

Faculdade de Odontologia de Piracicaba



ANDRÉ LUÍS DORINI

Cirurgião-dentista

**“A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SISTEMAS DE ACABAMENTO
E POLIMENTO SOBRE A RUGOSIDADE E PIGMENTAÇÃO
SUPERFICIAL DE DOIS COMPÓSITOS”**

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

Piracicaba

-1999-

Faculdade de Odontologia de Piracicaba
UNICAMP



ANDRÉ LUÍS DORINI

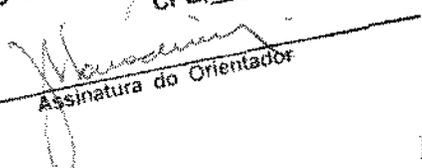
Cirurgião-dentista

“A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SISTEMAS DE ACABAMENTO
E POLIMENTO SOBRE A RUGOSIDADE E PIGMENTAÇÃO
SUPERFICIAL DE DOIS COMPÓSITOS”

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Lovadino

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

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPG-036/83
CPG, 14/06/99


Assinatura do Orientador

Piracicaba – S.P.

-1999-

09/15/07



UNIVERSIDADE	BC
Nº DE	
V.	
TÍTULO	BC/38.436
PROF.	229/99
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	24/08/99
Nº DE	

CM-00125603-1

Ficha Catalográfica

D734i

Dorini, André Luís.

A influência de diferentes sistemas de acabamento e polimento sobre a rugosidade e pigmentação superficial de dois compósitos. / André Luís Dorini. – Piracicaba, SP : [s.n.], 1999.

138f. : il.

Orientador : Prof. Dr. José Roberto Lovadino.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

I. Compósitos poliméricos. 2. Polimento dentário. 3. Materiais dentários. I. Lovadino, José Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

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



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 05 de Fevereiro de 1999, considerou o candidato ANDRÉ LUÍS DORINI aprovado.

1. Prof. Dr. JOSE ROBERTO LOVADINO

2. Profa. Dra. ELDA PISANESCHI

3. Prof. Dr. LUIS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULILLO

DEDICATÓRIA

DEDICO ESTE TRABALHO A:

Meus pais, Luiz Alfredo e Maria José, meus maiores exemplos de luta, dedicação e amor, sem os quais, tenho certeza, jamais chegaria até aqui.

A minha esposa, Maria Estela, pelo amor, pela paciência, pela amizade e pela cumplicidade que vivemos desde que nos conhecemos; meu ponto de apoio e equilíbrio em todos os momentos.

Ao nosso filho, André Luís, que ainda nem chegou por aqui, mas já é o motivo principal da nossa luta e dos nossos sonhos, e um motivo a mais para que o nosso amor cresça a cada dia, renovando-se como as manhãs.

“... Ó profundidade das riquezas, tanto da sabedoria, quanto do conhecimento de Deus. Quão insondáveis são os Seus juízos e quão inescrutáveis são os Seus caminhos. Quem pois conheceu a mente do nosso Senhor, ou quem foi Seu conselheiro, ou que primeiro deu à Ele para que lhe fosse restituído? Porque dEle e por meio dEle e para Ele são todas as coisas. Glórias pois a Ele, eternamente. Amém...”

Romanos, cap. 11, vs. 33-36.

É a esse Deus, vivo, forte, verdadeiro, sabedor de tudo e responsável por todas as coisas, especialmente por minha vida, a quem, especialmente agradeço e dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

Quando paramos para pensar nas pessoas que temos a agradecer, muitas vezes nos surpreendemos tomados por sentimentos que passam despercebidos durante o dia-a-dia. E é assim que me sinto hoje, uma pessoa feliz, porque cada minuto que paro para pensar, lembro de mais alguém que esteve ao meu lado e que me ajudou durante todo esse tempo. Seria impossível agradecer à todos sem que cometesse alguma injustiça ou me esquecesse de alguém, mesmo assim, existem pessoas que eu não posso deixar de agradecer:

Agradeço e divido este trabalho com meu orientador, Prof. Dr. José Roberto Lovadino, que foi para mim, mais do que um orientador, mas um amigo e um exemplo de retidão e dignidade no trato, não só com os outros professores, mas também com seus alunos e com as pessoas que o cercam. Tenha certeza de que sempre levarei comigo, em minha vida pessoal e profissional, essa sua influência positiva.

