

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
- UNICAMP -

SOLANGE KATIA SAITO

Cirurgiã - Dentista

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA INFLUÊNCIA DO ACABAMENTO E
POLIMENTO SOBRE A RUGOSIDADE E PIGMENTAÇÃO SUPERFICIAL
DE MATERIAIS IONOMÉRICOS**

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

PIRACICABA

1998

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
- UNICAMP -

SOLANGE KATIA SAITO

Cirurgiã - Dentista

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA INFLUÊNCIA DO ACABAMENTO E
POLIMENTO SOBRE A RUGOSIDADE E PIGMENTAÇÃO SUPERFICIAL
DE MATERIAIS IONOMÉRICOS

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ ROBERTO LOVADINO

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPG-036/83
CPG, 19/05/97

Assinatura do Orientador

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Piracicaba – UNICAMP, para obtenção do
título de Mestre em Clínica Odontológica, Área
de Dentística.

PIRACICABA

1998

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

9913903

UNIDADE	BC	
N.º CHAMAZA:		
V.	Ex.	
TOMBO BC	38339	
PROC.	229/99	
C	<input type="checkbox"/>	D <input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	11,00	
DATA	23-07-99	
N.º CPD		

CM-00125569-8

Ficha Catalográfica

Sa28a	<p>Saito, Solange Katia.</p> <p>Avaliação <i>in vitro</i> da influência do acabamento e polimento sobre a rugosidade e pigmentação superficial de materiais ionoméricos. / Solange Katia Saito. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 1999. 134p. : il.</p> <p>Orientador : Prof. Dr. José Roberto Lovadino.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Ionômeros. 2. Aspereza de superfície. I. Lovadino, José Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.</p>
-------	--

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



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 12 de Março de 1999, considerou a candidata SOLANGE KATIA SAITO aprovada.

1. Prof. Dr. JOSE ROBERTO LOVADINO

2. Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO RODRIGUES

3. Prof. Dr. LUIS ROBERTO MARCONDES MARTINS

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, TOSHIO e KIYOKO, minha gratidão pelo exemplo de uma vida inteira: a simplicidade, a determinação, a integridade e a grandeza de seus ensinamentos foram fundamentais. Obrigada por ter acreditado na minha capacidade de realizar este sonho, pelo amor incondicional, pelos sacrifícios em benefício de minha formação;

Aos meus irmãos ELIANA, JOÃO, EDSON, SÍLVIO, MÁRCIA e EVANDRO pela amizade, pela compreensão e pelo apoio em todos os momentos;

A DEUS por estar sempre presente em minha vida, por permitir que eu encontrasse pessoas amigas, por me conceder saúde e coragem em busca de meus ideais,

dedico este trabalho.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

Ensinar é crer, é acreditar que se pode contribuir para a formação de um caráter, é compartilhar de sua própria existência.

Ao orientador,

Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO LOVADINO, pela amizade e confiança, por permitir que eu caminhasse com meus próprios passos, pelo incentivo, pela humanidade. Serei sempre grata pelos seus ensinamentos, que contribuíram de forma significativa na minha formação profissional e pessoal.

Ao Prof. Dr. Luís Alexandre Maffei Sartini Paulillo pela amizade, pelas críticas e sugestões. Por não ter se limitado a ser apenas professor, mas também um grande amigo. Admiro a sua sinceridade, o seu caráter, a sua competência.

AGRADECIMENTOS

Muitas foram minhas dúvidas até chegar aqui, incertezas que me fizeram refletir sobre o caminho escolhido. Muitos aprendizados, muitas dificuldades superadas, muitas alegrias. Gostaria de agradecer a algumas pessoas e instituições que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho. Pessoas que a mim se ligaram pelo vínculo da experiência comum e repartiram comigo os seus conhecimentos, com os quais abrirei novos horizontes, rumo à satisfação plena de meus ideais profissionais e humanos. Meu perdão àqueles que se limitaram a ser apenas colegas.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, nas pessoas do Prof. Dr. Antônio Wilson Sallum (Diretor) e do Prof. Dr. Frab Norberto Boscolo (Diretor Associado).

À Prof^a. Dr^a. Altair Antoninha Del Bel Cury, coordenadora do curso de pós-graduação e à Prof^a. Dr^a. Mônica Campos Serra, coordenadora do curso de pós-graduação em Clínica Odontológica.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão do auxílio à pesquisa.

Aos professores da área de Dentística, Luiz André Freire Pimenta, Luís Roberto Marcondes Martins, Mônica Campos Serra, Marcelo Giannini, Gisele Marchi, pela convivência, pelo incentivo e orientação.

Ao Prof. Dr. Francisco Carlos Groppo, da área de Farmacologia desta instituição, por ter cedido o laboratório para o desenvolvimento experimental deste trabalho.

Ao funcionário José Carlos Gregório, técnico de laboratório da área de Farmacologia, pelo auxílio durante a fase laboratorial.

Aos funcionários do Departamento de Dentística, Reinaldo e Carol, pela amizade e disposição durante a nossa convivência.

Ao Prof. Dr. Lúcio Benedicto Kroll do Departamento de Bioestatística da UNESP/Botucatu e da área de pós-graduação da UNOEST/Presidente Prudente pela realização da análise estatística.

Ao Prof. Dr. Elliot W. Kitajima do NAP/ESALQ por ceder o laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura, pela amizade e confiança.

À técnica de laboratório Silvânia Machado do NAP/ESALQ pela amizade e disposição.

À bibliotecária Heloísa Maria Ceccotti pela correção das referências bibliográficas.

Aos colegas do curso de pós-graduação em Clínica Odontológica, especialmente Paulo Nadin, Glauco, Fred, Eduardo Rocha, Rached, Cícero, Joly, Cristine, Ricardo, pela amizade e saudável convivência.

Aos amigos da área de Dentística, Adriano, André Briso, Helinho, Inger, Jorge, Roberta, Paulinha, Priscila, Cláudia, Rodrigo Mürrer, Fernanda, pela amizade, críticas e sugestões essenciais para a execução deste trabalho.

Aos meus amigos Renato Cilli, Dri, Sérgio, Caxambu, Bert's, Paulão, Mijayl, Carmen, Lú Klesse, Dani Abe, Márcia Vitor, Suzana, Xaxá, CG, Veruska, Fábio Marcelo, Fê Al-Bey, André (carioca), Helena, Sandra e Vera Ito, Profa. Marinês, Prof. Sérgio Line, Prof. Fausto, agradeço pela amizade que até hoje permanece e que tem me dado muitas alegrias, também porque sempre acreditaram e torceram por mim.

Aos amigos do Programa Especial de Treinamento (PET/CAPEs), cuja convivência foi essencial para minha formação pessoal e profissional.

Aos meus cunhados Renato e Tetsuya, minha cunhada Yumi e meus sobrinhos Marcelo, Rogério e Cinthia pela amizade.

Aos meus grandes amigos BRUNO, ALESSANDRO, CAMILA, NARA, CARLOTA, GISELE, ANDRÉ DORINI e especialmente o VICENTE. Agradeço a Deus por permitir que eu conhecesse pessoas como vocês. A nossa convivência me proporcionou momentos de alegria e de amadurecimento pessoal. Que a nossa amizade não se limite a este tempo e espaço.

Às minhas amigas particulares ANURADHA e PURNIMA, pela amizade incondicional, pelo incentivo, por estarem sempre presentes. É sempre bom saber que existem pessoas como vocês.

Às colegas de república: LIZA, MAGDA (*in memoriam*), GRACE, ERIKA, ROBERTA, TATIANA, JÚ GALLI, PATY NEGRÃO E PAULA TREVILATTO, pela amizade e incentivo.

"as coisas que me importam são as feitas de verdade e alegria!"
(Richard Bach)

SUMÁRIO

LISTAS	01
Tabelas e Ilustrações.....	03
Siglas e Abreviaturas.....	05
RESUMO.....	09
1- INTRODUÇÃO.....	13
2- REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1- Materiais ionoméricos.....	19
2.2- Parâmetros de medida da rugosidade superficial.....	34
2.3- Acabamento e polimento de cimentos de ionômero de vidro.....	36
2.4- Acabamento e polimento de resinas compostas.....	47
3- PROPOSIÇÃO.....	55
4- MATERIAIS E MÉTODOS.....	59
4.1- Delineamento experimental.....	61
4.2- Confeção dos corpos de prova.....	62
4.3- Procedimentos de acabamento e polimento.....	64
4.4- Leitura no rugosímetro.....	65
4.5- Ensaio de deposição superficial de corante.....	67
4.6- Preparo dos espécimes para observação em MEV.....	69
4.7- Análise estatística.....	70
5- RESULTADOS.....	73
6- DISCUSSÃO.....	87
7- CONCLUSÕES.....	101
8- SUMMARY.....	105
9- ANEXOS.....	109
10-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	127

I - TabelasPágina

5.1-	Resultado da análise estatística de Variância Multifatorial detectando diferenças entre os grupos para o método de rugosimetria.	74
5.2-	Resultado da análise estatística de Variância Multifatorial detectando diferenças entre os grupos para a análise através da espectrofotometria.	74
5.3-	Média da rugosidade superficial para os diferentes materiais restauradores.	75
5.4-	Média da deposição superficial de corante para os diferentes materiais restauradores.	76
5.5-	Média da rugosidade para os diferentes sistemas de acabamento e polimento.	78
5.6-	Média da deposição superficial de corante para os diferentes sistemas de acabamento e polimento.	79
5.7-	Resultado de rugosidade média da interação entre material restaurador x tratamento superficial.	80
5.8-	Resultado da interação entre material restaurador x solução evidenciadora de placa bacteriana.	81

II - GráficosPágina

5.1-	Ilustração da tabela I, mostrando os valores médios de rugosidade superficial (Ra) para os materiais restauradores.	76
5.2-	Ilustração da tabela IV, mostrando os valores médios da concentração de corante nos materiais restauradores.	77
5.3-	Ilustração da tabela V, mostrando os valores médios de rugosidade superficial para os diferentes sistemas de acabamento e polimento.	78
5.4-	Ilustração da tabela VI, mostrando os valores médios de concentração de corante para os sistemas de acabamento e polimento.	79
9.1-	Regressão linear referente à solução evidenciadora de placa bacteriana Eritrosina a 0,5% (Anexo 1).	109
9.2-	Regressão linear referente à solução evidenciadora de placa bacteriana Fucsina Básica a 0,5% (Anexo 2).	109
9.3-	Gráfico representativo da Curva de Absorção Espectral para a solução de Eritrosina a 0,5%(Anexo 3).	110
9.4-	Gráfico representativo da Curva de Absorção Espectral para a solução de Fucsina Básica a 0,5% (Anexo 4).	111

III - Quadros.....Página

1-	Quadro apresentando os materiais restauradores experimentais.	59
2-	Quadro representativo dos agentes de acabamento e polimento utilizados no estudo.	60
3-	Soluções evidenciadoras de placa bacteriana utilizadas no estudo.	60
4-	Quadro representativo da divisão dos grupos experimentais.	61

III - Ilustrações.....Página

1-	Materiais restauradores experimentais: Dyract, Vitremer e Chelon Fil.	59
2-	Sistemas de acabamento e polimento: Brocas Carbide, Discos Soflex e Tira Matriz de Poliéster.	60
3-	Apresentação do corpo-de-prova já confeccionado mostrando a sobressaliência e o porta matriz utilizado.	62
4-	Apresentação do rugosímetro Mitutoyo Surftest - 211 percorrendo a superfície do material.	65
5-	Analisador de superfície regulado para o parâmetro Ra (μm) e valor de "cutt off" de 0.25mm.	66
6-	Apresentação do espectrofotômetro modelo DU-65, Beckman.	69
7A-	Aspecto em MEV da superfície do material Dyract tratada com Brocas Carbide. Aumento de 100 e 500X.	82-3
7B-	Aspecto em MEV da superfície do material Dyract tratada com Discos de óxido de alumínio Soflex. Aumento de 100 e 500X.	82-3
7C-	Aspecto em MEV da superfície do material Dyract polimerizada em contato com uma Tira Matriz de Poliéster. Aumento de 100 e 500X.	82-3
8A-	Aspecto em MEV da superfície do material Chelon Fil tratada com Brocas Carbide. Aumento de 100 e 500X.	82-3
8B-	Aspecto em MEV da superfície do material Chelon Fil tratada com Discos de óxido de alumínio Soflex. Aumento de 100 e 500X.	82-3
8C-	Aspecto em MEV da superfície do material Chelon Fil polimerizada em contato com uma Tira Matriz de Poliéster. Aumento de 100 e 500X.	82-3
9A-	Aspecto em MEV da superfície do material Vitremer tratada com Brocas Carbide. Aumento de 100 e 500X.	82-3
9B-	Aspecto em MEV da superfície do material Vitremer tratada com Discos de óxido de alumínio Soflex. Aumento de 100 e 500X.	82-3
9C-	Aspecto em MEV da superfície do material Vitremer polimerizada em contato com uma Tira Matriz de Poliéster. Aumento de 100 e 500X.	82-3

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CIV= Cimento de ionômero de vidro

et al. = e outros (abreviatura de "et alii")

HEMA = Hidroxi-etil-metacrilato

MEV= Microscopia Eletrônica de Varredura

Ra= Rugosidade média

Rpm= Média de 5 picos e vales consecutivos

Rz= Média máxima de 5 picos e vales consecutivos

Rpm:Rz= Razão entre Rpm e Rz

LR= "true length profile"

Rmáx.= Rugosidade máxima

µg/ml = micrograma por mililitro

nm= nanometro

mm= milímetro

D.O.= Densidade Óptica

rpm = rotação por minuto

µm = micrometro

°C = grau Celsius

r= coeficiente de correlação linear

mW/cm²= miliwatt por centímetro quadrado

λ= comprimento de onda

RESUMO

RESUMO

O objetivo deste trabalho, *in vitro*, foi avaliar o efeito do acabamento e polimento sobre a rugosidade e pigmentação superficial, aplicados em três materiais restauradores estéticos (Vitremer, Dyract e Chelon Fil) quando os mesmos foram submetidos a diferentes tratamentos superficiais de acabamento e polimento (Discos Soflex, Brocas Carbide de 12 e 30 lâminas e Tira Matriz de Poliéster). Para a análise de superfície, sessenta corpos-de-prova de cada material foram aleatoriamente confeccionados e divididos em 3 grupos experimentais, com vinte repetições para cada grupo. Os mesmos corpos-de-prova foram utilizados para a análise espectrofotométrica, no entanto, cada grupo foi dividido pela metade, assim obtivemos 9 grupos com dez corpos-de-prova para serem corados com Fucsina Básica a 0,5% e os 9 grupos restantes para serem corados com Eritrosina a 0,5%. Os dados foram analisados pelo ANOVA e teste t de Student em nível de 5% e mostraram não haver uma correlação linear confiável entre os dois métodos utilizados. Para o teste de rugosimetria, as Brocas Carbide produziram maior rugosidade para o material Chelon Fil, seguido dos tratamentos com Discos Soflex e Tira Matriz. Para o Vitremer, não houve diferenças entre o acabamento e polimento com Discos Soflex e o grupo controle (Tira Matriz), no entanto, a maior rugosidade foi produzida quando as Brocas Carbide foram utilizadas. Os diferentes tratamentos superficiais produziram superfícies semelhantes para o material Dyract. As médias de deposição superficial de corante para Chelon Fil, Vitremer e Dyract foram: 1.7261(a), 1.4759(b), 1.3318(c), respectivamente, considerando $p < 0,05$. Os materiais se comportaram de forma semelhante quando diferentes sistemas de acabamento e polimento foram utilizados.

UNITERMOS: Ionômero de vidro, acabamento e polimento, rugosidade, pigmentação.

INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

Os cimentos de ionômero de vidro ou cimentos de poliacenoato de vidro foram primeiramente descritos na literatura por WILSON & KENT (1972)⁵⁶. Esse cimento apresentava pouca qualidade estética^{32,38,54,56} e física^{32,36,38,54,56}. No sentido de melhorar essas características foram adicionados monômeros resinosos HEMA (hidroxi-etil-metacrilato) na formulação inicial, no final da década de 80^{28,34,36,54,56} dando origem aos materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta³¹. Dessa forma, as aplicações clínicas em dentes permanentes^{1,27,30,32,38,51,56,58} com lesões de classe I, II, III, IV e V, como material de base para restaurações^{32,38,54,56,58}, selantes^{38,46,51,56}, confecção de núcleos^{32,38,46,56}, cimentação^{32,46}, foram melhoradas, e características como adesividade^{34,36,38,51,54,56}, biocompatibilidade^{36,38,46,51,54,56}, liberação de flúor^{5,8,35,36,51,54} foram mantidas.

A introdução de materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta abriu um leque para estudos clínicos^{1,27,30} e laboratoriais^{2,4,6,7,8,12,14,20,28,35,42,58,59} com o intuito de se determinar o comportamento dos mesmos, de modo que propriedades de resistência mecânica^{4,14}, alteração de cor^{1,2,6,7,12,20,27}, dureza⁵⁹ e lisura superficial^{13,17,18,45,49} têm sido exaustivamente estudados.

As características superficiais desses cimentos poderiam ser afetadas por vários fatores. Sabe-se que os materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta, apesar de não apresentarem embebição inicial, absorvem água com o tempo^{14,27,36,58}. Isso pode ocorrer em virtude da presença do HEMA, que é uma molécula altamente

hidrófila^{28,34,36}. Por isso, a quantidade de monômeros resinosos presente no material pode determinar uma maior ou menor incorporação de água^{1,14,27,28,36,38,42,51,56,58} podendo provocar alterações superficiais com o decorrer do tempo^{20,58}. Além disso, substâncias ou soluções corantes provenientes de alimentos^{16,22}, bebidas^{9,12,15,33} ou mesmo aqueles utilizados profissionalmente no consultório, com o objetivo de evidenciar placa dental e cárie, podem depositar-se na superfície do material. O tamanho e a distribuição das partículas de carga presentes no material^{48,59} e os procedimentos de acabamento e polimento podem alterar a superfície de maneira significativa^{22,23,26,48,59}.

Os estudos realizados com resinas compostas e cimentos de ionômero de vidro têm mostrado a necessidade de se realizar o acabamento e polimento das restaurações com instrumentos adequados que removam a camada superficial^{3,16,22,26,37,48}. Essa camada é rica em matriz orgânica sendo suscetível ao "manchamento"^{16,22,26} e deterioração^{37,41} quando em função no meio bucal ou com simples procedimentos de escovação^{11,19,43}. Quando, porém, o material é híbrido, ou seja, cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e resina composta modificada por poliácido, esse comportamento ainda não está bem estabelecido.

Existem no mercado inúmeras opções de materiais e instrumental que podem ser utilizados para realizar o tratamento superficial das restaurações^{6,7,11,13,16,17,18,19,21,23,25,26,29,39,40,45,48,49,50,57,59}, inclusive para aquelas realizadas com material híbrido de ionômero de vidro e resina composta, como: os discos de lixa, pontas e tiras de óxido de alumínio, borrachas abrasivas, Brocas Carbide

multilaminadas, Pontas Diamantadas de diferentes granulações, pedras e pastas abrasivas, resinas fluidas. Porém o que já se sabe é que para cada material há um sistema adequado de acabamento e polimento que atende os quesitos anteriormente abordados^{25,26,59}. Por isso, o clínico encontra dificuldade em selecionar um método efetivo e adequado em virtude da diversidade de materiais e técnicas existentes, tornando, muitas vezes, os procedimentos de acabamento e polimento um passo clínico negligenciado na sua especificidade.

Estudos desenvolvidos demonstraram que a análise da superfície e de "manchamento" do material restaurador poderia ser realizada através de métodos qualitativos e quantitativos. A análise qualitativa, geralmente subjetiva, pode utilizar-se de métodos como: clínico visual^{9,15,16,23,29,30,33}, fotográfico⁵⁰, Microscopia Eletrônica de Varredura^{13,17,19,22,45,48,49,53,57}, enquanto a análise quantitativa, geralmente mais objetiva, emprega aparelhos que, ao analisar direta ou indiretamente a superfície do material, fornece um valor, uma medida do estudo em questão. Para essa análise existem aparelhos como rugosímetro a laser⁵², rugosímetro com sonda de diamante^{11,13,17,18,19,24,45,52,53,57,59} e espectrofotômetro^{6,7,25,26,39,40}.

Esta investigação justifica-se porque não foram encontrados estudos relacionando acabamento e polimento em materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta com a suscetibilidade à pigmentação.

REVISÃO DA LITERATURA

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1.- MATERIAIS IONOMÉRICOS

WILSON & KENT, em 1972⁵⁵, descreveram o desenvolvimento de um novo cimento dental (ASPA), sendo indicado para restaurações de dentes anteriores, para restaurações de lesões de erosão, para cimentação e forramento. O cimento era baseado na reação entre o pó de vidro de aluminossilicato e uma solução aquosa de polímeros e copolímeros do ácido poliacrílico.

Em 1982, MOUNT & MAKINSON³⁷ discutiram as implicações clínicas da reação de presa de cimentos de ionômero de vidro convencionais (Ketac, Fuji, Chem Fil, Shofu) em relação a várias propriedades: dureza superficial, translucência e "manchamento". Os resultados mostraram que os materiais foram mais suscetíveis ao "manchamento" e abrasão, quando o tempo de maturação do cimento não foi respeitada. Além disso, observou-se que ocorreu decréscimo na translucência para todos os materiais. Os autores recomendavam um tempo de 60 minutos para a maturação completa do cimento e 24 horas para o acabamento e polimento. O cimento deveria ser protegido imediatamente utilizando-se um verniz para evitar sinérese e embebição.

Para avaliar o efeito da contaminação precoce em cimentos de iônomo de vidro convencionais e o tempo requerido para a maturação do cimento, PHILLIPS & BISHOP, em 1985⁴¹, conduziram um estudo "in vitro". Os resultados mostraram que a

contaminação precoce com água levou à ocorrência de áreas de rugosidade e perda de estética. Os autores concluíram que os materiais apresentaram comportamentos diferentes, o tempo necessário para evitar embebição variou entre 10 e 30 minutos e o tempo para maturação completa do cimento variou entre 15 dias e 24 horas.

WALLS, em 1986⁵¹, realizou uma revisão sobre os cimentos de ionômero de vidro desde a sua introdução. O autor fez considerações de sua história e seu desenvolvimento, da reação de presa, das propriedades físicas, da liberação de flúor, da biocompatibilidade, do desempenho clínico e das indicações.

Em 1988, MATIS *et al.*³⁰ avaliaram o desempenho clínico de restaurações com dois cimentos de ionômero de vidro convencional (Chelon Fil, Ketac Fil) e uma resina composta (Cervident) em lesões de classe V de erosão e abrasão. Além disso, avaliaram o material Ketac Fil, de acordo com o tempo de acabamento (15 minutos e 24 horas). Trinta pacientes foram selecionados e seis critérios foram analisados após 6 meses, 1, 2 e 3 anos: retenção, forma anatômica, "manchamento", descoloração marginal, adaptação marginal, rugosidade superficial. Não houve diferenças significativas em relação ao tempo de acabamento e polimento realizado após 15 minutos ou 24 horas para o material Ketac Fil após três anos. Os cimentos de ionômero de vidro apresentaram 90% de retenção comparado com 50% para a resina composta Cervident. Após três anos, todas as restaurações apresentaram-se sem "manchamento". Porém houve um aumento na rugosidade superficial de todos os materiais, sendo maior para os cimentos de ionômero de vidro.