Agradeço aos meus sogros Odair e Maria José, que me adotaram como um filho de verdade, cuidaram de mim durante os últimos quatro anos, e são dignos de toda a minha gratidão e do meu amor.

Aos amigos do mestrado, especialmente aos da Dentística: Adriano, André Briso, Bruno, Camila, Carlota, Gisele, Hélio, Inger, Jorge, Nara, Roberta e Vicente, pois cada uma dessas pessoas participou de uma

forma ou de outra em minha vida desde que eu as conheci, e aprendi muito com a convivência com elas. Hoje, é bom saber que apesar de todas as situações difíceis que foram criadas e nos foram impostas por puro egocentrismo de alguns, ainda assim chegamos aqui, e juntos...

Dentre todos esses meus amigos, eu especialmente agradeço a:

-Solange Kátia Saito, pela ajuda durante a fase experimental e pela ajuda na realização das fotomicrografias, o que mostra que somos meio "cúmplices" da tese um do outro.

-Gisele Damiana da Silveira Pereira, que foi minha amiga e minha dupla, e que, mesmo "implicando" muito comigo, ao trabalharmos e convivermos junto, aprendi muito.

-ao meu amigo, hoje irmão, André Luiz Fraga Briso, por esses dois anos em que moramos, estudamos, ficamos nervosos, bagunçamos e torcemos pelo Timão juntos....

Agradeço ao pessoal da turma anterior da Dentística, pela simpatia com que nos receberam, e, especialmente ao Rodrigo, pela confiança depositada em mim.

A FAPESP, pela concessão de bolsa de estudos durante todo o curso, financiando este trabalho.

A disciplina de Farmacologia da FOP - UNICAMP, na pessoa do Prof. Dr. Francisco Carlos Groppo, pela permissão do uso do laboratório e do espectrofotômetro durante a realização da fase experimental.

Ao NAP- ESALQ, na figura do Prof. Dr. Kitagima, pela permissão do uso do Microscópio Eletrônico de Varredura para a obtenção das fotomicrografias utilizadas neste estudo.

A Prof^a Dr^a Altair A. Del Bel Cury, por toda sua luta e dedicação pessoal para o crescimento do curso de Clínica Odontológica.

A Prof^a Dr^a Mônica Campos Serra, atual coordenadora do curso de pós-graduação em Clínica Odontológica da FOP- UNICAMP.

Ao Prof. Dr. Lúcio Benedicto Kroll, pela realização da análise estatística dos resultados obtidos nesta tese.

Aos demais professores da Área de Dentística da Faculdade de Odontologia de Piracicaba: Luiz Alexandre M. S. Paullilo, Luiz Roberto Marcondes Martins, Luiz André Freire Pimenta, Mônica Campos Serra, Marcelo Giannini e Gisele Marchi.

Aos professores de Dentística da PUCCAMP, pela ajuda na minha formação acadêmica, e em especial a minha primeira orientadora, Prof^a Dr^a Elda Pisaneschi, pelos conhecimentos transmitidos, pela amizade e por me estimular a prestar a prova para o mestrado.

Além de todas essas pessoas, ligadas à Faculdade, existem muitas outras que, embora não estejam ligadas diretamente a este trabalho, fizeram e fazem parte de minha vida. Assim não posso me esquecer de agradecer às minhas irmãs Ana Paula, Cláudia, Stella, Juliana e meu irmãozinho Lucas; além dos meus cunhados, todos os meus sobrinhos, e minhas amigas do apto. 81.