No mesmo ano, WILSON & MCLEAN⁵⁶ relataram o desenvolvimento dos

cimentos de ionômero de vidro desde a sua introdução. Descreveram as fases da reação de presa em que inicialmente se forma uma matriz pela transferência de íons metálicos do vidro pelo ácido poliacrílico. Os produtos formados são solúveis e vulneráveis à água, dessa forma, a proteção superficial do material é necessária. Relataram os fatores que podem afetar as características de presa: os físicos, como a temperatura, tamanho da partícula do pó, proporção pó/líquido e os fatores químicos, sendo o flúor e o ácido tartárico os mais importantes. O flúor retarda a reação de presa, por combinar com os íons metálicos formando complexos intermediários, prolongando o tempo de trabalho. O ácido tartárico pode agir de três maneiras: melhora a manipulação do cimento, acelera o processo de precipitação e aumenta a resistência do cimento. Esses cimentos podem ser utilizados para restaurações, em geral, cimentação, núcleos, selantes.

MATHIS & FERRACANE, em 1989²⁸, estudaram o comportamento de um novo material, que surgiu após a incorporação de uma pequena quantidade de monômero resinoso ao líquido de um cimento de ionômero de vidro convencional. Várias propriedades foram analisadas, e os resultados mostraram que o material híbrido foi superior ao cimento convencional. A menor solubilidade em água e a maior resistência à sinérese poderiam ser atribuídas a formação de uma rede hidrófoba que diminuiria a incorporação de água pelo material.

A adesão à dentina e as propriedades físicas de um cimento de ionômero de vidro foto ativado (Vitrabond) foram descritos por MITRA em 1991³⁴. A resistência

adesiva ao cisalhamento foi de 12 ± 3 MPa, ocorrendo falha coesiva em dentina bovina ou no ionômero. A reação de presa inicia-se quando os componentes são misturados, ocorrendo a formação de uma matriz de poliacrilato de cálcio e alumínio (reação ácido-base), e quando o sistema é exposto à luz ocorrem ligações cruzadas polimerizando os grupos metacrilatos, produzindo uma estrutura forte e estável.

Em 1992, MCLEAN³² descreveu algumas aplicações clínicas dos cimentos de ionômero de vidro: lesões de cárie inicial, lesões de erosão e abrasão, selantes de fôssulas e fissuras, restaurações de classe I,II,III,IV e V, material de base para restaurações mistas, restaurações de dentes decíduos, cimentação, construção de núcleos. O surgimento dos materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta permitiu a resolução de algumas deficiências dos cimentos convencionais como: sensibilidade à contaminação precoce com água, baixa resistência mecânica, porosidade e polimento deficiente.

SMITH, em 1992⁴⁴, descreveu o mecanismo de adesão dos cimentos de poliacenoato ao esmalte e à dentina demonstrando a influência dos copolímeros ácidos presentes no cimento. O ácido itacônico e maleico aumentam a viscosidade do líquido, uma vez que interferem nas ligações de hidrogênio. O ácido tartárico age como um agente intermediário da reação facilitando a liberação de íons metálicos do pó de vidro, além de conferir um baixo pH inicial. O autor conclui que independente do mecanismo de adesão ser uma interação química ou retenção micromecânica da superfície condicionada, os estudos clínicos têm mostrado haver estabilidade da adesão a longo

prazo.

Em 1992, TYAS⁴⁶ relatou estudos clínicos utilizando cimentos de ionômero de vidro. Os estudos de biocompatibilidade pulpar concluíram que esses cimentos poderiam ser utilizados com segurança quando havia, no mínimo, meio milímetro de dentina intacta remanescente. Para selantes de fóssulas e fissuras, os resultados foram variáveis. Alguns reportaram um alto índice de retenção enquanto outros estudos relataram baixo índice de sucesso. No entanto, os pesquisadores foram unânimes em encontrar baixo índice de cárie associado com selantes ionoméricos. O autor também apresentou os resultados de estudos clínicos com ionômero de vidro para restaurações de classe II, classe III, lesões de abrasão de classe V, lesão cariosa de classe V, dentes decíduos, como agente cimentante e como material para obturação apical em endodontia.

Ainda em 1992, UM & OILO⁴⁷ avaliaram o efeito da contaminação precoce com água e a solubilidade nos seguintes materiais: Aquacem, Fuji I, Ketac cem, Vitrebond, Durelon e Phosphatine. Os corpos-de-prova foram confeccionados e imersos em uma solução de azul de metileno em diferentes períodos após a mistura (3, 5, 7 e 10 minutos). Os resultados mostraram que todos os cimentos apresentaram uma zona corada pelo azul de metileno. No entanto, uma zona interna, radiopaca foi detectada em dois cimentos convencionais, quando os mesmos entraram em contato precoce com a água. Segundo os autores, essa zona opaca ocorre devido à absorção de água, que além de influenciar o mecanismo de presa, resulta em aumento da translucência. O aumento do tempo entre o início da mistura e a imersão do cimento em água reduziu a

solubilidade. Para o híbrido Vitrebond, não houve relação entre o tempo após a aglutinação e o contato com a água, provavelmente porque o material torna-se resistente logo após a fotoativação.

O potencial anticariogênico de um cimento de iônomo de vidro convencional (Chelon Fil) foi avaliado, "*in situ*", em condições de alto desafio cariogênico por BENEILLI *et al.*, em 1993⁵. Os autores compararam a quantidade de flúor na placa formada sobre o material e avaliaram o efeito da liberação de flúor sobre o crescimento da microflora cariogênica, a incorporação de flúor e formação de cárie secundária. Cada voluntário utilizava um aparelho intra oral com 4 blocos de esmalte restaurados com Chelon Fil e 4 blocos restaurados com uma resina composta (Silux), que foi utilizada como controle. Durante o período experimental, os voluntários utilizavam dentifrício sem flúor, suprimiam a escovação dos blocos de esmalte restaurados e faziam imersão dos aparelhos intra bucais em solução aquosa de sacarose a 20% oito vezes ao dia. Os resultados da análise estatística mostraram um elevado nível de flúor e um baixo número de *S mutans* na placa formada sobre o material Chelon Fil. Ocorreu maior incorporação de flúor e menor perda mineral ao redor das restaurações de iônomo de vidro. Os autores concluíram que os cimentos ionoméricos apresentam um grande efeito anticariogênico podendo prevenir a ocorrência de cárie secundária.

SAMUEL, em 1993⁴³, realizou um estudo "*in vitro*" sobre a rugosidade superficial de materiais restauradores (amálgama, compósitos e cimentos de iônomo de vidro convencionais) submetidos a ensaio de escovação. Os valores de rugosidade média (Ra) dos materiais submetidos à escovação aumentaram significativamente para todos

os materiais, exceto para o amálgama. A ordem crescente dos valores de Ra após o ensaio de escovação foram: Vidrion R, Herculite XR, Chelon Fil e Prisma APH, Dispersalloy e P50.

No ano seguinte, MCLEAN, NICHOLSON & WILSON³¹ propuseram alguns critérios para a correta nomenclatura dos cimentos de ionômero de vidro e dos novos materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta. O termo correto, de acordo com os padrões internacionais e de acordo com a química desses materiais, seria cimentos de polialcenoato de vidro. Os autores propuseram duas classificações para os materiais híbridos. Seriam chamados de ionômero de vidro modificado por resina aqueles que apresentassem uma reação ácido/base predominante complementada por fotoativação. E resina composta modificada por poliácido os materiais que apresentassem os componentes básicos dos cimentos de ionômero de vidro, mas não em quantidade suficiente para que a reação ácido-base ocorresse. O termo ionômero de vidro deveria limitar-se aos materiais que tomam presa apenas com a reação ácido/base.

Ainda em 1994, MOUNT³⁶ descreveu o passado, o presente e o futuro dos cimentos de ionômero de vidro. A adesão química ao esmalte e à dentina através de trocas iônicas, a constante liberação de flúor, a baixa solubilidade, a alta resistência à abrasão, a biocompatibilidade do material são algumas das vantagens apresentadas. Os principais problemas dos primeiros cimentos são sensibilidade à sinérese e embebição, e estética pobre. A incorporação de monômeros resinosos em cerca de 18 a 20% no líquido permitiu a elaboração de um cimento modificado com "reação de

presa dual". A fotoativação constitui uma fase muito importante dessa reação, uma vez que protege a reação ácido base dos problemas do equilíbrio hídrico e estabilidade do cimento. A presença do HEMA modificaria o mecanismo de "auto cura", mas o fator mais importante a considerar é a proporção pó:líquido. A redução do pó levaria a um aumento inevitável de HEMA e a um potencial de incorporação de água aumentado, já que o HEMA é uma molécula altamente hidrófila.

PAULILLO *et al.*, em 1994³⁹, avaliaram, em diferentes tempos após a presa, o "manchamento" em cimentos de ionômero de vidro convencionais (Chelon Fil, Chem Fil II), sendo os tempos de: 1 minuto, 1 hora e 24 horas. Os corpos-de-prova foram confeccionados, protegidos e imersos em solução de azul de metileno. O "manchamento" foi determinado através da análise da quantidade de corante impregnada na superfície do corpo-de-prova realizada por espectrofotometria. O material Chelon Fil apresentou maior "manchamento" quando foi submetido ao teste de pigmentação após 15 minutos, quando comparado com 24 horas. Para o material Chem Fil II houve diferenças nos três períodos após a presa. Os autores relataram que a menor alteração de cor do Chelon Fil em relação ao material Chem Fil II poderia ser explicada pela diferença na composição e na reatividade dos materiais com o corante. A resistência à alteração de cor dependeu de um bom acabamento superficial, e este deveria ser realizado 24 horas após o início da reação de presa.

O efeito da sorção de bactérias cromogênicas em um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer) foi estudado por ADAMS, GOLDSCHMIDT & POWERS, em 1995². O efeito de quatro bactérias cromogênicas (*Serratia marcescens* -

vermelho, *Chromobacterium violaceum* - púrpura, *Pseudomonas aeruginosa* - azul/verde, *Flavobacterium breve* - amarelo) sobre a cor de discos do material Vitremer, com e sem glaze, foi avaliada. Os resultados mostraram que o glaze torna o material suscetível à sorção de bactérias cromogênicas, resultando em mudança de cor.

MANEENUT & TYAS, em 1995²⁷, relataram um estudo clínico de 1 ano com restaurações de lesões cervicais de abrasão utilizando materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta (Fuji II LC, Photac Fil e Vitremer). Vinte restaurações de cada material foram realizadas e avaliadas 1 semana, 6 meses e 1 ano após a confecção. O escurecimento das restaurações foi notado em 4 restaurações de Fuji II LC, em 3 de Photac Fil e em todas as restaurações de Vitremer. No entanto, nenhum paciente notou a alteração de cor. Segundo os autores, o material Vitremer apresentou maior suscetibilidade à descoloração intrínseca, que poderia ser devido à incompleta polimerização, ao HEMA residual, à sorção de água e às características de presa do material.

ATTIN, VATASCHKI & HELLWIG, em 1996⁴, avaliaram as propriedades físicas de quatro cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (Fuji II LC, Ionosit fil, Vitremer, Photac Fil) e duas resinas compostas modificadas por poliácido (Dyract, Variglass VLC). Uma resina composta (Blend-a-lux) e um cimento de ionômero de vidro convencional (Chem Fil superior) foram utilizados como controle. A resistência à compressão, à flexão, ao módulo de elasticidade e à dureza dos materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta foram inferiores à resina composta. No entanto, o

material Dyract apresentou propriedades físicas semelhantes às da resina composta.

Em 1996, CARVALHO & CURY⁹ determinaram o nível de liberação de flúor em cimentos de ionômero de vidro e resina composta em função do tempo de estocagem em diferentes soluções (água deionizada, saliva artificial e ciclagem de pH - solução desmineralizadora -remineralizadora). Os materiais utilizados foram: Chelon Fil, Vitremer, Variglass, Dyract e a resina composta Tetric. Dezoito corpos-de-prova de cada material foram confeccionados e introduzidos individualmente em tubos de ensaio contendo 2 ml de cada solução estudada. A solução des-re foi preparada e os corpos-de-prova permaneciam por 6h em solução desmineralizante (Ca e P 2.0mM, pH 4.3) e por 18h em solução remineralizante (Ca 1.5mM, P 0.9mM, pH 7.0). Os resultados mostraram haver diferenças significantes entre os materiais nas diferentes soluções. A liberação de flúor em gF/cm^2 foi maior para o cimento convencional Chelon Fil quando se utilizou água deionizada. No entanto, quando testados em saliva artificial e ciclagem de pH, o material Vitremer apresentou maior liberação de flúor.

O efeito da fumaça do cigarro sobre a translucidez de materiais restauradores estéticos (Herculite XR, Vidrion R, Chelon Fil) foi avaliado por DINELLI, CÂNDIDO & CATIRSE, em 1996¹⁰. A análise foi realizada através de um equipamento destinado à aspiração do cigarro, e para medir a translucidez foi utilizado um aparelho de eletroforese *Jouan*. Os corpos-de-prova foram submetidos à leitura de translucidez logo após a confecção (T_0 - antes da aspiração da fumaça), 2 horas após (T_1 - após a imersão em saliva e sob aspiração da fumaça), 24 horas após (T_3) e a cada 24 horas por um tempo de 30 dias. Cada corpo-de-prova recebeu a fumaça de 30 cigarros. Essa

exposição foi realizada antes da leitura de translucidez por um tempo de 6 minutos. Os resultados mostraram a ocorrência de decréscimo acentuado na translucidez de materiais ionoméricos, sendo o material Vidrion R o que apresentou os piores resultados. Para os autores o “manchamento” poderia ocorrer em maior ou menor grau, dependendo da agressividade do ambiente bucal, da variabilidade dos alimentos ingeridos, da higiene oral e dos hábitos como o tabagismo e o consumo de café ou chá.

No mesmo ano, WILSON (1996)⁵⁴ realizou uma revisão sobre o desenvolvimento dos cimentos de poliacenoato de vidro e comentou que, apesar do primeiro estudo ser divulgado apenas em 1972 por WILSON & KENT, os primeiros estudos iniciaram-se em 1960, conduzidos por WILSON, KENT, CRISP & MCLEAN, tendo como ponto inicial o entendimento da química da reação de presa, da microestrutura de materiais restauradores já existentes, como o cimento de silicato e o cimento de policarboxilato. Após extensivas pesquisas, foi possível a elaboração de um novo cimento denominado ionômero de vidro, cujas propriedades de adesão química ao tecido dentário, liberação de flúor e, dessa forma, resistência à cárie, resistência ao “manchamento”, biocompatibilidade, conduziram para a aceitação e sucesso desse material, sendo indicado para inúmeras situações clínicas. O pó do cimento é constituído de partículas de fluorossilicato e o líquido de copolímeros de ácido poliacrílico, ácido tartárico e itacônico.

Ainda no mesmo ano, YAP (1996)⁵⁸ quantificou e comparou a quantidade de água absorvida em materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta de acordo com o tempo de estocagem e o conteúdo de resina presente no material. Os materiais

avaliados foram: Variglass (restauração, forramento e base), Fuji II LC, Fuji Liner, Vitrebond, Vitremer e Photac Bond. A resina composta Z100 foi utilizada como controle. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes de cada material, e o teste de sorção de água foi realizado de acordo com as normas ISO 4049. Os resultados indicaram menor sorção de água pela resina composta, quando comparado com os outros materiais. Após um mês de estocagem houve decréscimo significativo da sorção de água para alguns cimentos híbridos modificados, provavelmente devido à maturação do cimento. Os resultados indicaram haver relação direta entre o tempo de maturação do cimento e o equilíbrio hídrico. A variação na sorção de água também esteve relacionada à quantidade de componente resinoso presente, demonstrando que materiais indicados para base apresentaram maior incorporação de água.

No ano seguinte, ABDALLA, ALHADAINY & GARCIA-GODOY (1997)¹ avaliaram o desempenho clínico de materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta em cavidades cariosas de classe V. Cento e vinte cavidades cariosas foram limpas e restauradas com os diferentes materiais (Fuji II LC, Vitremer, Dyract e Compoglass). As restaurações foram avaliadas após 1 semana, 1 e 2 anos por dois examinadores calibrados de acordo com um critério pré estabelecido pelos autores. Após 2 anos de avaliação clínica, os resultados mostraram o desempenho inferior dos cimentos de ionômero de vidro modificado por resina quando comparados com as resinas compostas modificadas por poliácido, principalmente na estabilidade de cor. O material Vitremer foi o que apresentou o maior escurecimento quando comparado com os

demais. Os autores acreditam que esse escurecimento poderia ser atribuído à sorção de água e às características superficiais do material.

MODESTO *et al.*, em 1997³⁵, estudaram “*in vitro*” a liberação de flúor de uma resina composta modificada por poliácido (Variglass) e incorporação de flúor em dentes adjacentes. Os dentes restaurados foram submetidos a um alto desafio cariogênico (solução desmineralizante e remineralizante). Os resultados mostraram uma grande liberação de flúor no início, diminuindo progressivamente até os 14 dias. Também ocorreu incorporação de flúor nos dentes adjacentes às restaurações com o material Variglass. Os autores concluíram que a resina composta modificada por poliácido apresentou menor liberação de flúor que o cimento convencional, no entanto, pareceu ser suficiente para produzir o efeito anticariogênico.

A efetividade de diferentes agentes de proteção superficial foi avaliada em três ionômeros de vidro modificados por resina (Vitremmer, Photac Fil e Fuji II LC) por RIBEIRO, em 1997⁴², através de espectrofotometria. A autora concluiu que há necessidade de se realizar a proteção superficial dos materiais híbridos. Dentre os agentes avaliados, a resina fluida fotopolimerizável, de baixa viscosidade (Heliobond), apresentou ser mais eficiente para esse propósito.

No ano seguinte, FAY, WALKER & POWERS (1998)¹² avaliaram a estabilidade de cor de materiais híbridos (Advance, Fuji II LC, Vitremmer, Fuji II LC com glaze, Vitremmer com glaze) quando imersos em diferentes soluções (café, clorexidina, refrigerante do tipo cola, vinho tinto e água como controle). Após a confecção dos corpos-de-prova, a cor foi avaliada através de um colorímetro. Os espécimes foram

armazenados por 24 horas, quando foram imersos nas soluções propostas nesse estudo, onde permaneceram por 72 horas. Os resultados mostraram que o café e o vinho tinto produziram mudanças perceptíveis de cor em todos os materiais. No entanto, observou-se que os materiais comportam-se de maneira diferente em relação às diferentes soluções.

Em 1998, GLADS *et al.*¹⁴ investigaram o efeito do acabamento imediato e aplicação de cargas cíclicas sobre spray de água em materiais restauradores estéticos em relação à resistência à fadiga e ao módulo de elasticidade de Young depois de um mês de estocagem em água. Os materiais restauradores utilizados no estudo foram uma resina composta (Z100), uma resina composta modificada por poliácido (Dyract), dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (Vitremer e Fuji II LC), um ionômero de vidro convencional (HIFI Master Palette). O acabamento foi realizado com Ponta Diamantada em baixa rotação sobre refrigeração. O cimento HIFI Master Palette foi excluído do estudo, uma vez que se apresentava na forma plástica após uma hora, não sendo possível realizar o teste. Os resultados indicaram que todos os materiais apresentaram um aumento no módulo de elasticidade depois de um mês. No entanto, quando se avaliou resistência à fadiga, os materiais mostraram comportamentos diferentes, em que Z100 apresentou um decréscimo na resistência de 18% em relação ao grupo controle, enquanto Dyract, Fuji II LC aumentaram em cerca de 25% e 76%, respectivamente e Vitremer aumentou mais que a metade. Esses resultados sugerem que a água interferiu de maneira significativa na resistência à fadiga dos materiais estudados, especialmente nos materiais resinosos, onde a mesma poderia destruir a

adesão da matriz orgânica/carga causando também o efeito de expansão da massa orgânica e plastificação.

Ainda em 1998, NAVARRO & PASCOTTO³⁶ descreveram os cimentos de ionômero de vidro como sendo um material constituído de um pó de sílica, alumina e fluoreto de cálcio e uma solução aquosa de ácidos polialcenoicos com a inclusão de aceleradores de presa (ácido tartárico). A reação de presa poderia ser dividida em três fases: fase de deslocamento de íons, fase de formação da matriz de poliácidos e fase de formação do gel de sílica e incorporação do vidro à matriz. O mecanismo de presa poderia ser foto ativado, "presa dual" ou quimicamente ativado. As autoras relataram também algumas propriedades físicas melhoradas dos materiais "híbridos". Os cimentos de ionômero de vidro poderiam ser indicados para selamento de cicatrículas e fissuras, classe I, II, III, IV e V, reataurações mistas, núcleos de preenchimento, cimentação e outros.

ANUSAVICE, em 1998³, comentou sobre alguns benefícios do acabamento nos materiais restauradores. De acordo com o autor, o acabamento e polimento poderia promover três benefícios: saúde bucal, função e estética. Uma restauração bem contornada e polida seria mais resistente ao acúmulo de debris alimentares e bactérias patogênicas, uma vez que a área de superfície e os valores de rugosidade sofreriam um decréscimo. Além disso, as superfícies lisas seriam mais fáceis de higienizar, reduzindo a descoloração e a atividade corrosiva dos materiais restauradores. A função mastigatória seria melhorada porque o alimento deslizaria mais facilmente sobre as superfícies oclusais e sobre as superfícies interproximais durante a mastigação. Os

contatos oclusais sobre uma restauração lisa minimizariam a velocidade de desgaste nos dentes antagonistas e adjacentes. No entanto, o autor relatou a impossibilidade de se obter uma superfície lisa sem imperfeições superficiais, já que a maioria dos materiais restauradores existentes apresentaram características de friabilidade e rachaduras durante os procedimentos de corte ou desgaste.

2.2.- PARÂMETROS DE MEDIDA DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL

LEITÃO & HEGDAHL, em 1981²⁴, discutiram alguns aspectos em relação às medidas de rugosidade superficial. Segundo os autores, a rugosidade poderia estar sendo influenciada por vários fatores: o material, a dureza superficial, a presença de vazios e, em particular, o desenho do traçado superficial. Avaliaram o fenômeno da filtração, onde valores de "cutt off" diferentes foram utilizados (0.25mm e 0.80mm) para descrever as características da superfície do amálgama polido. Os autores afirmaram que o parâmetro Ra poderia subestimar a rugosidade superficial, se valores de "cutt off" fossem considerados adequadamente. Uma vez que o valor de Ra foi diretamente influenciado pelo valor de "cutt off" do aparelho utilizado para a análise, esse valor deveria ser apresentado. No entanto, também consideraram importante salientar que alguns aparelhos não permitem a seleção desse grau de filtração, dificultando a comparação com outros estudos.

Em 1995, WHITEHEAD *et al.*⁵² compararam dois métodos de avaliação da textura superficial em cerâmicas (Dicor MGC), a reflectividade laser e um perfilômetro.

Dezoito blocos de cerâmica foram confeccionados, acabados e polidos. Em seguida, os corpos-de-prova foram limpos com álcool e avaliados através de laser de He-Ne com comprimento de onda de $0,6328\mu\text{m}$ e com um raio de diâmetro de $0,6\mu\text{m}$. A lisura relativa foi determinada medindo a potência refletida de cada amostra em microwatts e comparada com a intensidade do raio incidente. Um fotodetector com diâmetro de 2mm de abertura foi utilizado para captar a luz refletida. Os mesmos corpos-de-prova foram analisados por um perfilômetro S8P, em que uma sonda de diamante de $5\mu\text{m}$ de raio percorria a superfície acabada em velocidade constante e uma força de 0,8N. Essa sonda foi ligada a um programa que traduzia os dados dentro de parâmetros selecionados. Após a realização de 64 leituras sobre a superfície de cada corpo-de-prova, a forma da superfície foi obtida. Os resultados mostraram não haver correlação entre os dois métodos, no entanto, o uso da reflectividade laser pareceu não ser o método mais adequado para detectar pequenas diferenças.