Ao lembrar de todas essas pessoas, e do quanto elas são importantes em minha vida, essa tese, e a vitória de estar aqui hoje tornam-se muito mais agradáveis e felizes, afinal é bom descobrir após tanta luta, que nunca se esteve sozinho...

SUMÁRIO

SUMÁRIO

Capítulos	Página
LISTAS	i
Listas de Figuras	iii
Listas de Tabelas	vii
Listas de Quadros	x
Listas de Abreviações	xi
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xvii
1) INTRODUÇÃO	01
2) REVISÃO DA LITERATURA	05
3) PROPOSIÇÃO	57
4) MATERIAIS E MÉTODOS	61
5) RESULTADOS	79
6) DISCUSSÃO	87
7) CONCLUSÕES	107
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
ANEXOS	123

LISTAS

LISTAS DE FIGURAS

Figuras	Conteúdo	Página
4.1	Soluções padrão do corante Eritrosina diluído em álcool absoluto nas concentrações de 0,5/ 1,0/ 1,5/ 2,0/ 2,5/ 3,0/ 4,0 e 6,0 µg de corante/ml de álcool.	64
4.2	Soluções padrão do corante Fucsina diluído em álcool absoluto nas concentrações de 0,5/ 1,0/ 1,5/ 2,0/ 2,5/ 3,0/ 4,0 e 6,0 µg de corante/ml de álcool.	65
4.3	Espectrofotômetro (BECKMAN DU-65) utilizado para a leitura das soluções padrão e das soluções teste dos corantes.	66
4.4	Curva de calibração do espectrofotômetro para o corante Fucsina Básica a 0,5%, obtida através das soluções padrão.	67
4.5	Curva de calibração do espectrofotômetro para o corante Eritrosina a 0,5%, obtida através das soluções padrão.	68
4.6	Curva de regressão linear e equação de reta obtida com os valores de concentração de corante em função da absorvância, para o corante Fucsina Básica a 0,5%.	69
4.7	Curva de regressão linear e equação de reta obtida com os valores de concentração de corante em função da absorvância para o corante Eritrosina a 0,5%.	70
4.8	Suporte de aço utilizado como porta matriz para a confecção dos corpos de prova.	72
4.9	Conjunto porta-matriz/matriz, após a confecção do corpo-de-prova (notar o “excesso” de 1 mm conseguido).	73
4.10	Rugosímetro (Mitutoyo- Surfer-test – 211), utilizado para a leitura da rugosidade superficial dos espécimes.	75
5.1	Ilustração gráfica das diferenças entre as médias de rugosidade superficial (Ra- µm) relacionadas ao fator acabamento.	82
5.2	Ilustração gráfica das diferenças entre as médias de concentração de corante (µg/ml) relacionadas ao fator material.	84

5.3	Ilustração gráfica das diferenças entre as médias de concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) relacionadas ao fator acabamento superficial.	85
5.4	Ilustração gráfica das diferenças entre as médias de concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) relacionadas ao fator material.	86
6.1	Fotomicrografia da superfície do compósito Aelitefil após a polimerização em contato com a matriz de poliéster (1000 x).	93
6.2	Fotomicrografia da superfície do compósito Charisma após a polimerização em contato com a matriz de poliéster (1000 x).	94
6.3	Fotomicrografia da superfície do compósito Aelitefil após o acabamento com os discos Sof-Lex (1000 x).	95
6.4	Fotomicrografia da superfície do compósito Charisma após o acabamento com os discos Sof-Lex (1000 x).	96
6.5	Fotomicrografia da superfície do compósito Aelitefil após o acabamento com as pontas diamantadas F e FF seguidas do disco Enhance (1000 x).	99
6.6	Fotomicrografia da superfície do compósito Charisma após o acabamento com as pontas diamantadas F e FF seguidas do disco Enhance (1000 x).	99
6.7	Fotomicrografia da superfície do compósito Aelitefil após o acabamento com as brocas de carboneto de tungstênio de 12 e 30 lâminas (1000 x).	100
6.8	Fotomicrografia da superfície do compósito Charisma após o acabamento com as brocas de carboneto de tungstênio de 12 e 30 lâminas (1000 x).	100
A17	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (R_a) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Charisma/Matriz /Fucsina.	133
A18	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (R_a) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Charisma/Matriz /Eritrosina.	133