No ano seguinte, WHITEHEAD *et al.*⁵³ (1996) estudaram o significado de selecionar parâmetros adequados para medida da rugosidade superficial quando verificaram o efeito da escovação com vários dentifrícios clareadores sobre a superfície de resina composta de micropartícula (Silux plus). Vinte e cinco amostras de resina composta foram confeccionadas e aleatoriamente divididas para receber o tratamento. Os parâmetros para análise superficial escolhidos foram Ra, Rz (Rmax), Rpm e a razão Rpm:Rz, sendo Ra a média aritmética de todas as distâncias absolutas dos picos e vales a partir da linha central, Rz a média máxima de 5 picos e vales consecutivos e foi

usada para descrever o grau de rugosidade da superfície. Rpm foi considerado o valor médio de 5 picos e vales consecutivos, em que a profundidade dos picos e vales foram parcialmente considerados dentro de um valor de corte. A razão Rpm:Rz foi descrita como um perfil, em que a razão entre o grau de filtração e o grau de rugosidade resultaria em valores de grande interesse usado para descrever a forma da superfície. Assim, valores maiores que 0,5 significariam um perfil superficial agudo e razão menor que 0,5, um perfil arredondado. A leitura de rugosidade foi realizada antes e depois do tratamento com dentifrícios. Os resultados indicaram haver um aumento da rugosidade após a escovação para todos os dentifrícios utilizados. No entanto, não houve mudanças significativas quando se utilizou a razão Rpm:Rz depois do tratamento para todos os dentifrícios estudados. Os autores também avaliaram as superfícies antes e depois do tratamento, através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), e não encontraram diferenças nas superfícies. Segundo os autores, o método (MEV) não foi sensível para detectar pequenas mudanças na textura da superfície e não deveria ser utilizado.

2.3.- ACABAMENTO E POLIMENTO DE CIMENTOS DE IONÔMERO DE VIDRO

WOOLFORD, em 1988⁵⁷, estudou duas técnicas de acabamento e polimento (manual e com instrumento rotatório) em cimentos de ionômero de vidro convencional (Chemfil II, Chemfil II Express e Ketac Fil). Para o acabamento e polimento utilizou a Pedra Branca, discos Soflex e Brocas Carbide de tungstênio e realizou a análise através de um perfilômetro (Talysurf 3) com valor de corte de 0.8 mm e Microscopia

Eletrônica de Varredura. Os corpos-de-prova foram confeccionados e somente após 24 horas receberam acabamento e polimento para permitir completa maturação do cimento. Os resultados da observação em MEV mostraram que os instrumentos rotatórios foram eficientes e deveriam ser utilizados, e o sistema Soflex foi o que produziu a menor rugosidade, semelhante à Tira Matriz. As Brocas Carbide produziram rugosidade considerável provavelmente devido ao deslocamento das partículas de vidro. Os instrumentos manuais produziram defeitos na margem da restauração, sendo preferível o uso de discos abrasivos. A análise perfilométrica não detectou diferenças significantes para os materiais estudados nos diferentes acabamentos de superfície, contrário do que ocorreu com a análise em MEV. O autor justificou esse fato afirmando que a primeira considerou uma maior distância da superfície, evidenciando as irregularidades da mesma, e na microscopia, apenas uma pequena região foi considerada.

Em 1990, EIDE & TVEIT¹¹ estudaram a efetividade de agentes de acabamento e polimento sobre a superfície de cimentos de ionômero de vidro convencionais (Ketac Fil e Ketac silver). Utilizaram os sistemas Soflex em 4 granulações, Ponta Diamantada Fina/Polidor Vivadent, Pedra Branca/Polidor Vivadent, Discos Abrasivos Médios e Finos, Discos de Lixa, Matriz de Poliéster. A análise foi realizada através de um perfilômetro (Pertometer W5A) em que medidas de rugosidade média Ra, (μm) foram obtidas. O instrumento foi calibrado a um padrão e a unidade de mensuração do perfilômetro foi acoplado em um projetor de perfil, onde o espécime foi fixado. Foram

realizadas quatorze leituras para cada corpo-de-prova com "cutt off" de 0,25mm. Os resultados indicaram que nenhum dos procedimentos conseguiu retornar à lisura deixada pela Tira Matriz, no entanto, os Discos Soflex conferiram a melhor lisura para o Ketac Fil. O uso de polidores não contribuiu, de maneira significativa, para melhorar a lisura superficial dos materiais testados. Assim, a realização de restaurações com um mínimo de excessos foi recomendada ou, quando necessário, o acabamento e polimento com Discos de Lixa ou Discos de óxido de alumínio Soflex. Salientaram também que a superfície poderia ser alterada após a exposição ao meio bucal e aos procedimentos de higiene bucal.

MATIS *et al.*, em 1991²⁹, avaliaram *in vivo* o efeito do tempo necessário para realização do acabamento e polimento em dois cimentos de ionômero de vidro convencional (Ketac Fil e Chelon Fil) e uma resina composta (Cervident) por um período de 5 anos. O acabamento foi realizado com discos Soflex 15 minutos e 24 horas após a confecção da restauração. As restaurações foram avaliadas por dois examinadores experientes em relação a quatro propriedades: a retenção, o "manchamento", a rugosidade de superfície e rachaduras. As mesmas recebiam critérios alfa (em excelente condição), bravo (regular) e charlie (deficiente) no início do estudo, 6 meses após, 1 ano, 2 anos 3 anos e 5anos. A concordância entre examinadores foi de 83%. Os resultados indicaram não haver diferenças em relação ao tempo de acabamento, no entanto, em termos de retenção, os cimentos de ionômero de vidro foram superiores com 90%, 87% e 43% para Ketac Fil, Chelon Fil e Cervident, respectivamente. Para "manchamento", todas as restaurações receberam o critério alfa

após 5 anos. Independente do tempo de espera para realizar o acabamento ser 15 minutos ou 24 horas, após um período de 5 anos, todas as restaurações tiveram aumento significativo da rugosidade superficial. Para avaliação de rachaduras nos materiais Ketac Fil, Chelon Fil e Cervident, o critério alfa foi dado para 78%, 60% e 100%, respectivamente.

O efeito do glaze sobre a superfície de três cimentos de ionômero de vidro convencional (Fuji ionomer tipo II, Chemfil II e Chelon Fil) foi estudado por HOTTA, HIRUKAWA & AONO, em 1995¹⁹. Utilizaram três tratamentos superficiais: glaze, seqüência de discos Super Snap, espécimes comprimidos junto a uma placa de vidro. Foram avaliadas várias propriedades como: a rugosidade superficial, mudança de cor, brilho, dureza, desgaste por escovação. Os espécimes também foram avaliados através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Os resultados de rugosidade superficial mostraram que o glaze foi eficiente em produzir superfícies mais lisas (com valor de rugosidade variando de 0.6 a 0.7 μm). Resultado semelhante foi encontrado no grupo controle (placa de vidro). Os discos abrasivos Super Snap produziram rugosidade em torno de 1.0 a 1.5 μm . No entanto, quando se avaliou a mudança de cor, o polimento com discos foi importante para evitar uma maior pigmentação, exceto para o material Chemfil II. Quanto ao brilho, a superfície glazeada foi superior quando comparada com a dos demais tratamentos. A dureza superficial foi maior nas superfícies polidas, seguidas das glazeadas e polimerizadas junto à placa de vidro, respectivamente. Quando se avaliou o desgaste por escovação, as superfícies polidas com discos foram

mais resistentes que a dos demais procedimentos. A análise micromorfológica das superfícies mostrou haver homogeneidade para o grupo que não recebeu acabamento e polimento comparável com aquelas que receberam o glaze, e as que receberam polimento com discos apresentaram superfícies mais rugosas, com algumas partículas de carga expostas. Os autores defenderam a utilização do glaze para produzir superfícies mais lisas, no entanto, consideraram que as mesmas sofreriam mudanças significativas quando expostas ao meio bucal e aos procedimentos de higiene.

BOSCARIOLLI, em 1996⁶, e BOSCARIOLLI *et al.*, em 1998⁷, estudaram a influência da proteção e acabamento superficial sobre a resistência ao “manchamento” de cimentos ionoméricos restauradores (Chelon Fil, Dyract, Vitremer). Os resultados mostraram que o material Dyract apresentou o menor “manchamento” seguido pelo material Vitremer e Chelon Fil, respectivamente. A proteção superficial foi importante para prevenir a incorporação de corante. Não houve diferença entre os grupos que receberam ou não o acabamento. Houve exceção do material Chelon Fil, que pigmentou mais quando o acabamento foi realizado e do material Dyract, que apresentou maior “manchamento” no grupo sem acabamento.

Em 1996, GERMAIN & MEIERS¹³ compararam o efeito de várias seqüências de acabamento e polimento sobre a rugosidade de 4 novos materiais (Variglass, Vitremer, Photac Fil e Fuji II LC) através de rugosímetro e MEV. Trinta corpos-de-prova de cada material restaurador foram confeccionados e, após 24 horas, foram aleatoriamente divididos em 6 grupos para receber os seguintes tratamentos: A) Tira Matriz como controle, B) Brocas Carbide/ Soflex XT, C) Pontas Diamantadas, D) Brocas

Carbide/Sistema Enhance, E) Brocas Carbide/Politip Rubber, F) Brocas Carbide apenas. Todos os espécimes foram estocados por mais 24 horas antes da leitura de rugosidade, que foi realizada através do aparelho SurfTest-401, obtendo 3 medidas de rugosidade média (Ra) paralelas umas às outras e perpendiculares à direção do acabamento. Réplicas de resina epóxica foram obtidas para a análise em MEV, fotomicrografias com aumento de 500 e 2000X foram realizadas. Os resultados indicaram que os tratamentos B e C, respectivamente, produziram a melhor lisura superficial para todos os materiais testados e que o tratamento F foi o que apresentou os maiores valores de Ra, sendo similar ao tratamento E. No entanto, nenhum dos materiais testados reproduziram a lisura deixada pela tira de Matriz, sendo que o material Vitremer foi o mais rugoso. Os dados obtidos em MEV pareceram ter correlação com os achados quantitativos.

No mesmo ano, INOKOSHI *et al.*²⁰ (1996) avaliaram a opacidade e mudança de cor em cinco resinas compostas ativadas quimicamente (Clearfil F, Clearfil F II, Concise, Microrest AP, Silar), sete resinas compostas ativadas por luz (APX, Charisma, Estio LC, Herculite XR, Palfique Estelite, Silux plus, Z100) e três cimentos de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji II LC, Fuji II LC cápsula, Vitremer). Os corpos-de-prova foram confeccionados e estocados por uma semana a 37⁰C antes da avaliação inicial e, em seguida, novamente estocados em água destilada a 60⁰C por um período de quatro semanas. A mudança de cor foi determinada através de um colorímetro fotoelétrico e a opacidade de cada material foi calculada. Os resultados indicaram que todas as resinas compostas quimicamente ativadas apresentaram mudança de cor para

amarelo ou marrom escuro depois de 4 semanas. Para resinas compostas fotoativadas houve apenas uma pequena alteração de cor e opacidade, enquanto os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina apresentaram decréscimo de opacidade no estágio inicial acompanhado de marcado escurecimento.

Ainda em 1996, TATE & POWERS⁴⁵ estudaram a rugosidade superficial de 5 materiais restauradores (Revolution, Charisma, Vitremer, Fuji II LC, Variglass). Todos os corpos-de-prova receberam tratamento superficial com brocas de acabamento de 12 lâminas, e foram analisados por um rugosímetro. Valores de rugosidade média (F μm) foram obtidos através de 5 leituras que foram realizadas em diferentes locais de cada corpo-de-prova. Os corpos-de-prova receberam novo acabamento e polimento com os seguintes sistemas: Enhance, Enhance+pastas de polimento fina e extra-fina, Discos Soflex fino e extra-fino e respectivo glaze recomendado pelo fabricante para os cimentos de ionômero de vidro Vitremer e Fuji II LC, e novas leituras de rugosidade foram realizadas. Compararam os resultados obtidos com as fotomicrografias de Microscopia Eletrônica de Varredura. Os autores concluíram que as brocas de 12 lâminas produziram a maior rugosidade superficial em todos os materiais testados. Foi necessário o acabamento e polimento complementar para promover maior lisura e assim conduzir à saúde periodontal e longevidade da restauração. Os Discos Soflex promoveram a melhor superfície para todos os materiais, quando comparados com sistema Enhance+pastas de polimento. Quando esses discos foram utilizados, não ocorreu o deslocamento das partículas de carga. Para os cimentos de ionômero de

vidro estudados, as pastas de polimento não diminuíram os valores de Ra, agiram apenas como agentes de limpeza da "smear layer" criada por tratamentos superficiais anteriores. A utilização do glaze melhorou a lisura superficial para o Vitremer e o Fuji II LC, quando comparado com outros sistemas de acabamento e polimento, no entanto, para o Vitremer o menor valor de Ra foi alcançado pelo uso de Discos Soflex. Na análise em MEV, os autores não encontraram diferenças entre as superfícies tratadas com diferentes métodos de acabamento e polimento para a resina composta estudada diferindo dos resultados encontrados pela rugosimetria.

VIEIRA *et al.*, em 1996⁴⁹, avaliaram a efetividade de alguns sistemas de acabamento e polimento (Ponta Diamantada de granulação fina, Discos Soflex em seqüência, Tira Matriz) em superfícies de materiais restauradores estéticos (Chelon Fil, Vitremer, Variglass e Prisma APH), através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Utilizaram, para o estudo, 9 molares humanos recém-extraídos. Estes foram seccionados no sentido vestibulo lingual e méso distal de forma a obter 4 blocos dentais, num total de 36 fragmentos. Em cada fragmento foi realizado um orifício de 3mm de diâmetro em alta rotação e posterior profilaxia. Os fragmentos foram divididos em 4 grupos, restaurados de acordo com as instruções de cada material e estocados por 24 horas em ambiente úmido. Após o acabamento e polimento, as superfícies foram lavadas com água deionizada por 10 segundos, secas com ar e moldadas 3 vezes com Optosil, Xantopren e Xantopren novamente. Após 24 horas, realizou-se a limpeza dos moldes com água e secagem dos mesmos, confeccionaram-se réplicas com resina epoxídica, que permaneceu por 24 horas até tomar presa. A análise em MEV mostrou

que a Ponta Diamantada deixou uma superfície com ranhuras ou canaletas e que o polimento com Discos Soflex deixou uma superfície mais regular para todos os materiais testados.

No ano seguinte, HONDRUM & FERNANDEZ (1997)¹⁸ estudaram o contorno, acabamento, polimento e brilho de três materiais restauradores, sendo Prisma APH, Fuji II em cápsulas e Vitremer. Os sistemas utilizados para acabamento e polimento foram divididos nos seguintes grupos: 1)discos Soflex de abrasividade decrescente, 2) Pontas Diamantadas+pastas de diamante, 3)Brocas Carbide de 12 e 18 lâminas+pastas de óxido de alumínio, 4)Enhance+pastas de óxido de alumínio, 5)pastas de diamante apenas e 6)Brocas Carbide apenas. Após 24 horas, todos os grupos receberam acabamento com Brocas Carbide de 12 lâminas antes do tratamento superficial para simular situação clínica de remoção de excessos grosseiros, exceto o grupo da Matriz. Os resultados mostraram que a melhor lisura e o maior brilho foram obtidas com a Tira Matriz de Poliéster. Os grupos 1, 2 e 3 foram semelhantes em rugosidade seguidos do grupo 4, e os dois últimos grupos produziram os maiores valores. Entre os diferentes grupos de acabamento não houve diferenças significantes em relação ao brilho, nenhum dos sistemas conseguiu reproduzir o brilho deixado pela Tira Matriz. O cimento de ionômero de vidro Fuji II em cápsulas foi o mais rugoso e o que produziu menos brilho quando comparado com a resina composta.

A deposição superficial de corante foi avaliada por LIPORONI em 1997²⁵, em cimentos de ionômeros de vidro modificados por resina (Photac Fil, Fuji II LC) quando submetidos a diferentes sistemas de acabamento e polimento (Tira Matriz, pontas

Enhance, Discos Soflex fino e extra fino). O teste de "manchamento" foi realizado através do corante azul de metileno e quantificado num espectrofotômetro. Os resultados mostraram que a melhor superfície foi obtida quando se utilizou uma Tira Matriz de Poliéster. Os Discos Soflex produziram uma superfície semelhante ao grupo controle para o material Fuji II LC. No entanto, para o material Photac Fil, não houve diferenças estatisticamente significantes entre os diferentes sistemas de acabamento e polimento utilizados.

No mesmo ano, PAULILLO *et al.* (1997)⁴⁰ avaliaram a rugosidade e deposição superficial de corante em um cimento de ionômero de vidro (ChemFil II) quando submetido aos seguintes tratamentos de superfície: Tira Matriz, Discos Soflex de óxido de alumínio, Pontas Enhance, e Pontas Diamantadas FF. Verificaram que a rugosidade e deposição superficial de corante estavam linearmente relacionados. Os resultados indicaram que a obtenção de uma superfície mais lisa ocorreu quando se utilizou a Tira Matriz, seguida dos Discos Soflex e pontas Enhance, respectivamente. A Ponta Diamantada produziu o pior resultado.

Ainda em 1997, YAP *et al.*⁵⁹ analisaram as características superficiais de 4 materiais restauradores estéticos (Silux, Z100, Dyract, Photac Fil) submetidos a diferentes sistemas de acabamento e polimento (Enhance, Pedra Branca, Sistema Super Snap) através de rugosimetria (Ra, μm) e microdureza (Knoop). O acabamento e polimento foram realizados imediatamente após a confecção dos corpos-de-prova. Os espécimes foram armazenados em água destilada a 37^o durante uma semana antes da

avaliação da rugosidade e microdureza. Os resultados indicaram que as características superficiais foram dependentes do material, do conteúdo e tamanho da carga inorgânica, e da habilidade do sistema de polimento em produzir uma superfície lisa. A Tira Matriz de Poliéster, que foi utilizada como controle, forneceu a melhor lisura superficial para todos os materiais estudados, sendo a primeira escolha. Os discos Super Snap e sistema Enhance foram recomendados para o acabamento de todos os materiais estudados. Observou-se que o cimento de ionômero de vidro modificado por poliácido Photac Fil apresentou a maior rugosidade de superfície, e isso poderia ter ocorrido em virtude da presença de grandes partículas de vidro que não reagiram sobre a superfície, permanecendo mesmo após o acabamento.

O efeito de 3 sistemas de acabamento em 4 materiais restauradores estéticos foi estudado por HOELSCHER *et al.*, em 1998¹⁷. Foram confeccionados 20 corpos-de-prova para cada material restaurador (Silux, Prisma TPH, Ketac Fil e Fuji II LC), esses foram divididos em 4 grupos com 5 repetições de acordo com o tratamento superficial recebido, sendo a Tira Matriz o grupo controle, Brocas Carbide seguidas de Pontas Diamantadas, Discos Soflex e Sistema Enhance. Após o acabamento, os corpos-de-prova foram analisados por um perfilômetro (Surfanalyzer 4000), e medidas de rugosidade média (Ra) foram realizadas. Em seguida todos os corpos-de-prova receberam polimento com Prisma gloss e foram novamente analisados. Amostras representativas foram selecionadas para análise em MEV. Os resultados indicaram que a utilização de Discos Soflex e Sistema Enhance tornaram as superfícies mais lisas quando comparados com Brocas Carbide seguidas de Pontas Diamantadas, sendo os

primeiros considerados ideais. No entanto, a superfície mais lisa foi obtida quando o material polimerizou em contato com uma Tira Matriz. As pastas de polimento não melhoraram as superfícies acabadas com Discos Soflex e Sistema Enhance.

2.4.- ACABAMENTO E POLIMENTO DE RESINAS COMPOSTAS

Em 1977, GROSS & MOSER¹⁵ estudaram o efeito de soluções de café e chá sobre o “manchamento” de resinas compostas. A mudança de cor foi detectada por um colorímetro. Para todos os materiais e para todas as superfícies que receberam acabamento e polimento, o café diluído em água destilada produziu a maior alteração de cor. Segundo os autores, o “manchamento” ocorreu devido à incorporação de água e conseqüentemente de pigmentos corantes do café e do chá e também devido às porosidades presentes na superfície de cada material.

CHAN, FULLER & HORMATI, em 1980⁹, avaliaram o potencial de algumas soluções comumente utilizadas (café, chá, coca-cola e molho de soja) em produzir “manchamento” em dois compósitos (Adaptic e Concise). Quarenta molares recém extraídos receberam preparos de classe V e foram restaurados. Os espécimes foram avaliados a cada sete dias, até completar 6 semanas de imersão em cada solução. Os resultados revelaram que as soluções de café (3.0) e molho de soja (2.9) provocaram um “manchamento” maior quando comparadas com as soluções de chá (1.8) e coca-cola (1.8). O maior grau de “manchamento” para os dois compósitos ocorreu durante a primeira semana do estudo. A penetração foi superficial e foi estimada em 5 micrômetros ou menos.

Ainda em 1980, VAN DIJKEN, MEURMAN & JÄRVINEN⁴⁸ estudaram o efeito dos procedimentos de acabamento sobre a textura superficial de materiais restauradores estéticos (Adaptic, Fotofil, Isopast, Silar, ASPA) através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). A superfície deixada pela Tira Matriz produziu a maior lisura de superfície, enquanto as Pontas Diamantadas, as Brocas Carbide e as Pedras Brancas deixaram superfícies com sulcos e irregularidades. A capacidade de polimento dos materiais esteve relacionada com o tamanho das partículas de carga. Os autores preconizaram os procedimentos de acabamento e polimento para remoção de excessos, para diminuir o acúmulo de placa, para remover a camada superficial rica em matriz orgânica deixada pela Tira Matriz e para expor uma superfície com dureza maior e mais resistente à degradação.

LAMBRECHTS & VANHERLE, em 1982²³, estudaram a habilidade de polimento de 14 compósitos e três sistemas de acabamento e polimento (Discos Soflex, Pontas de Borracha Abrasiva e Discos de Lixa) através do método visual, do perfilométrico e da Microscopia Eletrônica de Varredura. Os materiais foram classificados de acordo com a sua capacidade em produzir alto brilho (grupo A - compósitos de micropartículas), semi-brilho (grupo B - compósitos convencionais e dois microparticulados) e superfície áspera (grupo C - dois compósitos convencionais e dois cimentos de ionômero de vidro convencional). Os Discos Soflex produziram a melhor lisura superficial para todos os materiais. Os valores de Ra foram três vezes menores para os materiais do grupo A quando comparado com o grupo B e cinco vezes menores do que o grupo C. Os resultados de MEV confirmaram os resultados.

A relação entre o acabamento e polimento e a descoloração de dois compósitos foi avaliada, através de um estudo clínico e laboratorial, por HACHIYA *et al.*, em 1984¹⁶. Os corpos-de-prova foram imersos em água destilada por 15 minutos e estocados em óleo de laranja diluído em óleo de oliva a 37^o C por 10 dias. Um colorímetro foi utilizado para a obtenção da diferença de cor antes e após 10 dias. O estudo clínico foi conduzido realizando as restaurações e os respectivos acabamentos. Após 6 meses e 3 anos as restaurações foram avaliadas, de acordo com os seguintes escores: sem descoloração, descoloração desprezível ou considerável. No teste laboratorial, os Discos Soflex produziram os melhores resultados e a Tira Matriz produziu a maior descoloração quando comparada com os materiais que foram polidos. Dentre os instrumentos de corte ou desgaste, as Brocas Carbide produziram os melhores resultados.

VINHA, SANTOS & PANZERI, em 1987⁵⁰, estudaram a influência de diferentes sistemas de acabamento e polimento (Brocas Multilaminadas, Pontas Diamantadas, Discos Soflex) na penetração de corantes em sete compósitos. A análise foi realizada com o auxílio de uma lupa bifocal com iluminação artificial e fotografia em microscópio de fluorescência. A utilização de Brocas Multilaminadas e Pontas Diamantadas fez com que os materiais sofressem maior pigmentação. Além disso, a maior pigmentação ocorreu em materiais que apresentaram uma grande quantidade de carga orgânica. Também encontraram que, dependendo do material, o sistema de acabamento não influencia na incorporação de corante.

Em 1989, KAO²² estudou a influência do acabamento sobre a resistência ao

ataque químico em resinas compostas e cimento de ionômero de vidro. As soluções químicas simulavam os alimentos comumente ingeridos na dieta (solução aquosa de heptano e etanol a 100%, 75%, 50%, 25% e 0%, a água foi utilizada como controle). O acabamento foi realizado com Brocas Carbide e o polimento com Discos Soflex. A superfície não polida foi conseguida com a polimerização do material em contato com uma Tira Matriz de Poliéster. A avaliação da superfície, após o tratamento, foi realizado através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Observou-se a presença de fendas e perda de substâncias inorgânicas nos corpos-de-prova quimicamente tratados. As resinas compostas à base de dimetacrilato uretânico apresentaram menor resistência ao ataque químico. A camada superficial rica em matriz orgânica foi removida pelos procedimentos de acabamento e polimento, diminuindo a degradação superficial.

A sorção e o "manchamento" de três resinas compostas para dentes posteriores (Adaptic II P, Herculite, P50) foram avaliados por MELLO *et al.*³³, em 1990. O contraste de "manchamento" foi verificado após a imersão dos corpos-de-prova em saliva e saliva com café por um período de 15 dias. Durante esse período, os corpos-de-prova foram termociclados. A sorção foi avaliada através da verificação da diferença de peso entre o momento da dessecação dos corpos-de-prova e após 15 dias. Os resultados mostraram que a resina composta Adaptic II P apresentou menor ganho de peso e menor sorção de água, cerca de 1/4 que as demais. Isso poderia ter ocorrido porque a mesma possui uma maior quantidade de micropartículas na sua composição híbrida que as demais. Esse fato diminuiu a sorção e "manchamento", por manter uma melhor união entre

matriz-carga.

LOVADINO, em 1997²⁶, verificou a relação entre rugosidade superficial e a suscetibilidade à deposição superficial de corante em três compósitos (Adaptic, TPH e Herculite XRV). Os materiais receberam acabamento e polimento com Discos Soflex, Pontas Diamantadas e Pontas de Borracha Abrasiva. A análise de rugosidade (Ra) foi realizada com a utilização de um rugosímetro e a deposição superficial de corante através de um espectrofotômetro. Os resultados mostraram que os mesmos tratamentos produziram superfícies com valores de rugosidade semelhantes para todos os materiais. No entanto, um mesmo material apresentou valores de rugosidade diferentes, e isso ocorreu em virtude do sistema de acabamento utilizado. Os Discos Soflex produziram as melhores superfícies e as Pontas Diamantadas as piores. O autor também verificou que os diferentes compósitos apresentaram suscetibilidade semelhante à deposição superficial de corante, independentemente do tratamento utilizado. Dessa forma, o autor não encontrou uma correlação linear confiável entre os valores de Ra e a suscetibilidade à deposição superficial de corante.

A rugosidade superficial e a eficiência de corte dos instrumentos de acabamento de resina composta (Herculite XRV) foram estudados por JUNG em 1997²¹. Para esse estudo, utilizou 8 Pontas Diamantadas com diferentes granulações (6 a 60 μm), 5 brocas de tungstênio variando o número de lâminas de corte (8 a 30 lâminas) e um instrumento de acabamento coberto com cerâmica. Os Discos Soflex foram utilizados como grupo controle. O autor também discutiu os diferentes parâmetros de análise da

rugosidade superficial (Ra, R max., LR), utilizando um aparelho Perthometer S8P. Os resultados mostraram que as Pontas Diamantadas utilizadas nesse estudo apresentaram alta eficiência de corte, no entanto deixaram uma rugosidade maior que as Brocas Carbide de tungstênio. Concluiu que estas deixavam uma superfície mais lisa, embora apresentassem pouca eficiência de corte. Assim considerou válido a utilização de Pontas Diamantadas de 15-40 μm para remoção de excessos grosseiros e para contorno da restauração, seguida da utilização das Brocas Carbide para acabamento final. Houve um aumento significativo da rugosidade quando o LR foi utilizado para a análise, no entanto, não houve diferenças estatísticas significantes quando comparou valores de Ra e LR para Brocas Carbide de 8 ou 30 lâminas com os Discos Soflex.

PROPOSIÇÃO

3.- PROPOSIÇÃO

Os objetivos deste estudo com os híbridos de ionômero de vidro/resina composta foram verificar:

1. a influência de diferentes sistemas de acabamento e polimento na rugosidade superficial dos materiais estudados,
2. a influência do acabamento e polimento da superfície na deposição superficial de corante,
3. a influência de dois tipos de soluções evidenciadoras de placa dental na pigmentação superficial dos híbridos,
4. a correlação existente entre os métodos de análise da qualidade superficial empregados.

MATERIAIS E MÉTODOS

4.- MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais e instrumental de teste utilizados neste estudo estão apresentados nos quadros a seguir e ilustrados nas figuras:

Quadro 1. Materiais restauradores experimentais:

Nome comercial	Composição	Fabricante
Vitremer	Ionômero de vidro modificado por resina	3M do Brasil LTDA
Dyract	Resina composta modificada por poliácido	Dentsply
Chelon Fil	Ionômero de vidro convencional	ESPE GmbH



Figura 01 - Materiais restauradores: Dyract, Chelon Fil e Vitremer.

Quadro 2. Materiais utilizados para o tratamento superficial:

Material e Instrumental	Fabricante
Discos Soflex	3M do Brasil, LTDA
Brocas de Carbetto de tungstênio de 12 e 30 lâminas	Beavers Dental, Canadá
Tira Matriz de Poliéster	Fava Ind. e Com. LTDA



Figura 02 - Materiais utilizados para o tratamento superficial: Discos Soflex, Tira Matriz de Poliéster e Brocas Carbide.

Quadro 3. Corantes Utilizados:

Corante	Concentração	Tipo de solvente	Fabricante
Eritrosina	0.5%	Água destilada	BDH Laboratory Supplies
Fucsina Básica	0.5%	Água destilada	Proderma LTDA

4.1.- Delineamento Experimental

Os fatores em estudo foram o acabamento e polimento em 3 níveis: Discos Soflex, Brocas Carbide e Tira Matriz; materiais ionoméricos em 3 níveis: Vitremer, Dyract e Chelon Fil e corantes em 2 níveis: Eritrosina e Fucsina Básica. As variáveis experimentais foram: a rugosidade superficial avaliada pela rugosimetria e a pigmentação superficial avaliada pela espectrofotometria, através de 180 unidades experimentais com 20 (rugosimetria) e 10 repetições (espectrofotometria) para cada grupo estudado. Os grupos foram divididos de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 4. Apresentação da divisão dos grupos experimentais.

Grupos	Descrição	Grupos	Descrição
1	Dyract+Soflex+Fucsina	10	Chelon Fil+Matriz+Eritrosina
2	Dyract+Soflex+Eritrosina	11	Chelon Fil+Carbide+Fucsina
3	Dyract+Matriz+Fucsina	12	Chelon Fil+Carbide+Eritrosina
4	Dyract+Matriz+Eritrosina	13	Vitremer+Soflex+Fucsina
5	Dyract+Carbide+Fucsina	14	Vitremer+Soflex+Eritrosina
6	Dyract+Carbide+Eritrosina	15	Vitremer+Matriz+Fucsina
7	Chelon Fil+Soflex+Fucsina	16	Vitremer+Matriz+Eritrosina
8	Chelon Fil+Soflex+Eritrosina	17	Vitremer+Carbide+Fucsina
9	Chelon Fil+Matriz+Fucsina	18	Vitremer+Carbide+Eritrosina

4.2.- Confeção dos corpos-de-prova

Para este trabalho foram confeccionados cento e oitenta corpos-de-prova, aleatoriamente, de forma cilíndrica, medindo 5mm de diâmetro, 4mm de altura, sendo 1mm externo à matriz, onde foi realizado o acabamento e polimento. Para a obtenção dos corpos-de-prova utilizaram-se matrizes de teflon medindo 3mm de altura por 8mm de diâmetro, possuindo no centro uma perfuração de 5mm. Os corpos-de-prova foram obtidos através do encaixe da matriz em um suporte específico (Figura 03).

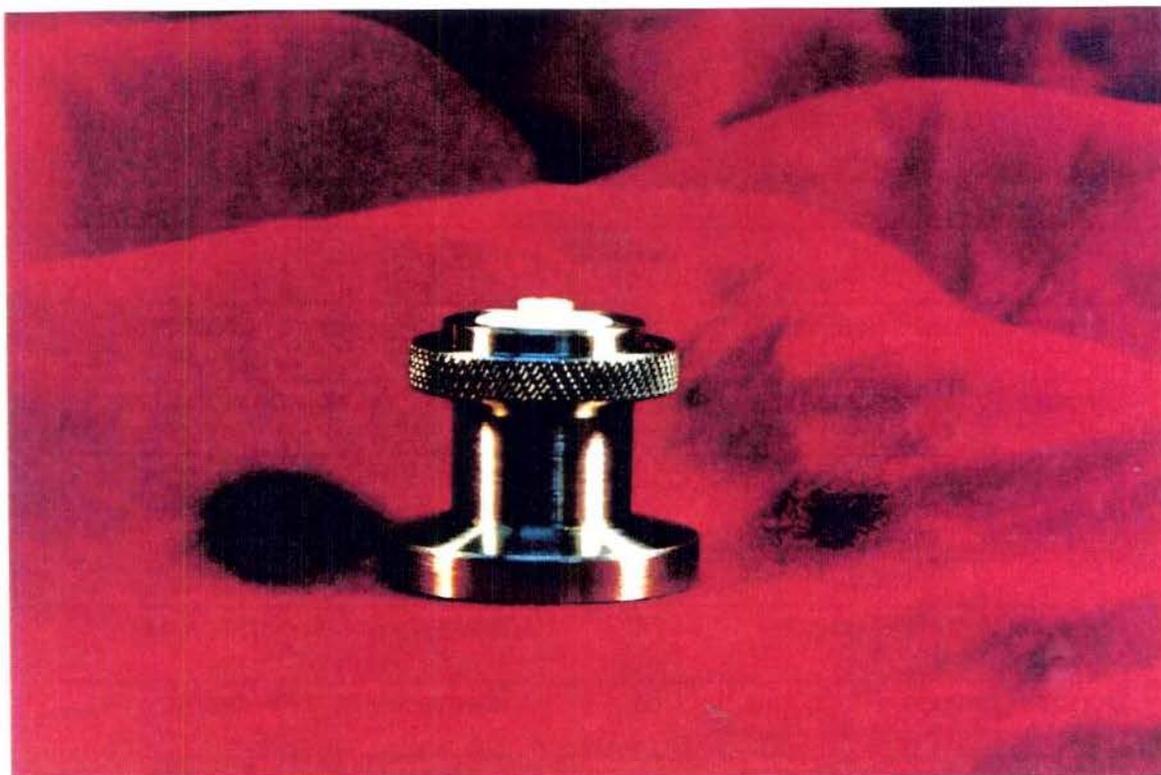


Figura 03 - Porta matriz utilizado com o corpo-de-prova já confeccionado mostrando a sobressaliência.

Todos os corpos-de-prova foram confeccionados, manipulando-se o material, conforme instruções do seu fabricante.

O ionômero de vidro convencional Chelon Fil e o ionômero de vidro modificado por resina Vitremer são fornecidos na forma de pó e líquido. Para a padronização da proporção, conforme as instruções do fabricante, foi necessário realizar a pesagem do pó e do líquido em balança analítica eletrônica de precisão[▲], que considera a proporção 3,2:1g para o Chelon Fil e 2,5:1g para o Vitremer. A resina composta modificada por poliácido, Dyract, é fornecida na forma de pasta em cápsula pronta para ser utilizada. Essa pasta foi inserida na matriz de teflon para a obtenção dos corpos-de-prova.

O material Chelon Fil foi manipulado com o auxílio de uma espátula de plástico[®], colocado numa ponta para seringa Centrix[▲] e inserido na matriz de teflon posicionada no porta-matriz. Em seguida uma Tira Matriz de Poliéster[▲] foi posicionada sobre o cimento e, sobre ambos, uma lâmina de vidro com pressão digital. O conjunto foi assim mantido por 5 minutos, quando eram separados. Isso feito, o corpo-de-prova recebia a proteção de duas camadas de esmalte incolor para unha[‡]. Para o material Vitremer o mesmo procedimento foi realizado, seguido da aplicação de uma fonte de luz com intensidade de 720 mW/cm²⁺, durante 40 segundos, para a sua fotopolimerização. Após essa primeira fotopolimerização, o conjunto corpo-de-prova/matriz foi removido e recolocado no porta matriz na posição inversa, sendo novamente fotopolimerizado por mais 40 segundos.

▲ HR-200 (d=0,1), A & Co. Ltda

® Jon

▲ 3M do Brasil LTDA

▲ Fava Ind. e Com. LTDA

‡ Colorama, Bozzano-Ceil-Coml. Ind. Ltda

+ Optilux 500 - Demetron

O cimento Dyract era inserido diretamente na matriz através de sua seringa de aplicação e polimerizado da mesma forma que o cimento Vitremer. A confecção do corpo-de-prova padrão ou controle foi realizada sobre uma placa de vidro, onde a matriz de teflon era posicionada sobre uma Tira Matriz de Poliéster interposta entre o vidro e a matriz.

4.3.- Procedimentos de acabamento e polimento

Os corpos-de-prova foram confeccionados e permaneceram em uma estufa[®] à temperatura de $37 \pm 1^{\circ}$ C num umidificador por 24 horas. Decorrido esse tempo, realizou-se o acabamento/polimento com discos de óxido de alumínio Soflex e com Brocas Carbide de tungstênio. Para o primeiro, foram utilizados os discos com as três menores abrasividades, onde cada disco permanecia agindo sobre a superfície por 10 segundos com o auxílio de um aparelho de baixa rotação^{*}. Os corpos-de-prova, em seguida, eram lavados e secados cuidadosamente com papel absorvente[†] em cada troca do disco para evitar a desidratação. Os discos eram substituídos depois de usados em dois corpos-de-prova, determinados por um estudo piloto. Para acabamento com Brocas Carbide, foram utilizadas seqüencialmente as brocas de 12 e 30 lâminas, utilizando-se um aparelho de alta rotação^{*} com velocidade constante. A superfície era tratada durante 10 segundos, movimentando a broca sempre numa mesma direção. Cada broca era desprezada após o uso em 5 corpos-de-prova. Esse número foi

[®] Estufa de cultura 002CB - Fanen

^{*} Dabi Atlante

[†] Kleenex Ind. Bras.

determinado fazendo uma verificação prévia (estudo piloto) das condições da broca após cada uso, em uma lupa estereoscópica[†].

4.4.- *Leitura no rugosímetro*

Após a realização dos diferentes tratamentos de superfície, os corpos-de-prova foram submetidos à análise perfilométrica. Utilizou-se, para isto, um analisador de superfície[‡] (Figura 04).

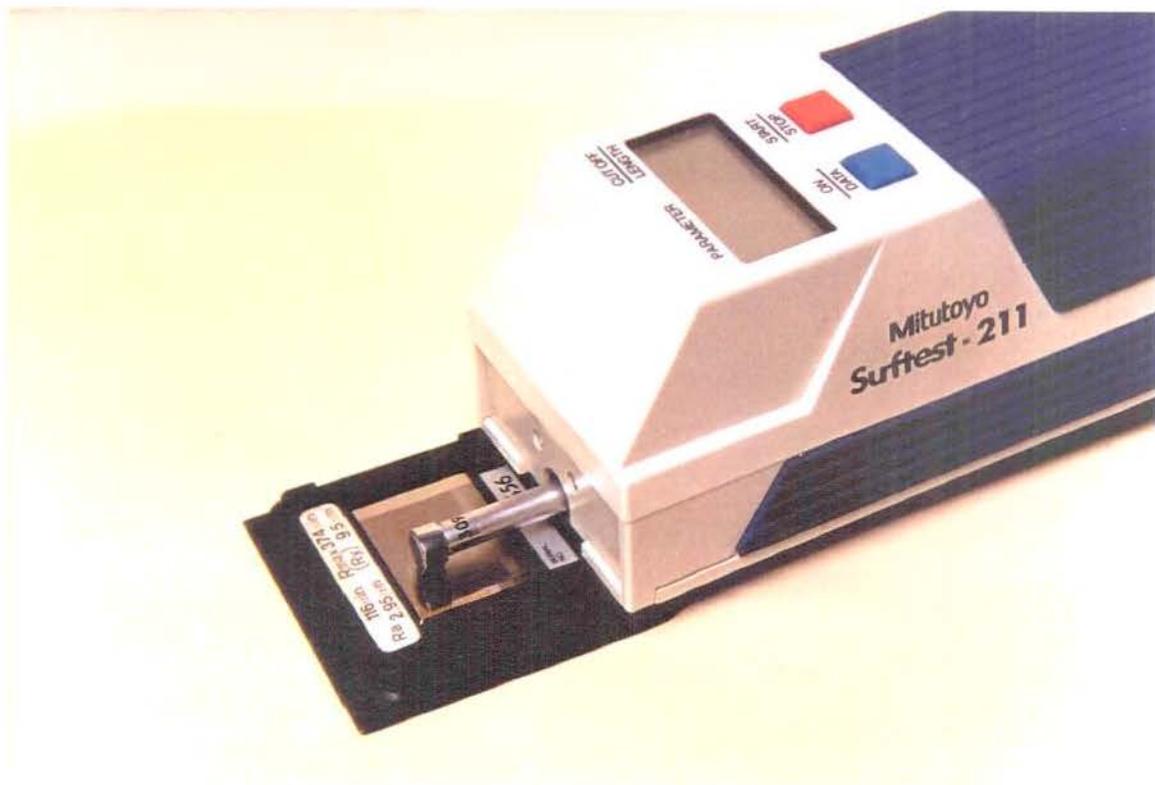


Figura 04 - Aparelho Mitutoyo SurfTest -211, percorrendo a superfície do corpo de prova.

[†] Meiji 2000

[‡] Mitutoyo - SurfTest 211

Foram realizadas 4 leituras para cada corpo-de-prova, perpendiculares à superfície do acabamento e em localizações diferentes. O valor de "cut off" do aparelho foi 0,25mm (Figura 05). Os valores de rugosidade média (Ra), fornecidos pelo aparelho em μm , foram anotados e tabulados. A média das 4 leituras foi considerada a rugosidade média (Ra) do corpo-de-prova. Após esse teste, os corpos-de-prova permaneceram por mais 24 horas em estufa à temperatura de $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ dentro de um umidificador.

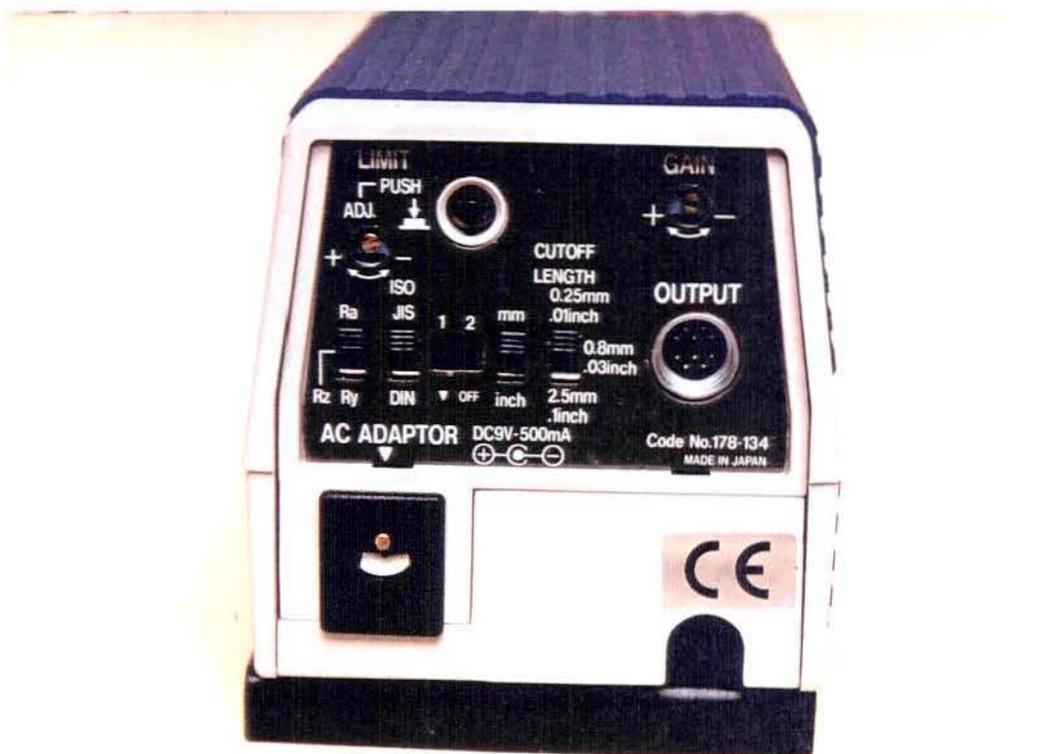


Figura 05 - Analisador de superfície regulado para o parâmetro Ra (μm), com valor de "cutt-off" de 0,25mm.

4.5.- Ensaio de deposição superficial de corante

Após esse período, os mesmos foram submetidos ao ensaio de deposição superficial de corante (Espectrofotometria).

Antes da quantificação de corante depositada na superfície do material restaurador, realizou-se uma curva de calibração para as duas soluções evidenciadoras de placa dental - Eritrosina e Fucsina Básica. Através dessa curva foi possível estabelecer o comprimento de onda (λ) em que a absorbância era a máxima para cada corante, através do escaneamento das soluções. Neste estudo, o pico máximo de absorção ocorreu em $\lambda = 558\text{nm}$ para a Fucsina Básica (Anexo 4, p.111) e em $\lambda = 534\text{nm}$ para a Eritrosina (Anexo 3, p.110). Conhecido o valor do λ , procedeu-se à leitura de absorbância de soluções com concentrações conhecidas de 0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 4 e $6\mu\text{g/ml}$ tanto da Fucsina Básica a 0,5% como da Eritrosina a 0,5%. Em seguida, determinou-se o valor de r (coeficiente de correlação) e verificou-se a validade da metodologia e a confiança do método (Anexos 1 e 2, p.109). O coeficiente de correlação linear deveria ser próximo de 1 ou -1 para que houvesse proporcionalidade entre a absorbância e a concentração de corante. Determinado o valor de r e verificada a existência da correlação, uma equação de reta foi estabelecida (Anexos 1 e 2, p.109) para interpolar os resultados da absorbância conhecida com as concentrações desconhecidas (corpos-de-prova), o que é fornecido pelos valores de y (absorbância) em função de x (concentração de corante).