A19	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Charisma/Sof-Lex /Fucsina.	133
A20	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Charisma/Sof-Lex /Eritrosina.	134
A21	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Charisma/Carbide /Fucsina.	134
A22	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Charisma/Carbide /Eritrosina.	134
A23	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Charisma/Diamante /Fucsina.	135
A24	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Charisma/Diamante /Eritrosina.	135
A25	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil/Matriz /Fucsina.	135
A26	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil/Matriz /Eritrosina.	136
A27	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil/Sof-Lex /Fucsina.	136

A28	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil/Sof-Lex /Eritrosina	136
A29	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil/Carbide /Fucsina	137
A30	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil/Carbide /Eritrosina	137
A31	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil/Diamante /Fucsina	137
A32	Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil/Diamante /Eritrosina	138

LISTA DE TABELAS

Tabela	Conteúdo	Página
4.1	Compósitos utilizados.	63
4.2	Agentes de acabamento e polimento utilizados	63
4.3	Corantes utilizados para os testes de pigmentação.	64
5.1	Análise de variância para a variável rugosidade superficial.	81
5.2	Comparação das médias Ra (μm) e transformadas do fator acabamento para a variável rugosidade superficial.	82
5.3	Análise de variância para a variável concentração de corante.	83
5.4	Comparação das médias $\mu\text{g/ml}$ e transformadas dos compósitos para a variável concentração de corante.	84
5.5	Comparação de médias $\mu\text{g/ml}$ e transformadas dos acabamentos para a variável concentração de corante.	85
5.6	Comparação das médias $\mu\text{g/ml}$ e transformadas de deposição superficial entre os diferentes corantes.	86
A1	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Matriz/ Fucsina.	125
A2	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Matriz/ Eritrosina.	125
A3	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Sof-Lex/ Fucsina.	126
A4	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Matriz/ Eritrosina.	126

A5	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Carbide/ Fucsina.	127
A6	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Carbide/ Eritrosina.	127
A7	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Diamante + Enhance/ Fucsina.	128
A8	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e de concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Diamante + Enhance/ Eritrosina.	128
A9	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Matriz/ Fucsina.	129
A10	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Matriz/ Eritrosina.	129
A11	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Sof-Lex/ Fucsina.	130
A12	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Sof-Lex/ Eritrosina.	130
A13	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Carbide/ Fucsina.	131

A14	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Carbide/ Eritrosina.	131
A15	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Diamante + Enhance/ Fucsina.	132
A16	Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Diamante + Enhance/ Eritrosina.	132

LISTA DE QUADROS

Quadro	Conteúdo	Página
01	Grupos de tratamento em relação ao compósito, material de acabamento e polimento e corante utilizado.	71

LISTA DE ABREVIACÕES

Abs	Absorbância óptica
$\mu\text{g/ml}$	Micrograma por mililitro
μm	micrometro
nm	nanometros
μW	microWatt
BIS-GMA	Bisfenol-glicidil-metacrilato
Carbide	abreviação de carboneto de tungstênio
DEBA	N,N, dietanol-3,5-di-tert-butil-anilina
DEPT	N,N, dietanol-p-toluidino
Et al.	e outros (abreviação de et alli)
g	grama
LR	Profile-length ratio
MEV	Microscópio Eletrônico de Varredura
Mm	milimetro
MO	Microscópio Óptico
N	Newton
N°	Número
°C	graus Celsius
R^2	Coefficiente de correlação
Ra	Média aritmética de rugosidade
Rpm	Medida de rugosidade de 5 Segmentos consecutivos
Rpm	rotações por minuto
Rz	Medida de rugosidade (máxima)
TEDGMA	Trietilenoglicol-dimetacrilato
UDMA	Uretano-dimetacrilato

1) INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Os materiais restauradores estéticos em odontologia, especialmente os compósitos, têm evoluído muito durante os últimos anos, e, acompanhando essas melhorias, há um aumento no número de indicações clínicas para esse material. Os materiais atuais apresentam-se com características bem mais aceitáveis em relação aos primeiros, no que diz respeito à resistência ao desgaste, infiltração marginal, ocorrências de cáries secundárias, e também no aspecto cor.