Para se realizar o ensaio de deposição superficial de corante, os corpos-de-prova receberam uma fita adesiva[§] sobre a superfície tratada, com o objetivo de proteger a área. As demais superfícies receberam duas camadas de esmalte de unha incolor, em seguida a fita adesiva foi removida. Esse procedimento permitiu que a única área exposta ao corante fosse a região onde a fita adesiva permaneceu. Em seguida, os corpos-de-prova foram colocados em solução de Fucsina Básica 0,5% e Eritrosina 0,5% por 24 horas e depois, foram lavados com água destilada e secados com papel absorvente. O esmalte de unha foi removido dos corpos-de-prova com o auxílio de lâmina de bisturi^{*}, após 24 horas de armazenamento em estufa, sendo que os mesmos foram, em seguida, triturados cuidadosamente em gral e pistilo de aço inoxidável. O pó resultante desse procedimento foi colocado em tubos de ensaio contendo 4 ml de álcool absoluto por 24 horas para que a diluição do corante impregnado nas superfícies das amostras ocorresse. Para preparar as soluções para a análise de absorbância, as mesmas foram centrifugadas^{**} com uma velocidade de 3000 rpm durante 3 minutos, e o “sobrenadante” foi utilizado para a leitura de absorbância no espectrofotômetro[†] (Figura 06). O comprimento de onda utilizado para realizar as leituras foi 534 nm para a Eritrosina e 558 nm para a Fucsina Básica. Os dados de absorbância obtidos foram transformados em concentração de corante através da equação de reta e tabulados.

§ 3M do Brasil Ltda

* Bader Park

** Centrífuga, modelo C-15N. Tomy Seiko Co., LTDA

† Espectrofotômetro, modelo DU 65, Beckman

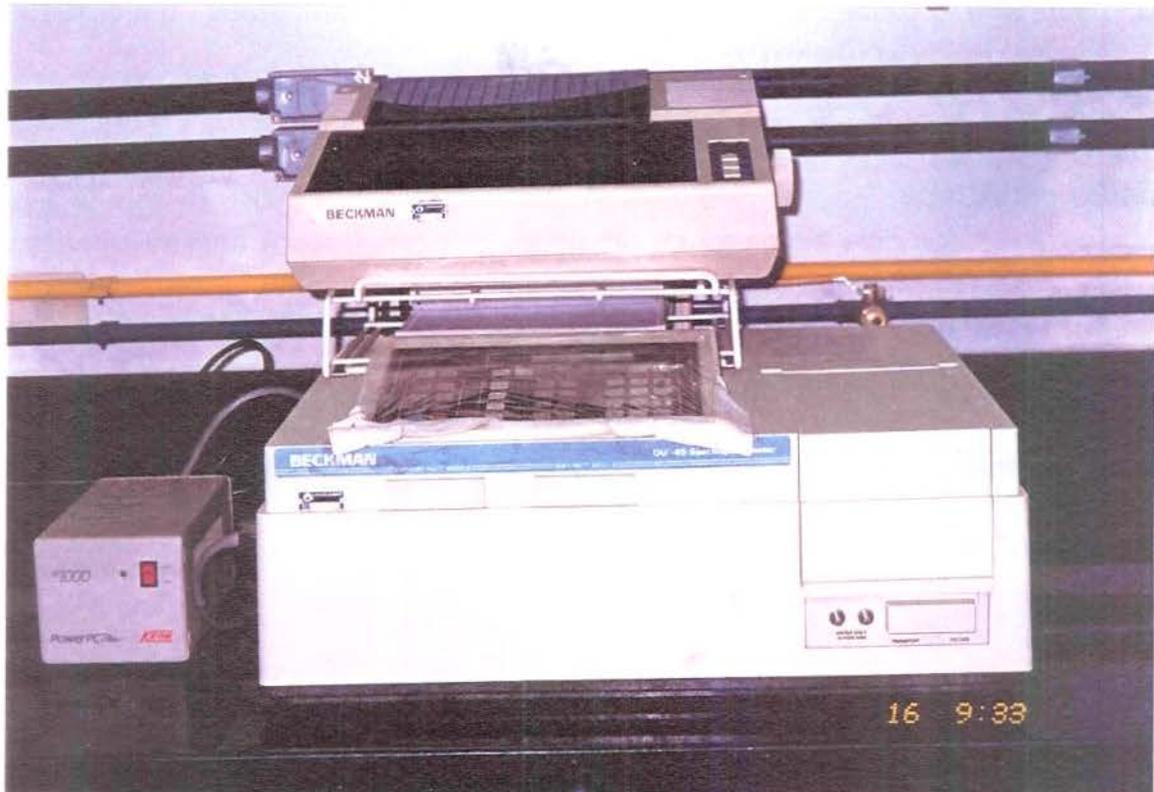


Figura 06 - Espectrofotômetro modelo DU-65, Beckman.

4.6.- Preparo dos espécimes para observação em microscopia eletrônica de varredura

Para ilustração dos resultados em Microscopia Eletrônica de Varredura[■], foram confeccionados 2 corpos-de-prova para cada material e para cada procedimento de acabamento e polimento, num total de 18 corpos-de-prova. Os cimentos de ionômero de vidro convencional e híbridos de ionômero de vidro e resina composta são sensíveis aos procedimentos de alto vácuo inerentes à microscopia. Através da moldagem dos corpos-de-prova com uma silicona por condensação[†] foram obtidas réplicas dos

■ Microscópio eletrônico de varredura ZEISS DSM-940A

† Optosil - Xantopren, Bayer LTDA

mesmos com resina epóxica[¶]. Os espécimes foram montados em “stubs”, metalizados[Ⓞ] por 120 segundos e analisados em MEV numa magnificação de 100 e 500x.

4.7.- Análise estatística

Os resultados dos dois testes foram tabulados e submetidos à análise estatística que empregou o teste de Variância Multifatorial (ANOVA), sendo os cálculos efetuados pelo SAS[¶] (Statistical System Analysis) e o teste t de Student foi aplicado para identificar as diferenças entre os grupos. Para a análise de correlação foi aplicado o teste de Pearson[†].

[¶] Polipox Ind. e Com. LTDA

[Ⓞ] Metalizador MED-010 Balzers

[¶] Realizado no CINAG - Faculdade de Ciências Agrônômicas de Jaboticabal, Unesp

[†] VIEIRA, S. Introdução à Bioestatística. Editora CAmpos LTDA, Rio de Janeiro, 1981.

RESULTADOS

5.- RESULTADOS

Os dados de rugosidade e deposição superficial de corante foram submetidos à análise de Variância num delineamento em blocos, ao acaso, num esquema fatorial para detectar diferenças entre as médias dos grupos. A análise dos resultados de rugosidade superficial mostrou haver diferenças significantes para as médias dos materiais, dos sistemas de acabamento e da interação material x acabamento. Para deposição superficial de corante, as diferenças entre as médias foram significantes para materiais, corante e para a interação material x corante. No entanto, não houve diferenças nos resultados para as médias da interação material x acabamento.

As diferenças entre as médias foram verificadas pela aplicação do teste t de Student a nível de 5% sobre as médias de mínimos quadrados, oferecidos pelo SAS (Statistical Analyses System), e estão apresentados nas unidades de rugosidade e de concentração nas Tabelas 5.1., 5.2., 5.3., 5.4., 5.5., 5.6., 5.7., 5.8. e Gráficos 5.1., 5.2., 5.3. e 5.4. A existência da correlação entre os dois métodos foi verificado pelo teste de correlação de Pearson.

Tabela 5.1. - Resultado da análise estatística de Variância detectando diferenças entre as médias dos grupos para o método de rugosimetria.

Causa da variação	GL	SQ	QM	F	Pr > F
Material	2	0,7325	0,3662	47,12*	0,0001
Acabamento	2	2,0931	1,0465	134,64*	0,0001
Material x Acabamento	4	1,2822	0,3205	41,24*	0,0001

* Valores estatisticamente significantes a nível de 5%.

Coefficiente de variação: 11,9941

Resíduo: 0,0077

GL(Grau de Liberdade), SQ(Soma de Quadrados), QM(Quadrado Médio), F(valor de significância) e Pr > F(Nível de significância).

Tabela 5.2. - Resultado da análise estatística de Variância para o teste de deposição superficial de corante, através da espectrofotometria.

Causa da variação	GL	SQ	QM	F	Pr > F
Material	2	1,2612	0,6306	10,91*	0,0001
Acabamento	2	0,0657	0,0328	0,57	0,5673
Corante	1	9,6017	9,6017	166,18*	0,0001
Material x Acabamento	4	0,4536	0,1134	1,96	0,1027
Material x Corante	2	1,8722	0,9361	16,20*	0,0001
Acabamento x Corante	2	0,1803	0,9019	1,56	0,2131

* Valores estatisticamente significantes a nível de 5%.

Coefficiente de variação: 20,4564

Resíduo: 0,0577

GL(Grau de Liberdade), SQ(Soma de Quadrados), QM(Quadrado Médio), F(valor de significância) e Pr > F(Nível de significância).

A análise dos resultados para material restaurador, sem levar em consideração o sistema de acabamento utilizado, pode ser vista nas tabelas 5.3, 5.4 e gráficos 5.1 e 5.2. Esses resultados indicam que a resina composta modificada por poliácido Dyract apresentou a menor rugosidade superficial e a menor deposição superficial de corante, quando comparado com o ionômero de vidro modificado por resina Vitremer e o ionômero de vidro convencional Chelon Fil, respectivamente.

Tabela 5.3. - Médias da rugosidade superficial para os diferentes materiais, independente do tipo de acabamento.

Material	Rugosidade (μm)
Chelon Fil	0,70 a
Vitremer	0,58 b
Dyract	0,42 c

* Letras diferentes nas tabelas e cores diferentes nos gráficos indicam diferenças significantes a nível de 5%.

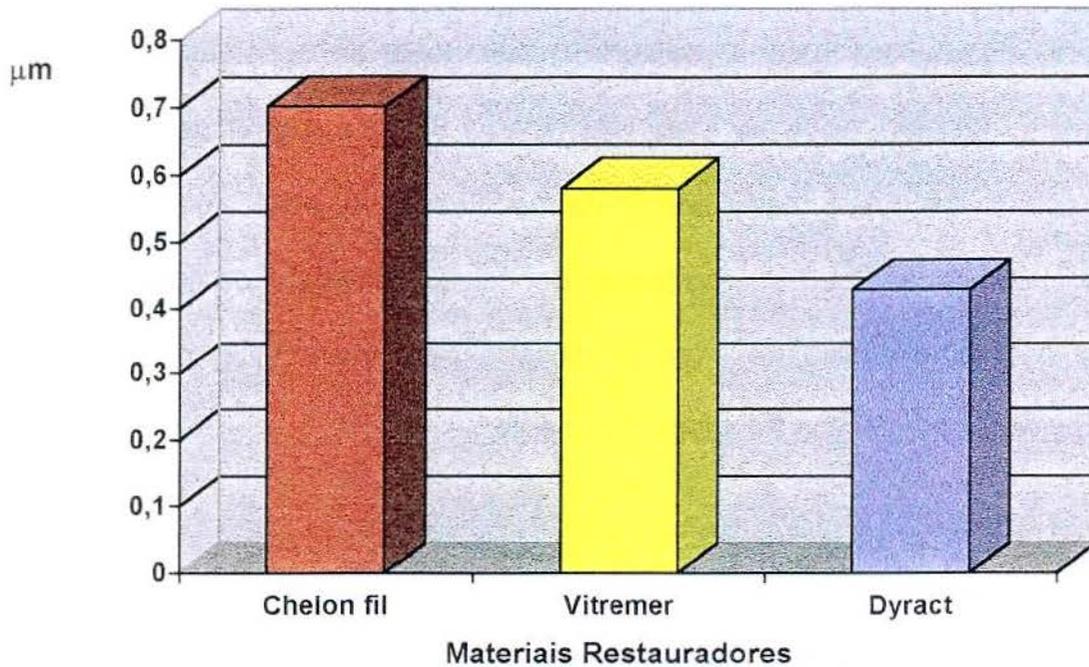


Gráfico 5.1. - Ilustração da tabela 5.3, mostrando os valores médios de rugosidade superficial (μm) para os materiais restauradores.

Tabela 5.4. - Médias da deposição de corante para os diferentes materiais, independente do acabamento.

Material	Concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$)
Chelon Fil	1,7261 a
Vitremer	1,4759 b
Dyract	1,3318 c

* Letras diferentes indicam diferenças significantes a nível de 5%.

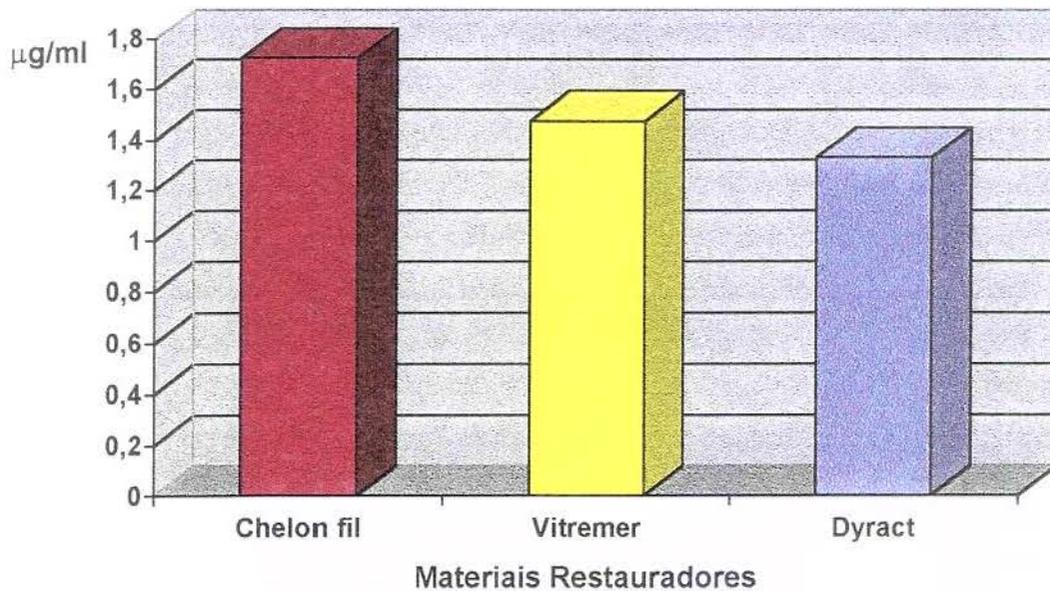


Gráfico 5.2. - Ilustração da tabela 5.4, mostrando os valores médios da concentração de corante nos materiais restauradores.

Quanto à rugosidade (R_a), o acabamento com Brocas Carbide apresentou superfície mais rugosa quando comparado com os grupos que receberam acabamento e polimento com Discos Soflex e Tira de Matriz, sendo estes últimos semelhantes entre si (Tabela 5.5 e gráfico 5.3).

A análise da tabela 5.6 e do gráfico 5.4 revelou que diferentes sistemas de acabamento e polimento produziram superfícies semelhantes para o ensaio de deposição superficial de corante.

Tabela 5.5. - Médias da rugosidade para os diferentes tipos de acabamento.

Tratamento	Rugosidade (μm)
Carbide	0,82 a
Soflex	0,45 b
Matriz	0,42 b

* Cores diferentes, no gráfico, indicam diferenças significantes a nível de 5%.

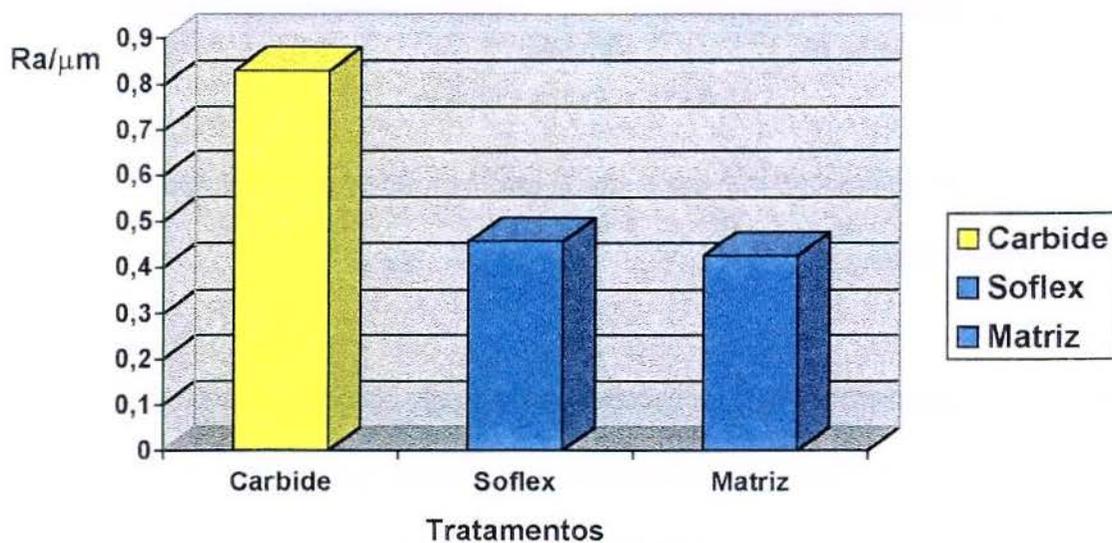


Gráfico 5.3. - Ilustração da tabela 5.5, mostrando os valores médios de rugosidade superficial para os diferentes sistemas de acabamento e polimento.

Tabela 5.6. - Média da deposição superficial de corante para os diferentes tipos de acabamento.

Tratamento	Concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$)
Matriz	1,5897 a
Soflex	1,4970 a
Carbide	1,4470 a

* Letras diferentes na tabela e cores diferentes no gráfico indicam diferenças significantes a nível de 5%.

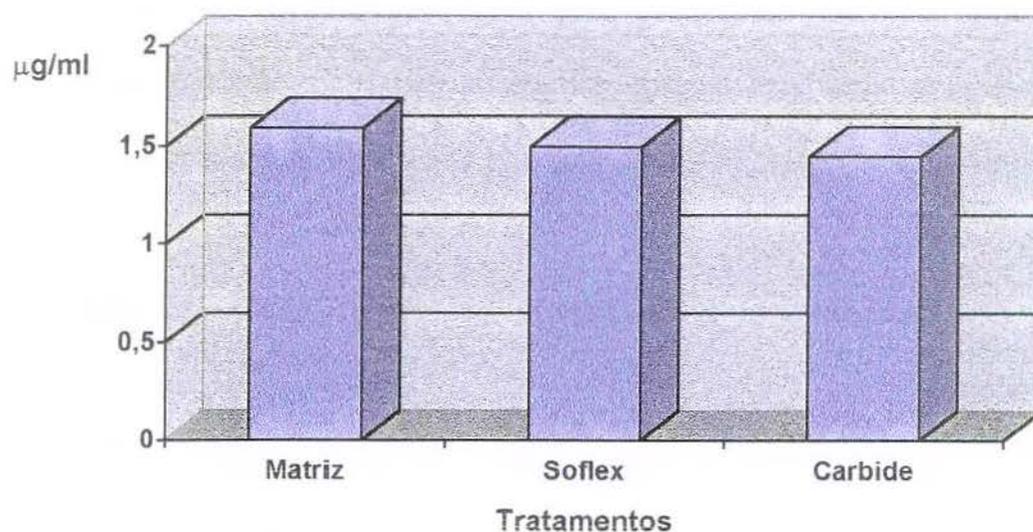


Gráfico 5.4. - Ilustração da tabela 5.6, mostrando os valores médios de concentração de corante para os sistemas de acabamento e polimento.

Na interação material x acabamento (tabela 5.7), os resultados mostraram que para o material Chelon Fil, a Tira Matriz conferiu a maior lisura superficial, seguida dos Discos Soflex e Brocas Carbide de tungstênio. Para o material Vitremer, as Brocas Carbide deixaram a maior rugosidade quando comparado com Discos Soflex e a Tira Matriz. Para o material Dyract, nenhum dos grupos apresentou valores de Ra (μm) estatisticamente diferentes.

O acabamento com Brocas Carbide produziu a maior rugosidade superficial para o material Chelon Fil, seguido do material Vitremer e Dyract, respectivamente. A Tira Matriz conferiu a maior lisura superficial para os materiais Dyract e Chelon Fil, no entanto, o material Vitremer apresentou uma maior rugosidade. Os Discos Soflex produziram superfícies mais lisas quando o material Dyract foi utilizado, sendo mais rugosas para os materiais Chelon Fil e Vitremer, que não diferiram entre si.

Tabela 5.7. - Interação material restaurador x tratamento superficial, segundo a rugosidade média(μm).

Material	Carbide	Matriz	Soflex
Chelon Fil	1,23 Aa	0,39 Ab	0,47 Ac
Dyract	0,46 Ba	0,42 Aa	0,40 Ba
Vitremer	0,79 Ca	0,45 Bb	0,49 Ab

* Letras diferentes e minúsculas indicam diferenças significantes a nível de 5% para a linhas e as letras maiúsculas para colunas.

Tabela 5.8. - Resultado da interação entre material restaurador x solução evidenciadora de placa bacteriana.

Material	Eritrosina ($\mu\text{g/ml}$)	Fucsina ($\mu\text{g/ml}$)
Chelon Fil	1,4752 Aa	1,9771 Ab
Vitremer	1,0150 Ba	1,9368 Ab
Dyract	0,5370 Ca	2,1265 Ab

* As diferenças estão expressas: letra minúscula para linhas, letra maiúscula para colunas, a nível de 5%.

Pela tabela 5.8 verificou-se que, independente do material, a solução evidenciadora de placa dental Eritrosina manchou menos quando comparado com a solução de Fucsina Básica. Além disso, a Eritrosina detectou diferenças significantes entre os materiais, dos quais o Dyract foi o que apresentou a menor incorporação de corante, seguido do Vitremer e Chelon Fil. Quando o corante utilizado foi a Fucsina Básica, essa diferença não foi observada.

As fotomicrografias em Microscopia Eletrônica de Varredura, após os tratamentos superficiais, podem ser vistas nas figuras 7 (A,B e C), 8 (A,B e C) e 9 (A,B e C).

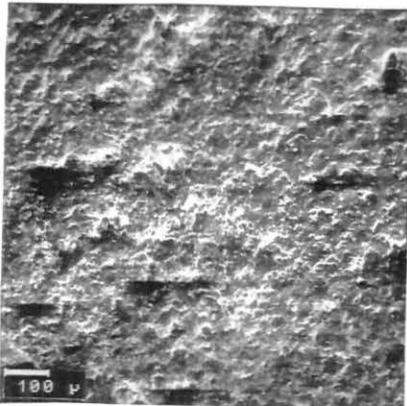


Figura 7A

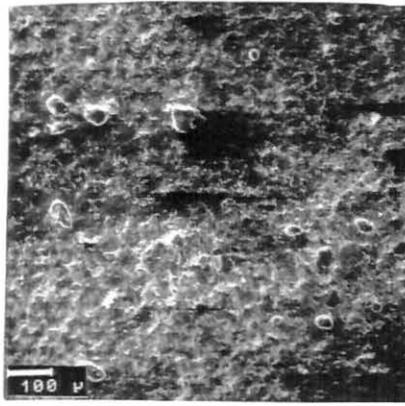


Figura 7B

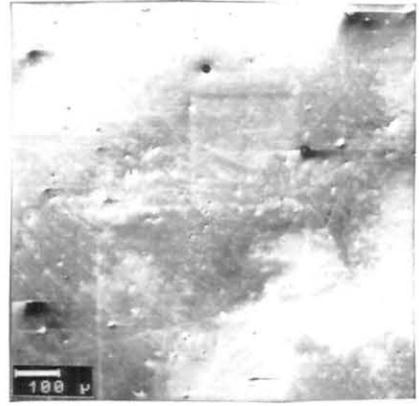


Figura 7C

Figura 7 - Aspecto em MEV da superfície do material Dyract tratada com diferentes sistemas de acabamento e polimento (A- Carbide, B- Soflex, C- Matriz). Aumento 100x.

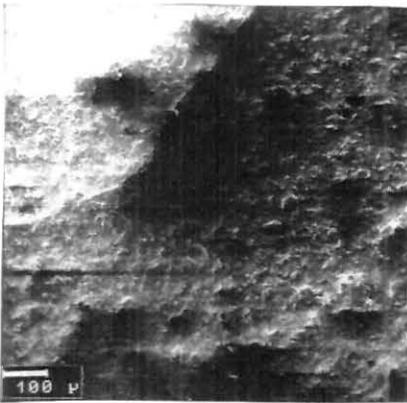


Figura 8A

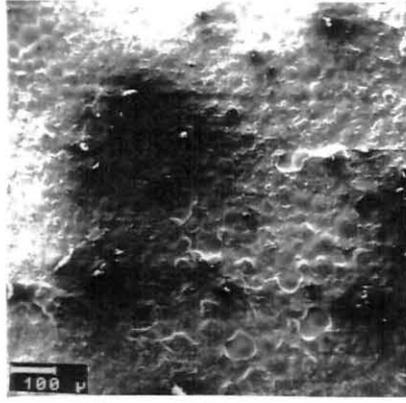


Figura 8B

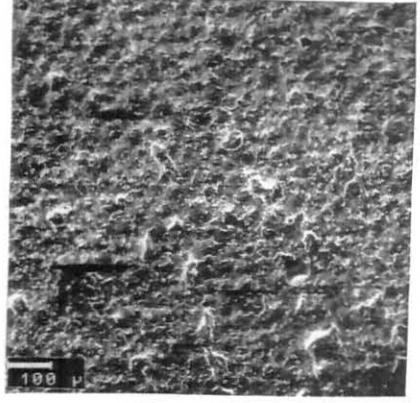


Figura 8C

Figura 8 - Aspecto em MEV da superfície do material Chelon Fil tratada com diferentes sistemas de acabamento e polimento (A- Carbide, B- Soflex, C- Matriz). Aumento 100x.

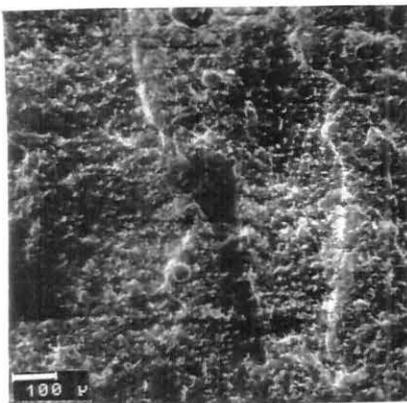


Figura 9A

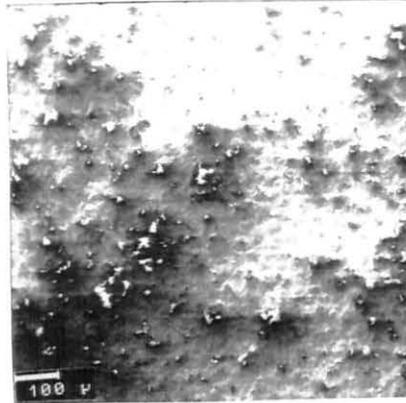


Figura 9B

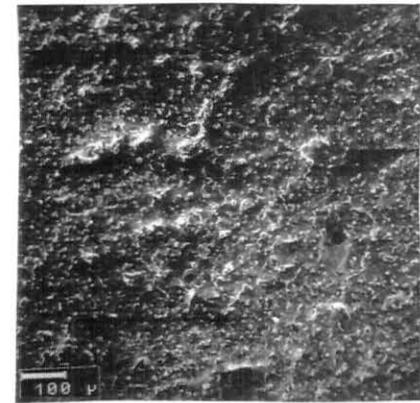


Figura 9C

Figura 9 - Aspecto em MEV da superfície do material Vitremer tratada com diferentes sistemas de acabamento e polimento (A- Carbide, B- Soflex, C- Matriz). Aumento 100x.

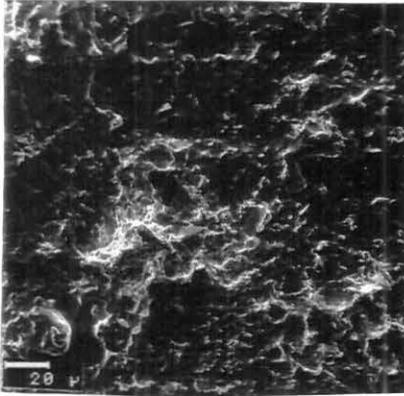


Figura 7A

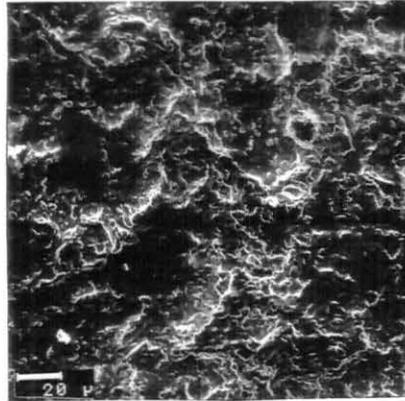


Figura 7B



Figura 7C

Figura 7 - Aspecto em MEV da superfície do material Dyract tratada com diferentes sistemas de acabamento e polimento (A- Carbide, B- Soflex, C- Matriz). Aumento 500x.

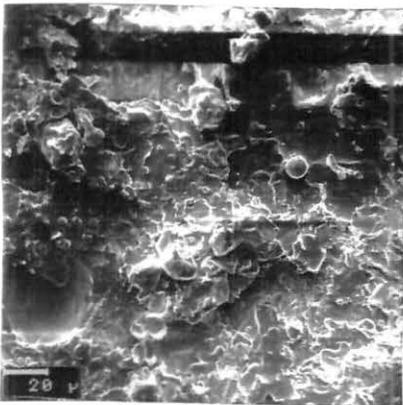


Figura 8A

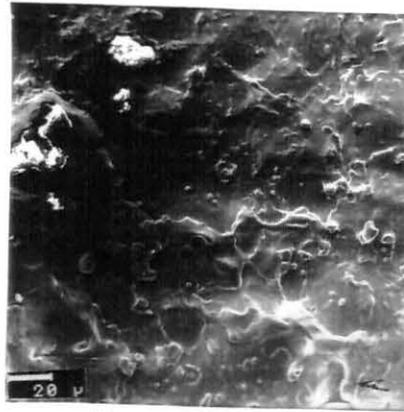


Figura 8B

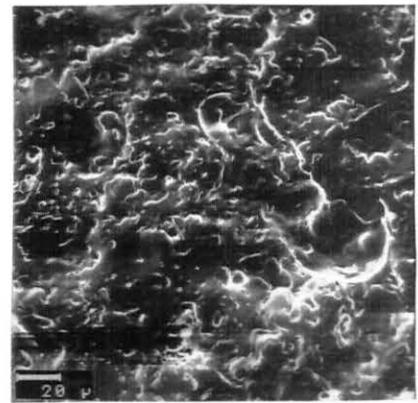


Figura 8C

Figura 8 - Aspecto em MEV da superfície do material Chelon Fil tratada com diferentes sistemas de acabamento e polimento (A- Carbide, B- Soflex, C- Matriz). Aumento 500x.

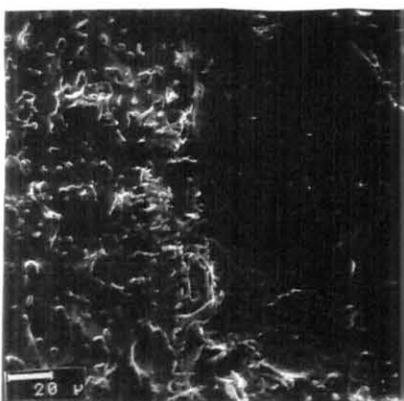


Figura 9A

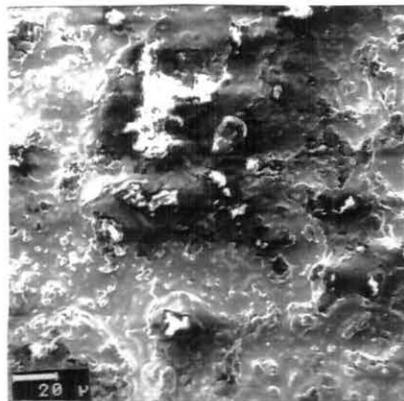


Figura 9B

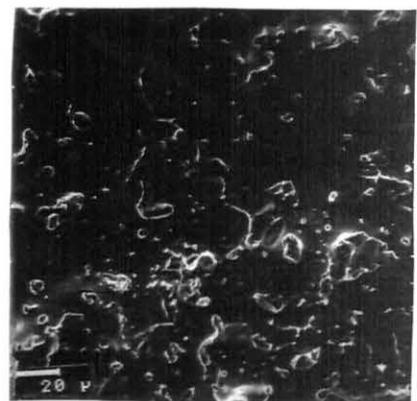


Figura 9C

Figura 9 - Aspecto em MEV da superfície do material Vitremer tratada com diferentes sistemas de acabamento e polimento (A- Carbide, B- Soflex, C- Matriz). Aumento 500x.

DISCUSSÃO

6.- DISCUSSÃO

Os primeiros estudos para o desenvolvimento de um novo material restaurador, os cimentos de ionômero de vidro ou cimentos de polialcenoato, iniciaram-se na década de 60 conduzidos por WILSON, KENT, CRISP & MCLEAN⁵⁴. A compreensão da reação de presa e da microestrutura de materiais restauradores já existentes, como os cimentos de silicato dental e os cimentos de policarboxilato de zinco, foram fundamentais para a evolução dos cimentos de ionômero de vidro. Entretanto, a sensibilidade da técnica^{37,41}, a falta de estética^{32,38,54,56} e a baixa resistência^{32,36,38,54,56} limitaram as aplicações clínicas desses novos cimentos. No sentido de melhorar as propriedades estéticas e físicas do material^{28,31,34,36,38,44,51,54,56}, foram incorporados polímeros resinosos foto ou quimicamente ativados na composição dos cimentos convencionais^{28, 34,36,54,56}, originando os híbridos de ionômero de vidro/resina composta. Estes foram classificados, segundo MCLEAN *et al.*, 1994³¹, em duas categorias: os cimentos de ionômero de vidro modificado por resina, que mantêm, de certa forma, a reação ácido/base inerente dos cimentos convencionais^{28,38,51,56} e as resinas compostas modificadas por poliácido que apresentam uma porcentagem elevada de material resinoso e pouca quantidade de água, sendo que não ocorre reação ácido/base³¹. Esses novos materiais oferecem melhores propriedades estéticas^{1,2,12,20,27,,28,} que os cimentos convencionais, maior resistência mecânica^{4,14}, facilidade de manipulação, além da capacidade de prevenir cáries recorrentes em virtude de seu efeito cariostático, conforme mostraram BENELLI *et al.* (1993)⁵, CARVALHO & CURY (1997)⁸, MODESTO *et al.* (1997)³⁵. Dessa forma, a indicação dos materiais híbridos de ionômero de

vidro/resina composta, para pacientes com alta atividade de cárie passou a ser aceita. O "Flúor" presente nesses materiais, além de ser liberado por períodos prolongados^{8,35}, também controla a reação de presa do material por unir-se temporariamente ao cálcio e alumínio, aumentando o tempo de trabalho^{38,56}.

Os cimentos de ionômero de vidro convencionais são compostos por uma solução aquosa de ácido policarboxílico ou polialcenóico (ácido poliacrílico) com inclusão de controladores de presa (ácido Tartárico) e por um pó constituído de Sílica (SiO_2), alumina (Al_2O_3) e fluoreto de Cálcio (CaF_2). Ainda podem estar presentes na formulação copolímeros do ácido itacônico para retardar a geleificação, através da formação de cadeias internas de hidrogênio. O ácido tartárico melhora a manipulação, aumenta a resistência do cimento e acelera o processo de precipitação, agindo como um agente quelante complexando o alumínio^{36,38,44,51,56}. O tipo e o peso molecular do poliácido utilizado influencia as propriedades do cimento, afetando o tempo de presa e aumentando a resistência, respectivamente^{38,56}.

A reação de presa dos cimentos convencionais ocorre através de uma reação ácido/base formando um sal de hidrogel. A reação inicia-se logo após a mistura dos componentes, quando a fase aquosa dos ácidos dissolve a camada externa das partículas de vidro, liberando íons de Cálcio e Alumínio, que reagem inicialmente com o Flúor, formando fluoretos de Cálcio e de Alumínio^{38,56}. No entanto, o fluoreto de Cálcio se dissocia conforme aumenta a acidez e reage com copolímeros acrílicos para formar complexos mais estáveis. Na primeira fase da reação de presa ocorre a formação das cadeias de policarboxilato de Cálcio, que são extremamente sensíveis à embebição³⁷.

Dessa forma, a proteção superficial com agentes apropriados é essencial para evitar a deterioração do cimento^{42,47}. Na presa final ocorre a formação das cadeias de policarboxilato de Alumínio, que são mais resistentes e insolúveis^{36,38,41,56}.

O acabamento e polimento precoce dos cimentos de ionômero de vidro com instrumentos rotatórios causam efeitos deletérios na superfície do material. Pode ocorrer a desidratação do material devido ao superaquecimento durante os procedimentos de acabamento e polimento^{14,29,37,41,51}. Dessa forma, agentes de proteção são necessários para a manutenção das propriedades desejáveis, e o tempo de maturação do cimento deve ser respeitado^{37,41}. Para os materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta, o acabamento e polimento podem ser realizados imediatamente após o término da restauração^{25,42,54,59}. O tempo de espera recomendado para acabamento e polimento de cimentos convencionais é de 24 horas^{29,36,38,39,40,41,56,57}. Neste estudo, padronizou-se o tempo de espera de 24 horas para todos os materiais¹⁸.

Os materiais restauradores têm por objetivo devolver a função da estrutura dental perdida e deveriam preservar as características relacionadas à estética e às propriedades físicas a longo prazo. A manutenção de cor da restauração e a presença de uma superfície lisa e brilhante, livre de sulcos e de ranhuras é importante não apenas para a estética dental, mas também para facilitar a higienização e prevenir doenças do periodonto^{3,45} por permitirem menor acúmulo de placa³. Um sistema de acabamento e polimento inadequado para o material pode produzir irregularidades, vazios e poros, levando a um aumento da rugosidade superficial, expondo a superfície

a maior pigmentação^{3,24,26,43}. Além disso, as irregularidades superficiais podem contribuir para o acúmulo de substâncias corantes^{2,3,9,10,12,15,16,22,33,37,50} provenientes da alimentação, de bebidas (chá, vinho, café), de soluções para bochecho e de evidenciadores de placa bacteriana.

A lisura superficial como aquela obtida quando uma Tira Matriz de Poliéster polimeriza junto com o material restaurador, não significa, entretanto, necessariamente uma superfície ideal^{19,49}. Vários estudos têm mostrado um aumento de rugosidade nos materiais restauradores, quando os mesmos são avaliados, a longo prazo, em função da ação do meio oral^{11,29,30}. A ação abrasiva dos dentífrícios^{3,19,43}, o desgaste por esforços mastigatórios, a sorção de água e conseqüente erosão superficial, podem contribuir para esse aumento^{37,41,47}. HOTTA *et al.*, em 1995¹⁹, observaram que as superfícies polidas com discos de óxido de alumínio (Super Snap) foram mais resistentes ao desgaste que a Tira Matriz, quando submeteram os corpos de prova ao ensaio de escovação. Sabe-se que a obtenção de uma superfície resistente à ação do meio bucal é extremamente importante para a longevidade da restauração, e a mesma pode ser obtida com os procedimentos de acabamento e polimento.

Trabalhos têm mostrado que a Tira Matriz de Poliéster confere a maior lisura de superfície^{11,13,17,18,57,59}, e dessa forma, os procedimentos de acabamento e polimento não seriam necessários. Como já foi discutido anteriormente, é importante considerar outros fatores como a rugosidade e pigmentação superficial do material, não apenas a lisura e brilho. Além disso, a adaptação perfeita da Matriz não é possível em superfícies convexas e irregulares, como as oclusais de dentes posteriores. O contato do material

com a Matriz faz com que a fase orgânica, presente na composição dos materiais híbridos e nos compósitos, aflore à superfície^{6,7,16,22,26}, tornando-a mais suscetível à desintegração com simples procedimentos de escovação. Essa ação promove a exposição das partículas de carga do material tornando a superfície mais rugosa e mais sujeita à pigmentação^{19,43}.

Embora os procedimentos de acabamento e polimento não sejam capazes de conferir a lisura obtida com a Tira Matriz, são indicados para expor uma superfície mais resistente à ação dos fluidos orais^{19,26,37}. O uso de Pontas Diamantadas com diferentes granulações ou Brocas Carbide multilaminadas para remoção de excessos grosseiros têm sido utilizados com frequência. No entanto, esses instrumentos não têm sido capazes de conferir lisura superficial adequada quando comparados com discos de óxido de alumínio ou pontas Enhance, pois os mesmos deixam irregularidades na superfície, canaletas e maior rugosidade^{3,11,13,17,18,49,57}. Isso pode ocorrer devido ao deslocamento das partículas de carga do material, conforme afirmou WOOLFORD, 1988⁵⁷. Assim, a complementação de um polimento nessas superfícies com discos ou pontas abrasivas de óxido de alumínio melhora as características superficiais^{13,17,18,26,45,49,57,59}, pois esses instrumentos produzem superfícies clinicamente aceitáveis, sendo considerados eficientes e devendo ser utilizados⁵⁷.

De acordo com os resultados obtidos neste experimento, podemos afirmar que o material Chelon Fil, quando comparado com Vitremer e Dyract foi o que apresentou a maior rugosidade superficial quando submetido ao acabamento com Brocas Carbide (Tabela 5.7, p.80). Esse resultado era esperado, uma vez que as mesmas produzem

canaletas e sulcos na superfície⁴⁹. Ainda por apresentarem ação de corte, as Brocas Carbide deslocam as partículas de carga, permitindo a formação de vazios na superfície. A ação de desgaste dos Discos faz com que a superfície seja desgastada de forma mais homogênea produzindo uma maior lisura^{45,49}. Além disso, os materiais com maior conteúdo de resina possuem maior capacidade de polimento que os cimentos de ionômero de vidro convencional ou modificados por resina^{18,23,45,59}. Os nossos resultados confirmaram uma lisura superior das resinas compostas modificadas por poliácido (Dyract) em relação aos outros materiais estudados (Tabelas 5.3, p.75 e gráficos 5.1, p.76). Quanto aos sistemas de acabamento e polimento, a menor rugosidade (Ra) foi estabelecida, quando a Tira Matriz foi utilizada para os materiais Chelon Fil e Dyract, sendo que não houve diferenças estatísticas entre ambos os materiais. A lisura superficial obtida, quando os Discos Soflex de óxido de alumínio foram utilizados para o polimento do material Dyract, também foi semelhante aos dois grupos anteriores (Tabela 5.7, p.80).

Neste estudo, o acabamento e polimento do material Chelon Fil com os Discos Soflex produziram valores de rugosidade estatisticamente semelhante para o material Dyract, quando o mesmo recebeu tratamento com Brocas Carbide, para Dyract com Matriz, para Vitremer com Matriz, para Vitremer com Soflex e para Dyract com Soflex. Este último diferiu do grupo Chelon Fil com Soflex. Os resultados foram semelhantes para o tratamento com Tira Matriz e Discos Soflex, exceto para o grupo Dyract com Carbide. EIDE & TVEID (1990)¹¹ e WOOLFORD (1988)⁵⁷, quando avaliaram superfícies acabadas e polidas em cimentos de ionômero de vidro convencionais, também

encontraram resultados semelhantes. Ainda, TATE & POWERS, em 1996⁴⁵, não encontraram diferenças entre as superfícies de compósitos tratadas com os diferentes métodos de acabamento e polimento. Por outro lado, LOVADINO, em 1997²⁶, mostrou que um mesmo sistema de acabamento e polimento produziu superfície com valores de rugosidade diferentes para cada material, demonstrando que a característica de lisura é intrínseca ao material. YAP et al. (1997)⁵⁹ acreditam que a lisura superficial é dependente de vários fatores: material, conteúdo e tamanho da carga inorgânica, e habilidade do sistema de polimento em produzir uma superfície lisa. Outro fator que deve ser analisado é o parâmetro utilizado para medir a rugosidade superficial. Neste estudo foi utilizado o Ra (rugosidade média), um valor dado a partir da média de picos e vales percorridos pela ponta de diamante do rugosímetro a partir de uma linha central. JUNG, 1997²¹; LEITÃO & HEGDHAL, 1981²⁴; WHITEHEAD *et al.*, 1995⁵²; WHITEHEAD *et al.*, 1996⁵³ chamam a atenção para a necessidade de se escolher os parâmetros adequados para a medida da rugosidade superficial, que leve em consideração também a forma da irregularidade da superfície, mais aguda ou mais arredondada. A utilização do parâmetro Ra limita-se à leitura horizontal^{21,24,52,53}, assim superfícies diferentes podem apresentar o mesmo valor de rugosidade, sendo um método questionável^{21,52,53}. No entanto, a eleição desse parâmetro neste estudo teve por objetivo possibilitar a comparação dos resultados obtidos com outros relatados na literatura, uma vez que o Ra é amplamente utilizado. E ainda, embora o método tivesse sido questionado por WHITEHEAD *et al.*, em 1996⁵³, os próprios autores não encontraram mudanças significativas, quando estudaram o efeito da escovação sobre a superfície de uma

resina composta, quando outro parâmetro preconizado pelos autores (razão Rpm:Rz) foi utilizado. Além disso, os valores de Ra foram significativamente maiores após o ensaio de escovação, fato comprovado por outros estudos^{11,19,43}. Ainda, JUNG, em 1997²¹, avaliou a eficiência de corte dos instrumentos de acabamento em uma resina composta utilizando para a análise um outro parâmetro também preconizado pelo autor (LR) para análise superficial. Os seus resultados indicaram que não houve diferenças significantes quando os valores de Ra e LR foram comparados com o grupo que recebeu acabamento com Brocas Carbide em relação ao grupo dos Discos Soflex. Dessa forma, sugere-se que esses parâmetros não seriam ideais para caracterizar adequadamente uma superfície.

É sabido que a comparação direta dos resultados obtidos com outros relatados na literatura não é possível, uma vez que outros fatores podem influenciar os resultados, como: o valor de "cut off" (comprimento de leitura) considerado, materiais e sistemas de acabamento diferentes e métodos de análise. A complexa estrutura de uma superfície não pode ser caracterizada inteiramente pelo uso de apenas um método de análise superficial, sendo necessária a combinação com outros para que o desempenho do material em estudo tenha maior validade. WOOLFORD (1988)⁵⁷ não encontrou diferenças entre os sistemas de acabamento e polimento utilizados em superfícies de cimentos de ionômero de vidro convencionais quando avaliou rugosidade. No entanto, as diferenças foram detectadas visualmente através de Microscopia Eletrônica de Varredura.

De acordo com os resultados deste trabalho, foi possível observar que os dois métodos mostraram haver diferenças significantes quanto aos diferentes materiais restauradores utilizados no estudo. O Dyract foi o material que apresentou a menor rugosidade superficial (Tabela 5.3, p.75 e Gráfico 5.1, p.76) e a menor deposição de corante (Tabela 5.4, p.76 e Gráfico 5.2, p.77), seguido do Vitremer e Chelon Fil, respectivamente. Um resultado semelhante para materiais restauradores foi encontrado por BOSCARIOLLI em 1996⁶ e BOSCARIOLLI *et al.*, 1998⁷, quando estudaram o efeito da proteção e acabamento superficial sobre a resistência ao "manchamento" de materiais ionoméricos. Nos trabalhos que avaliam "manchamento" de materiais restauradores, como o estudo realizado por INOKOSHI *et al.* (1996)²⁰, os resultados mostraram haver um decréscimo de opacidade no estágio inicial acompanhado de marcado escurecimento para os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina quando comparados com os compósitos. Os estudos clínicos têm demonstrado que os materiais híbridos sofrem marcado escurecimento com o tempo^{1,27}, no entanto, a causa desse fato ainda é desconhecida. O "manchamento" de um material restaurador tem sido associado a vários fatores^{9,15,16,20,50}: falta de maturação completa, absorção de água ou substâncias corantes pela falta de uma proteção superficial adequada, aumento da rugosidade causado pela escovação ou pelo tratamento de superfície, expondo a uma maior incorporação de corante.

Observou-se, neste estudo, que para o material Dyract, houve uma maior deposição superficial de corante quando uma Tira Matriz de Poliéster foi utilizada em relação ao acabamento e polimento com Discos Soflex e acabamento com Brocas

Carbide. KAO, 1989²²; HACHIYA *et al.*, 1984¹⁶; LOVADINO, 1997²⁶; BOSCARIOLLI, 1996⁶; BOSCARIOLLI *et al.*, 1998⁷ acreditam que o afloramento do componente orgânico contribui para uma maior pigmentação. Isso ocorre provavelmente devido à capacidade de molhamento da resina fluida (componente orgânico) tornando a superfície mais lisa, no entanto, mais propensa a sofrer "manchamento". Dessa forma, é importante que os tratamentos superficiais sejam realizados para expor uma superfície mais resistente^{2,6,7,19,22,26,45} e, sempre que possível, uma superfície mais lisa e brilhante.

A análise espectrofotométrica mostrou não haver diferenças entre os sistemas de acabamento e polimento (Tabela 5.6 e Gráfico 5.4, p.79), entretanto, no que diz respeito à rugosimetria houve diferenças, mostrando que o sistema Carbide apresentou maior rugosidade que a Tira Matriz e os Discos Soflex, sendo os dois últimos semelhantes (Tabela 5.5 e Gráfico 5.3, p.78). Também LIPORONI, em 1997²⁵, não encontrou resultados diferentes estatisticamente significantes para os diferentes sistemas de acabamento e polimento para o material Photac Fil, quando realizou um ensaio de deposição superficial de corante, confirmando os resultados obtidos neste estudo. O ideal seria que houvesse uma correlação linear, onde um método viria a confirmar os resultados obtidos pelo outro, o que não ocorreu neste e em outros trabalhos^{6,7,16,26}. Os dados deste estudo revelam que diferentes acabamentos e polimentos produziram deposição superficial de corante semelhante. Isso sugere que a suscetibilidade à pigmentação dos materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta sofreram

uma maior influência em relação ao material restaurador do que o sistema de acabamento e polimento empregado.

Uma vez que os procedimentos de acabamento e polimento promovem uma rugosidade e, conseqüentemente, uma superfície suscetível ao acúmulo de placa dental, este estudo preocupou-se em avaliar duas soluções evidenciadoras de placa bacteriana, a Eritrosina e a Fucsina Básica, ambas a 0,5%, no ensaio de deposição superficial de corante. Os resultados mostram que o tipo de corante utilizado pode também influenciar na pigmentação da superfície, uma vez que a solução de Fucsina Básica manchou mais, independente do material ou do sistema de acabamento e polimento (Tabela 5.8, p.81). A Eritrosina manchou menos e a análise dos resultados detectou diferenças significantes entre os materiais, sendo que o Dyract foi o que apresentou a menor incorporação de corante, seguido do Vitremer e Chelon Fil. Sabe-se que as soluções corantes desempenham um papel importante na motivação do paciente, especialmente nas crianças, sendo possível visualizar os locais onde ocorrem maior acúmulo de placa. É preciso ter cuidado quando indicar essas soluções em pacientes que apresentam restaurações estéticas, informando-o da possibilidade de pigmentação das mesmas. Se existe a possibilidade de selecionar uma solução evidenciadora que produz menor "manchamento" e a mesma efetividade em relação à motivação, a mesma deve ser a substância de escolha. De acordo com os resultados obtidos neste estudo, a substância de escolha é a Eritrosina em solução aquosa a 0,5%.

CONCLUSÕES

7.- CONCLUSÕES

Tendo em vista as condições experimentais deste estudo, pode-se concluir:

1. para o teste de rugosimetria, os materiais restauradores e os sistemas de acabamento e polimento foram significativamente diferentes entre si, sendo que o material Dyract apresentou a menor rugosidade seguido do Vitremer e Chelon Fil, que diferiram entre si. As Brocas Carbide de tungstênio produziram os maiores valores de Ra seguidas dos Discos Soflex e Tira Matriz de Poliéster, que não diferiram entre si.
2. para o teste de deposição superficial de corante, não houve diferenças significantes entre os sistemas de acabamento. O material Dyract apresentou os menores valores de pigmentação, seguido pelo Vitremer e Chelon Fil, sendo as diferenças estatisticamente significativas.
3. houve diferenças entre as duas soluções evidenciadoras de placa dental: a Fucsina Básica manchou mais que a Eritrosina, independente do material e do sistema de acabamento.
4. não houve uma correlação linear confiável (próxima de ± 1) entre os dois métodos utilizados.

SUMMARY

8.- SUMMARY

The aim of this study "in vitro" was to compare two methods of surface roughness analysis, profilometer and spectrophotometer, on the surface of one conventional glass ionomer cement and two glass ionomer/composite resin hybrid materials, submitted to different surface finishing treatments (Soflex discs, 12 and 30-bladed carbide burs and polyester matrix band). For profilometric analysis, one hundred eighty specimens were randomly made and separated into nine experimental groups (twenty samples of each). The same specimens were used for spectrophotometer analysis, however, each group was separated into half, then nine groups (ten samples of each) were submitted to staining in Fuchsin at 0,5% and the other group was submitted to staining in Eritrosin at 0,5%. After 24 hours, the average surface roughness (Ra, μm) was measured on each specimen by a surface profilometer (Mitutoyo surf-test 211). Four tracings at different locations on each specimen were made. Data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and the t-Student test, at a 0,05 significance level for comparisons among surface treatments and products. There were no linear correlation between average roughness (Ra) and superficial deposition of dye. Profilometer analysis revealed that 12 and 30-bladed carbide burs had rougher surface than Chelon file, followed by Soflex discs and Mylar band. There were no significant differences between finishing and polishing with Soflex discs and

control group (Mylar band) to Vitremer material, nevertheless, the higher Ra values was obtained when 12 and 30-bladed were used. For Dyract did not show significant difference among the three treatments. The mean of superficial deposition of dye to Chelon Fil, Vitremer and Dyract were: 1.7261(a), 1.4759 (b), 1.3318 (c), respectively. There were no significant differences between restorative materials when different system of finishing and polishing were used.

KEY WORDS: Glass ionomer cement, finishing and polishing, roughness, staining.

ANEXOS

9.- ANEXOS

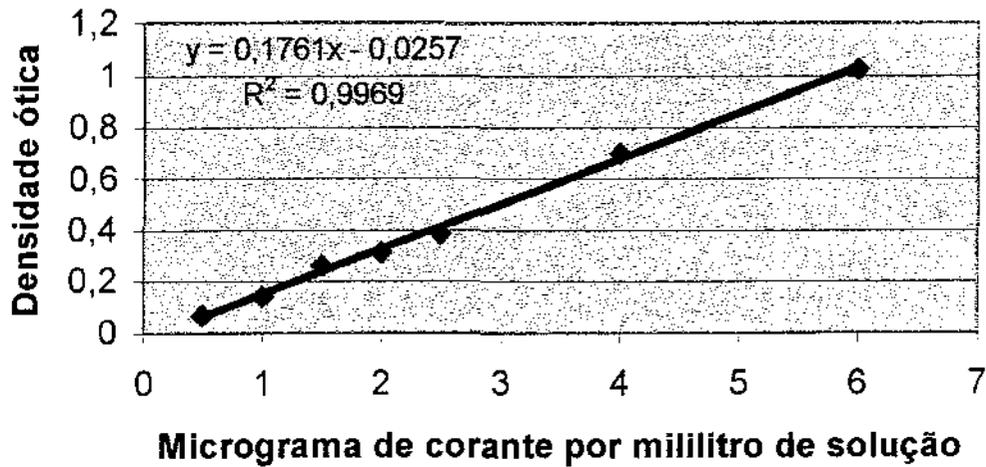


Gráfico 9.1 - Regressão linear referente à solução evidenciadora de placa bacteriana Eritrosina à 0,5% (Anexo 1).

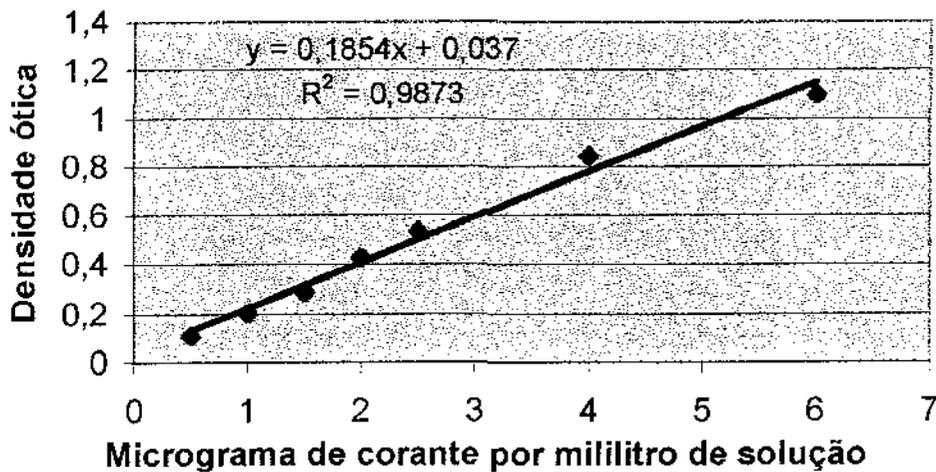


Gráfico 9.2 - Regressão linear referente à solução evidenciadora de placa bacteriana Fucsina Básica à 0,5% (Anexo 2).

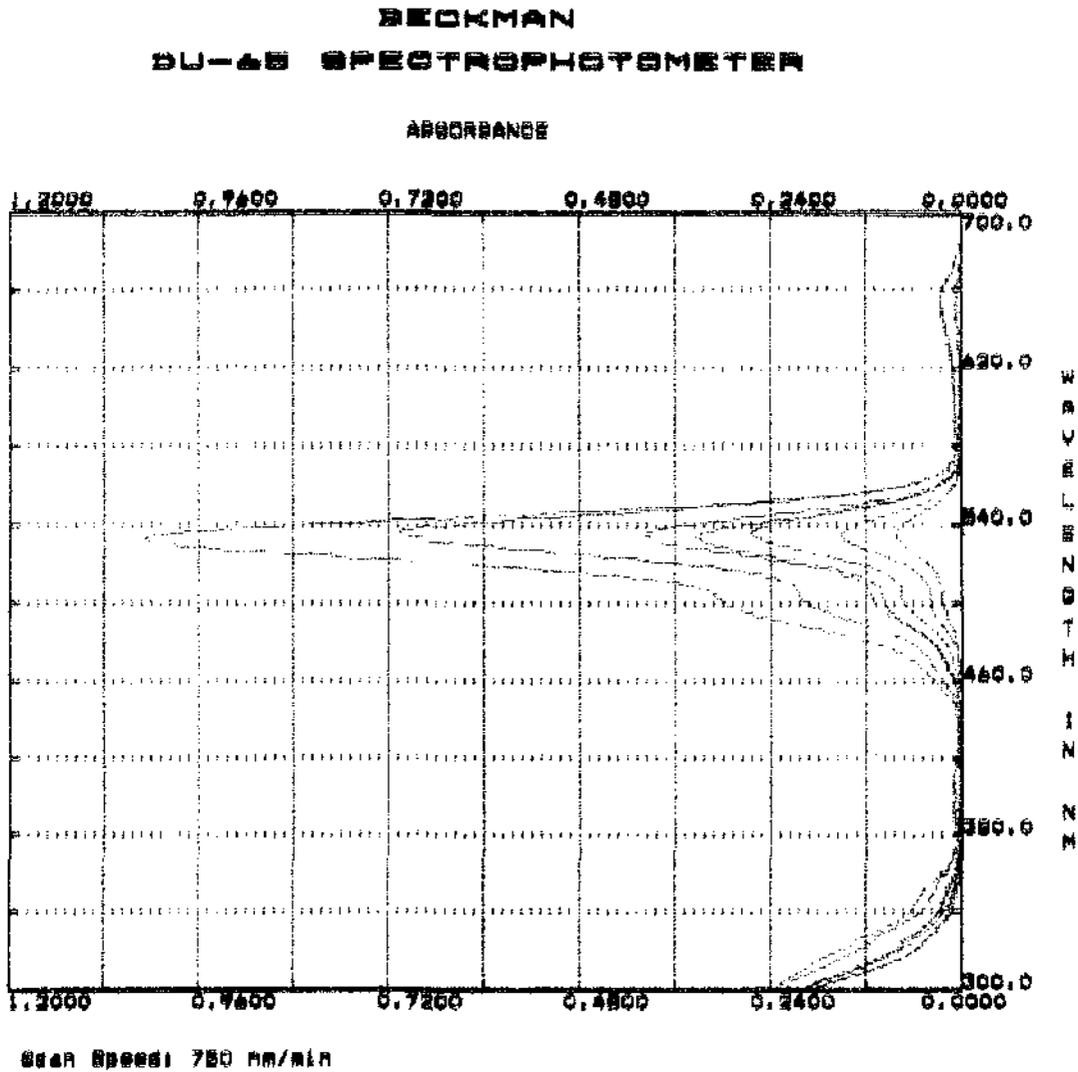


Gráfico 9.3 - Curva de absorção espectral da solução de Eritrosina à 0.5%, onde o valor de $\lambda = 534\text{nm}$ (Anexo 3).

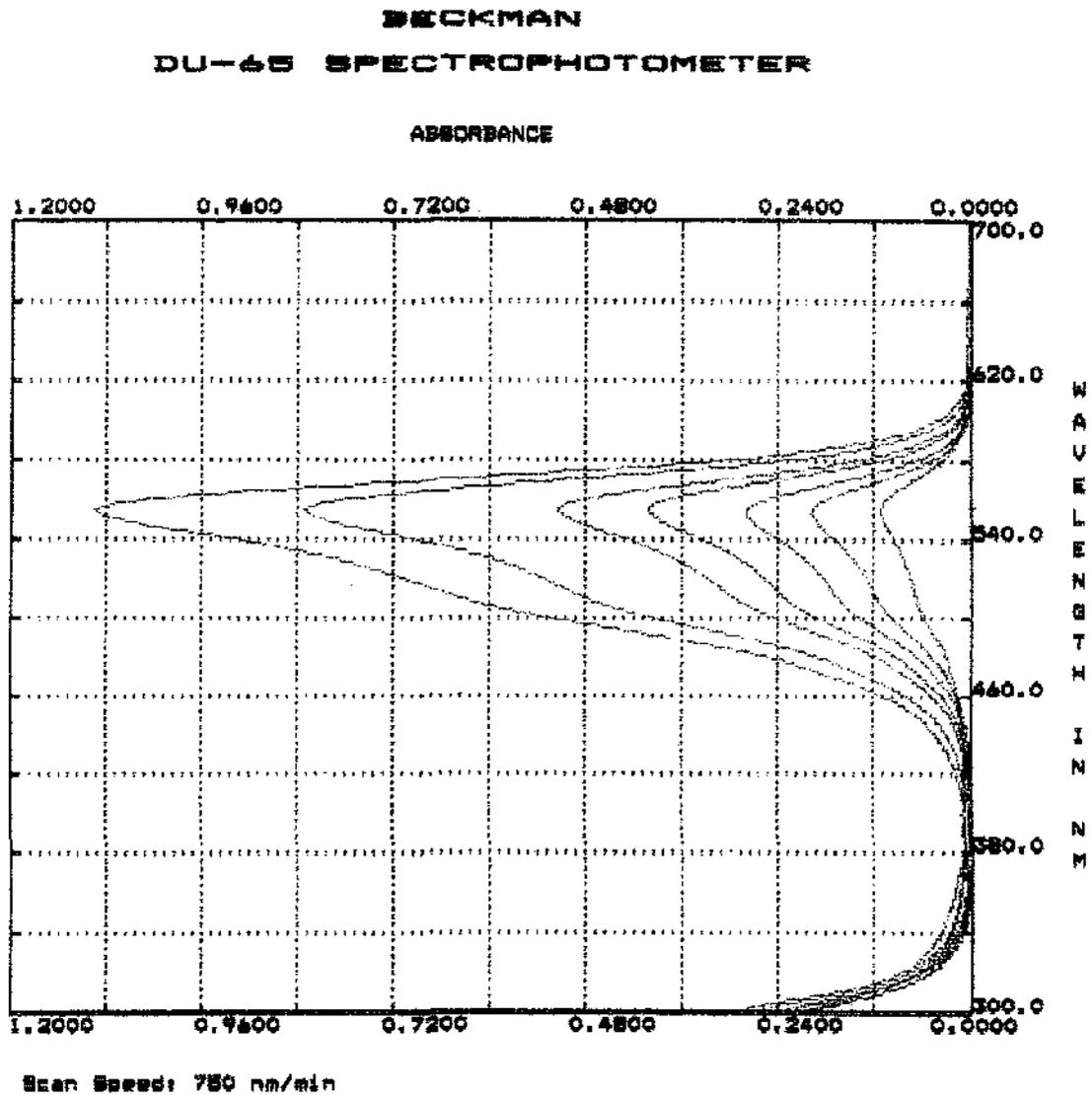


Gráfico 9.4 - Curva de absorção espectral da solução de Fucsina Básica à 0.5%, onde o valor de $\lambda = 558\text{nm}$ (Anexo 4).

Anexo 5 - Valores originais de Ra (mm) após a leitura dos corpos de prova.**Grupos Experimentais****Grupo I – Dyract + Soflex + Fucsina**

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
56	0,45	0,49	0,43	0,37	0,43
65	0,36	0,33	0,51	0,38	0,39
113	0,48	0,3	0,33	0,24	0,33
126	0,19	0,45	0,42	0,4	0,36
142	0,6	0,29	0,49	0,49	0,46
161	0,52	0,38	0,42	0,45	0,44
162	0,27	0,26	0,34	0,22	0,27
164	0,43	0,36	0,46	0,4	0,41
169	0,47	0,28	0,42	0,31	0,37
178	0,58	0,5	0,4	0,57	0,51

Grupo II – Dyract + Soflex + Eritrosina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
5	0,37	0,15	0,36	0,15	0,25
12	0,59	0,5	0,3	0,39	0,44
13	0,58	0,47	0,36	0,4	0,45
14	0,47	0,38	0,44	0,49	0,44
16	0,39	0,48	0,36	0,48	0,42
34	0,29	0,36	0,35	0,5	0,37
43	0,43	0,44	0,4	0,56	0,45
59	0,46	0,48	0,21	0,5	0,41
78	0,38	0,42	0,23	0,41	0,36
83	0,42	0,43	0,5	0,48	0,45

Grupo III – Dyract + Matriz + Fucsina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
17	0,55	0,32	0,41	0,54	0,45
81	0,38	0,55	0,44	0,46	0,45
99	0,67	0,22	0,45	0,42	0,44
137	0,55	0,34	0,39	0,55	0,45
155	0,4	0,39	0,56	0,42	0,44
160	0,29	0,36	0,31	0,22	0,29
170	0,4	0,5	0,16	0,22	0,32
173	0,69	0,22	0,15	0,46	0,38
176	0,41	0,56	0,56	0,39	0,48
180	0,16	0,41	0,45	0,4	0,35

Grupo IV – Dyract + Matriz + Eritrosina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
31	0,35	0,37	0,44	0,13	0,32
41	0,72	0,43	0,27	0,56	0,49
44	0,49	0,25	0,52	0,46	0,43
54	0,36	0,39	0,25	0,6	0,4
77	0,25	0,29	0,53	0,68	0,43
110	0,6	0,4	0,51	0,37	0,47
138	0,36	0,41	0,46	0,59	0,45
148	0,37	0,68	0,39	0,63	0,51
153	0,29	0,47	0,54	0,23	0,38
171	0,39	0,91	0,43	0,61	0,58

Grupo V – Dyract + Carbide + Fucsina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
15	0,59	0,51	0,42	0,51	0,5
24	0,44	0,62	0,75	0,6	0,6
73	0,46	1,5	0,46	1,74	1,04
82	0,43	0,48	0,31	0,32	0,38
85	0,73	0,58	0,59	0,79	0,67
96	0,24	0,24	0,46	0,38	0,33
103	0,54	0,39	0,4	0,35	0,42
141	0,17	0,56	0,38	0,37	0,37
167	0,39	0,43	0,41	0,37	0,4
172	0,35	0,43	0,18	0,41	0,34

Grupo VI – Dyract + Carbide + Eritrosina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
1	0,23	0,35	0,19	0,4	0,29
64	0,52	0,52	0,69	0,53	0,56
66	0,49	0,43	0,4	0,22	0,38
72	0,46	0,41	0,44	0,35	0,41
97	0,72	0,29	0,65	0,56	0,55
123	0,41	0,51	0,35	0,47	0,43
129	0,57	0,46	0,58	0,43	0,51
150	0,21	0,3	0,25	0,16	0,23
152	0,49	0,57	0,39	0,58	0,5
166	0,57	0,22	0,19	0,19	0,29

Grupo VII – Chelon + Soflex + Fucsina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
19	0,55	0,47	0,41	0,33	0,44
29	0,17	0,4	0,65	0,68	0,47
32	0,45	0,45	0,38	0,18	0,36
45	0,64	0,73	0,57	0,4	0,58
63	0,46	0,7	0,85	0,48	0,62
74	0,5	0,48	0,51	0,51	0,5
105	0,45	0,51	0,54	0,57	0,51
139	0,69	0,53	0,56	0,5	0,57
143	0,4	0,31	0,43	0,48	0,4
159	0,31	0,68	0,69	0,47	0,53

Grupo VIII – Chelon + Soflex + Eritrosina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
57	0,67	0,27	0,66	0,6	0,55
67	0,42	0,44	0,31	0,21	0,34
133	0,57	0,61	0,49	0,58	0,56
163	0,21	0,24	0,32	0,26	0,25
165	0,38	0,59	0,55	0,53	0,51
168	0,85	0,44	0,37	0,59	0,56
174	0,44	0,44	0,3	0,29	0,36
175	0,73	0,62	0,73	0,52	0,65
177	0,7	0,44	0,29	0,37	0,45
179	0,29	0,45	0,3	0,43	0,36

Grupo IX – Chelon + Matriz + Fucsina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
28	0,4	0,5	0,38	0,55	0,45
35	0,62	0,19	0,6	0,28	0,42
37	0,17	0,21	0,07	0,43	0,22
68	0,35	0,32	0,29	0,3	0,31
104	0,26	0,4	0,49	0,63	0,44
118	0,44	0,22	0,24	0,62	0,38
132	0,65	0,43	0,48	0,77	0,58
134	0,84	0,61	0,33	0,3	0,52
151	0,29	0,17	0,43	0,22	0,27
157	0,72	0,34	0,4	0,35	0,45

Grupo X – Chelon + Matriz + Eritrosina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
1	0,47	0,12	0,43	0,36	0,34
5	0,62	0,53	0,49	0,66	0,57
30	0,14	0,15	0,49	0,44	0,3
39	0,13	0,7	0,43	0,52	0,44
90	0,14	0,23	0,18	0,26	0,2
95	0,41	0,24	0,28	0,22	0,28
136	0,23	0,17	0,25	0,29	0,23
140	0,36	0,37	0,3	0,29	0,33
145	0,25	0,23	0,17	0,34	0,24
149	0,23	0,22	0,22	0,18	0,85

Grupo XI – Chelon + Carbide + Fucsina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
18	1,37	0,77	0,96	1,5	1,15
23	1,35	1,19	1	0,99	1,13
42	0,98	1,3	0,99	0,88	1,03
60	1,98	1,47	0,98	1,5	1,48
88	1,71	1,27	0,83	0,98	1,19
91	1,14	1,12	1,05	1,02	1,08
130	1,63	1,68	2,09	1,11	1,62
146	1,1	1,99	1,13	1,78	1,5
156	0,84	1,29	0,9	0,77	0,95
158	1,11	1,82	1,18	1,39	1,37

Grupo XII – Chelon + Carbide + Eritrosina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
3	1,98	2,37	1,25	1,32	1,73
8	1,56	1,44	1,06	1,02	1,27
10	1,01	0,81	1,08	1,21	1,02
11	0,99	0,75	1,01	0,85	0,9
47	1,29	1,02	1,13	1,13	1,14
53	0,94	1,11	0,83	0,91	0,94
119	1,1	1,48	1,62	1,47	1,69
144	1,19	1,76	1,21	0,82	1,24
147	1,28	0,98	1,54	1,04	1,21
154	0,95	1,22	0,94	1,32	1,1

Grupo XIII – Vitremer + Soflex + Fucsina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
4	0,76	0,43	0,5	0,42	0,52
20	0,6	0,47	0,8	0,61	0,62
22	0,57	0,53	0,37	0,33	0,45
38	0,59	0,54	0,44	0,52	0,52
70	0,85	0,54	0,43	0,47	0,57
71	0,65	0,4	0,52	0,3	0,46
98	0,54	0,46	0,38	0,43	0,45
100	0,55	0,45	0,5	0,39	0,47
108	0,56	0,62	0,4	0,41	0,49
109	0,43	0,46	0,54	0,52	0,48

Grupo IVX – Vitremer + Soflex + Eritrosina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
2	1	0,69	0,52	0,68	0,72
51	0,62	0,53	0,49	0,71	0,58
75	0,51	0,44	0,4	0,66	0,5
80	0,4	0,46	0,49	0,21	0,39
106	0,56	0,36	0,38	0,35	0,41
114	0,45	0,59	0,56	0,42	0,5
116	0,55	0,5	0,4	0,56	0,5
121	0,52	0,46	0,42	0,37	0,44
124	0,48	0,44		0,47	0,42
			0,31		
128	0,43	0,22	0,25	0,43	0,33

Grupo XV – Vitremer + Matriz + Fucsina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
9	0,33	0,27	0,36	0,41	0,34
36	0,05	0,34	0,47	0,43	0,32
52	0,16	0,39	0,48	0,4	0,35
55	0,37	0,5	0,32	0,5	0,42
89	0,37	0,37	0,52	0,42	0,42
101	0,46	0,33	0,42	0,5	0,42
111	0,5	0,35	0,43	0,36	0,41
117	0,7	0,59	0,52	0,48	0,57
122	0,45	0,6	0,6	0,64	0,57
127	0,5	0,46	0,41	0,5	0,46

Grupo XVI – Vitremer + Matriz + Eritrosina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
33	0,48	0,52	0,55	0,56	0,52
49	0,5	0,52	0,35	0,26	0,4
58	0,45	0,54	0,44	0,39	0,45
61	0,63	0,43	0,7	0,69	0,61
76	0,55	0,55	0,45	0,27	0,45
86	0,49	0,22	0,24	0,38	0,33
94	0,39	0,51	0,75	0,57	0,55
107	0,66	0,57	0,43	0,21	0,46
112	0,77	0,3	0,39	0,67	0,53
131	0,59	0,63	0,66	0,52	0,6

Grupo XVII – Vitremer + Carbide + Fucsina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
27	1,72	0,64	0,66	0,81	0,95
62	0,74	0,65	0,51	0,77	0,66
79	0,62	0,77	0,82	0,71	0,73
84	0,73	0,88	1,05	1,43	1,02
92	0,9	0,76	0,59	0,71	0,74
102	0,74	0,51	0,6	0,58	0,6
115	0,73	0,59	0,89	0,65	0,71
120	0,66	0,72	0,52	0,63	0,63
125	0,81	0,51	0,77	0,61	0,67
135	0,65	0,74	0,91	0,72	0,75

Grupo XVIII – Vitremer + Carbide + Eritrosina

Número	Leit. 1	Leit. 2	Leit. 3	Leit. 4	Média
6	1,23	0,75	0,58	1,18	0,93
7	0,94	0,77	1,33	0,98	1
25	0,94	0,96	0,62	1,18	0,92
40	0,43	0,56	0,35	0,47	0,45
46	0,33	0,85	0,81	0,92	0,72
48	0,6	0,66	0,96	0,77	0,74
50	0,69	0,74	0,91	1,04	0,84
69	0,96	1,13	0,98	0,94	1
87	1,15	1,31	0,78	0,84	1,02
93	0,76	0,97	0,65	0,69	0,76

Anexo 6 - Valores originais de absorvância e concentração de corante (g/ml).**Grupos Experimentais****Grupo I – Dyract + Soflex + Fucsina**

Núm. D.O. Concentração

56	0,3630	1,7583
65	0,3220	1,5372
113	0,3780	1,8392
126	0,6410	3,2578
142	0,4390	2,1682
161	0,3900	1,9039
162	0,4120	2,0226
164	0,6790	3,4627
169	0,4120	2,0226
178	0,3730	1,8122

Grupo II – Dyract + Soflex + Eritrosina

Núm. D.O. Concentração

5	0,0720	0,5547
12	0,0210	0,2651
13	0,0310	0,3219
14	0,0390	0,3674
16	0,0480	0,4185
34	0,0240	0,2822
43	0,0350	0,3446
59	0,0230	0,2765
78	0,0400	0,3730
83	0,0660	0,5207

Grupo III – Dyract + Matriz + Fucsina

Núm. D.O. Concentração

17	0,3480	1,6774
81	0,4360	2,1521
99	0,6350	3,2254
137	0,5390	2,7076
155	0,7280	3,7270
160	0,7100	3,6299
170	0,4920	2,4541
173	0,4190	2,0604
176	0,5160	2,5836
180	0,3730	1,8122

Grupo IV – Dyract + Matriz + Eritrosina

Núm.	D.O.	Concentração
31	0,0370	0,3560
41	0,0480	0,4185
44	0,0370	0,3560
54	0,0480	0,4185
77	0,1240	0,8500
110	0,0500	0,4298
138	0,0990	0,7081
148	0,2230	1,4122
153	0,0660	0,5207
171	0,0560	0,4639

Grupo V – Dyract + Carbide + Fucsina

Núm.	D.O.	Concentração
15	0,2730	1,2729
24	0,3110	1,4778
73	0,3320	1,5911
82	0,3340	1,6019
85	0,3800	1,8500
96	0,3120	1,4832
103	0,3190	1,5210
141	0,2300	1,0409
167	0,3860	1,8824
172	0,4570	2,2653

Grupo VI – Dyract + Carbide + Eritrosina

Núm.	D.O.	Concentração
1	0,0460	0,4071
64	0,0190	0,2538
66	0,0170	0,4355
72	0,0190	0,2538
97	0,0370	0,3560
123	0,0930	0,6740
129	0,1960	1,2589
150	0,1930	1,2419
152	0,1700	1,1113
166	0,0550	0,4582

Grupo VII – Chelon + Soflex + Fucsina

Núm.	D.O.	Concentração
19	0,4940	2,4649
29	0,4090	2,0064
32	0,4470	2,2114
45	0,3440	1,6558
63	0,3530	1,7044
74	0,3920	1,9147
105	0,5120	2,5620
139	0,6480	3,2955
143	0,3450	1,6612
159	0,3590	1,7367

Grupo VIII – Chelon + Soflex + Eritrosina

Núm.	D.O.	Concentração
57	0,1290	1,6110
67	0,1410	0,9466
133	0,1810	1,1737
163	0,2070	1,3214
165	0,1250	0,8557
168	0,1560	1,0318
174	0,2320	1,4633
175	0,1470	0,9806
177	0,0480	0,4185
179	0,0880	0,6456

Grupo IX – Chelon + Matriz + Fucsina

Núm.	D.O.	Concentração
28	0,5250	2,6321
35	0,3920	1,9147
37	0,3540	1,7098
68	0,3800	1,8500
104	0,3330	1,5965
118	0,4970	2,4811
132	0,2770	1,2944
134	0,2870	1,3484
151	0,3860	1,8824
157	0,4710	2,3408

Grupo X – Chelon + Matriz + Eritrosina

Núm.	D.O.	Concentração
21	0,4040	2,4400
26	0,0420	0,3844
30	0,0990	0,7081
39	0,1490	0,9920
90	0,2110	1,3441
95	0,3620	2,2015
136	0,5430	3,2294
140	0,6260	3,7007
145	0,2180	1,3838
149	0,0380	0,3617

Grupo XI – Chelon + Carbide + Fucsina

Núm.	D.O.	Concentração
18	0,3540	1,7098
23	0,3450	1,6612
42	0,4000	1,9579
60	0,3650	1,7691
88	0,3760	1,8284
91	0,4410	2,1790
130	0,3530	1,7044
146	0,4120	2,0226
156	0,3530	1,7044
158	0,5030	2,5134

Grupo XII – Chelon + Carbide + Eritrosina

Núm.	D.O.	Concentração
3	0,1700	1,1113
8	0,2410	1,5144
10	0,2030	1,2986
11	0,1900	1,2248
47	0,1360	0,9182
53	0,8200	4,8023
119	0,3260	1,9971
144	0,1370	0,9239
147	0,1480	0,9863
154	0,3770	2,2867

Grupo XIII – Vitremer + Soflex + Fucsina

Núm.	D.O.	Concentração
4	0,2240	1,0086
20	0,5560	2,7993
22	0,3590	1,7367
38	0,3180	1,5156
70	0,2500	1,1488
71	0,3460	1,6666
98	0,4990	2,4919
100	0,4660	2,3139
108	0,4730	2,3516
109	0,5020	2,5080

Grupo IVX – Vitremer + Soflex + Eritrosina

Núm.	D.O.	Concentração
2	0,0960	0,6910
51	0,0830	0,6172
75	0,0770	0,5831
80	0,0700	0,5434
106	0,0840	0,6229
114	0,3960	2,3946
116	0,4360	2,6218
121	0,1580	1,0431
124	0,3070	1,8892
128	0,3460	2,1107

Grupo XV – Vitremer + Matriz + Fucsina

Núm.	D.O.	Concentração
9	0,3160	1,5048
36	0,2940	1,3861
52	0,3450	1,6612
55	0,3390	1,6289
89	0,3380	1,6235
101	0,4010	1,9633
111	0,3680	1,7853
117	0,4480	2,2168
122	0,5690	2,8694
127	0,3900	1,9039

Grupo XVI – Vitremer + Matriz + Eritrosina

Núm.	D.O.	Concentração
33	0,0480	0,4185
49	0,0500	0,4298
58	0,0360	0,3503
61	0,0620	0,4980
76	0,1880	1,2135
86	0,2860	1,7700
94	0,1200	0,8273
107	0,1190	0,8216
112	0,2540	1,5883
131	0,1710	1,1669

Grupo XVII – Vitremer + Carbide + Fucsina

Núm.	D.O.	Concentração
27	0,4030	1,9741
62	0,2950	1,3915
79	0,2920	1,3754
84	0,2940	1,3861
92	0,4860	2,4217
102	0,4100	2,0118
115	0,5260	2,6375
120	0,5940	3,0043
125	0,4100	2,0118
135	0,3720	1,8069

Grupo XVIII – Vitremer + Carbide + Eritrosina

Núm.	D.O.	Concentração
6	0,1090	0,7649
7	0,1330	0,9011
25	0,0490	0,4241
40	0,0390	0,3674
46	0,1080	0,7592
48	0,2570	1,6053
50	0,0420	0,3844
69	0,1250	0,8557
87	0,2340	1,4747
93	0,1000	0,7137

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

1. ABDALLA, A.J.; ALHADAINY, H.A.; GARCIA-GODÓY, F. Clinical evaluation of glass ionomers and compomers in class V carious lesions. **Am. J. Dent.**, San Antonio, **10**(1): 18-20, Feb. 1997.
2. ADAMS, S.; GOLDSCHMIDT, M.; POWERS, J.M. Effect of chromogenic bacteria on color of hybrid ionomers. **J. dent. Res.**, Washington, **74**: 108, 1995 [Abstracts, 774].
3. ANUSAVICE, K.J. Materiais de acabamento e polimento. In: PHILLIPS **Materiais dentários**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. Cap.30, p.394-405.
4. ATTIN, T.; VATASCHKI, M.; HELLWIG, E. Properties of resin-modified glass ionomer restorative materials and two polyacid-modified resin composite materials. **Quintessence int.**, Berlin, **27**(3): 203-9, Mar. 1996.
5. BENELLI *et al.*. In situ anticariogenic potencial of glass ionomer cement. **Caries Res.**, Basel, **27**(4): 280-4, July/Aug. 1993.
6. BOSCARIOLI, A.P.T. **Influência da proteção e acabamento superficial sobre a resistência ao "manchamento" de cimentos ionoméricos restauradores**. Tese (Doutorado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 1996. 128p.

* De acordo com a NB 66, de 1978, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviatura dos periódicos em conformidade com o "World List of Scientific Periodicals".

7. BOSCARIOLLI, A.P.T. Protection and finishing influence on staining resistance of glass ionomer cements. **J. dent. Res.**, Washington, **77**:811, 1988. [Abstracts, 1440]
8. CARVALHO, A.S. & CURY, J.A. Fluoride releasing of fill glass ionomer and composite in different storage solutions. **J. dent. Res.**, Washington, **76**: 316, Special Issue [Abstract 2420], 1997.
9. CHAN, K.C.; FULLER, J.L.; HORMATI, A.A. The ability of foods to stain two composite resins. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **43**(5): 542-5, May 1980.
10. DINELLI, W.; CÂNDIDO, M.S.M.; CATIRSE, A.B.C.E. Efeito da fumaça do cigarro sobre a translucidez de materiais restauradores estéticos. **Revta Ass. paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, **50**(2): 121-4, mar./abr. 1996.
11. EIDE, R. & TVEIT, A.B. Finishing and polishing glass ionomer cements. **Acta odont. scand.**, Oslo, **48**(6): 409-13, 1990.
12. FAY, R.; WALKER, C.S.; POWERS, J.M. Color stability of hybrid ionomers after immersion in stains. **Am. J. Dent.**, San Antonio, **11**(2): 71-2, Apr. 1998.
13. GERMAIN, H.A.; MEIERS, J.C. Surface roughness of light activated glass ionomer cement restorative materials after finishing. **Operative Dent.**, Seattle, **21**(3): 103-9, May/June 1996.
14. GLADS, S. *et al.*. Immediate versus one-month wet storage fatigue of restorative materials. **Biomaterials**, Stoneham, **19**(6): 541-4, May 1998.
15. GROSS, M.D. & MOSER, J.B. A colorimetric study of coffee and tea staining of four composite resins. **J. oral Rehabil.**, Oxford, **4**(4): 311-22, Oct. 1977.

-
16. HACHIYA, Y *et al.* Relation of finish to discoloration of composite resins. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **52**(6): 811-4, Dec. 1984.
 17. HOELSCHER, D.C. *et al.* The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. **Operative Dent.**, Seattle, **23**(1): 36-42, Jan./Feb. 1998.
 18. HONDRUM, S.O. & FERNANDEZ JR, R. Contouring, finishing, and polishing class V restorative materials. **Operative Dent.**, Seattle, **22**(1): 30-6, Jan./Feb. 1997.
 19. HOTTA, M.; HIRUKAWA, H.; AONO, M. The effect of glaze on restorative glass ionomer cements. **J. oral Rehabil.**, Oxford, **22**(3): 197-201, Mar. 1995.
 20. INOKOSHI, S. *et al.* Opacity and color changes of tooth colored restorative materials. **Operative Dent.**, Seattle, **21**: 73-80, 1996.
 21. JUNG, M. Surface roughness and cutting efficiency of composite finishing instruments. **Operative Dent.**, Seattle, **22**(3): 98-104, May/June 1997.
 22. KAO, E.C. Influence of food simulating solvents on resin composites and glass ionomer cements. **Dent. Mater.**, Washington, **5**:201-8, May 1989.
 23. LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. Observation and comparison of polished composite surface with the aid of SEM and profilometer. **J. oral Rehabil.**, Oxford, **9**(2): 169-82, Mar. 1982.
 24. LEITÃO, J. & HEGDHAL, T. On the measuring of roughness. **Acta odont. Scand.**, Oslo, **39**: 379-84, 1981.

-
25. LIPORONI, P.C.S. **Avaliação de deposição superficial de corante em ionômeros de vidro modificados por resina submetidos a tratamentos superficiais.** Tese (Mestrado em Dentística) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 1997. 92p.
 26. LOVADINO, J.R. **Estudo da rugosidade, pigmentação e relação entre ambas nas superfícies de compósitos tratadas com diversos sistemas de acabamento e polimento.** Tese (Livre Docente em Dentística) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 1997. 101p.
 27. MANEENUT, C. & TYAS, M.J. Clinical evaluation of resin-modified glass ionomer restorative cements in cervical "abrasion" lesions: one year results. **Quintessence int.**, Berlin, **26**(10): 739-3, 1995.
 28. MATHIS, R.S. & FERRACANE, J.L. Properties of a glass ionomer/resin composite hybrid material. **Dent. Mat.**, Washington, **5**:355-8, Sept. 1989.
 29. MATIS, B.A. *et al.* How finishing affects glass ionomers. Results of a five year evaluation. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, **122**(8): 43-6, July 1991.
 30. MATIS, B.A. *et al.* Clinical evaluation and early finishing of glass ionomer restorative materials. **Operative dent.**, Seattle, **13**(2): 74-80, Spring 1988.
 31. 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, Sept. 1994.
 32. _____. Clinical applications of glass ionomer cements. **Operative dent.**, Seattle, **5**:184-90, 1992. [Supplement].

-
33. MELLO, J.B. *et al.* Resinas - dentes posteriores - sorção e manchamento. **Revta Ass. paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, **44**(4): 193-6, jul./ago. 1990.
 34. MITRA, S.B. Adhesion to dentin and physical properties of a light cured glass ionomer line/base. **J. dent. Res.**, Washington, **70**:72-4,1991.
 35. MODESTO *et al.* Variglass fluoride release and uptake by an adjacent tooth. **Am. J. Dent.**, San Antonio, **10**(3): 123-7, June 1997.
 36. MOUNT, G.J. Glass ionomer cements: past, present and future. **Operative dent**, Seattle, **19**(3): 82-90, May/June 1994.
 37. _____ & MAKINSON, O.F. Glass ionomer restorative cements: clinical implications of the setting reaction. **Operative dent.**, Seattle, **7**:134-41, 1982.
 38. NAVARRO, M.F.L. & PASCOTTO, R.C. Cimentos de ionômero de vidro. Editora Artes Médicas, Série EAP-AP CD, Vol.2, São Paulo, 1998.
 39. PAULILLO, L.A.M.S. *et al.* Staining of glass ionomer cements. **Am. J. Dent.**, Washington, **7**(6): 345-7, Dec. 1994.
 40. _____ *et al.* Surface finishing of glass ionomer. **Am J Dent.**, Washington, **10**(3): 137-40, June 1997.
 41. PHILLIPS, S. & BISHOP, B.M. An *in vitro* study of the effect of moisture on glass ionomer cement. **Quintessence int.**, Berlin, **16**(2): 175-7, 1985.

-
42. RIBEIRO, A.P.G. **Efetividade de agentes de proteção superficial para ionômeros de vidro modificados por resina.** Tese (Mestrado em Dentística) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 1997. 78p.

 43. SAMUEL, S.M.W. **Estudo "in vitro" da rugosidade superficial de materiais restauradores submetidos a ensaio de escovação.** Tese (Doutorado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 1993. 116p.

 44. SMITH, D.C. Polyacrylic acid-based cements: adhesion to enamel and dentin. **Operative dent.**, Seattle, **5**: 177-83, 1992. [Supplement].

 45. TATE, W.H. & POWERS, J.M. Surface roughness of composites and hybrid ionomers. **Operative dent.**, Seattle, **21**(2): 53-8, Mar./Apr. 1996.

 46. TYAS, M.J. Clinical studies related to glass ionomers. **Operative dent.**, Seattle, **5**: 191-8, July 1992. [Supplement].

 47. UM, C.M. & OILO, G. The effect of early water contact on glass ionomer cements. **Quintessence int.**, Berlin, **23**(3): 209-14, Mar., 1992.

 48. VAN DIJKEN, J.W.V.; MEURMAN, J.H. & JÄRVINEN, J. Effect of finishing procedures on surface textures of some resin restoratives. **Acta odont. scand.**, Oslo, **38**:293-301, 1980.

 49. VIEIRA, A.R. *et al.* Polimento de compósitos e de ionômeros de vidro. **Revta Ass. Paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, **50**(4): 346-9, Jul./Ago., 1996.

-
50. VINHA, D.; SANTOS, A.; PANZERI, H. Resinas compostas: acabamento superficial x penetração de corantes. **RGO**, Porto Alegre, **35**(4): 323-5, jul./ago. 1987.
 51. WALLS, A.W.G. Glass polyalkenoate (glass ionomer) cements: a review. **J. Dent.**, Oxford, **14**(6): 231-46, 1986.
 52. WHITEHEAD, S.A. *et al.* Comparison of methods for measuring surface roughness of ceramic. **J. oral Rehabil.**, Oxford, **22**(6): 421-7, June 1995.
 53. _____. *et al.* Surface texture changes of a composite brushed with tooth whitening dentifrices. **Dent. Mater.**, Washington, **12**: 315-8, Sept. 1996.
 54. WILSON, A.D. A hard decade's work: Step in the invention of the glass ionomer cement. **J. dent. Res.**, Washington, **75**(10): 1723-7, Oct. 1996.
 55. _____. & KENT, B.E. A new translucent cement for dentistry. **Br. dent. J.**, London, **132**(15): 133-5, Feb., 1972.
 56. WILSON, A.D. & MCLEAN, J.W. **Glass ionomer cement**. Chicago: Quintessence Publishing, 1988.
 57. WOOLFORD, M.J. Finishing glass polyalkenoate (glass ionomer) cements. **Br. dent. J.**, London, **165** (10): 395, Dec. 1988.
 58. YAP, A.U.J. Resin - modified glass ionomer cements: a comparison of water sorption characteristics. **Biomaterials**, Stoneham, **17**(19): 1897-1900, Oct. 1996.

59. YAP, A.U.J. *et al.* Surface characteristics of tooth colored restoratives polished utilizing different polishing systems. **Operative dent.**, Seattle, **22**(6): 260-5, Nov./Dec. 1997.