Além disso, para a escolha do material restaurador, principalmente para dentes anteriores, não deverão ser levadas em conta apenas suas propriedades mecânicas e biológicas, mas também, e com igual ênfase as características estéticas, que é um elemento muito importante nos critérios de seleção para restaurações em que se utiliza esse tipo de material. Considerando-se os materiais estéticos atuais, com o enfoque direcionado para os compósitos, vários fatores de difícil controle ainda concorrem para a alteração de propriedades ópticas e estéticas das restaurações, pois apesar de sua constante evolução, eles ainda são vulneráveis à alteração de cor, principalmente sob a ação da má higiene oral, dos raios ultra violeta e, também, pela impregnação de corantes oriundos dos alimentos⁰³.

A rugosidade da superfície da restauração pode contribuir para a retenção de placa^{06,10,11,22,27,34,47,48,52,57,58}, cáries recorrentes^{10,11,22,34,48,57,58} e problemas periodontais como acúmulo de cálculo ou gengivite^{10,11,22,34,52}. Além disso, muitos autores citam que superfícies com grande rugosidade superficial podem contribuir para o maior “manchamento” superficial ou descoloração^{10,11,22,34,47,48,57,58}. Muitos trabalhos têm mostrado que os melhores resultados em relação à lisura superficial da resina ocorrem quando esta é polimerizada em contato com a tira de matriz de poliéster^{10,14,17,18,20,21,23,27,34,37,57,58}. Embora alguns autores afirmem que sempre que

possível essa superfície obtida com a matriz deva ser mantida^{3,47}, outros autores afirmam que a qualidade global final da restauração é questionável⁵², pois essa superfície muitas vezes apresenta falhas e irregularidades, além de ser mais rica em matriz orgânica^{08,10,14,32,35,37,58}, e portanto, pode apresentar maior desgaste e propensão ao “manchamento”³². Assim, tornam-se necessários procedimentos de acabamento e polimento^{10,14,20,21,23,27,34,35,37,58}, para expor a subsuperfície do material, mais resistente à abrasão e ao “manchamento”. Essas manobras de acabamento e polimento, associadas aos diversos materiais desenvolvidos para esse fim, podem contribuir para melhorar a qualidade final da restauração quer no que diz respeito ao polimento, quer na qualidade estética.

Além disso, os compósitos restauradores são susceptíveis ao amolecimento quando expostos à certos compostos orgânicos presentes na alimentação, em certos cremes dentais ou ainda em metabólitos na placa bacteriana⁰³. A higiene oral ruim aumenta a susceptibilidade ao “manchamento” dos compósitos, devido ao amolecimento da matriz de resina causado pela produção de ácidos orgânicos na placa bacteriana⁰³.

Assim, visto que o controle da placa bacteriana é um fator de extrema importância na manutenção de restaurações clínica e esteticamente saudáveis, especialmente com o uso dos compósitos, a motivação do paciente para que este realize a correta remoção dessa placa bacteriana é de fundamental importância. Uma das maneiras eficazes de motivar-se os pacientes é com a utilização de soluções evidenciadoras de placa^{30,32,43}, as quais reagem com as bactérias da placa, corando-as, tornando mais fácil para o paciente a visualização e, portanto, a remoção dessa placa. Entretanto, além de evidenciarem a placa bacteriana, essas soluções podem manchar uma série de substâncias, como alguns materiais restauradores⁴³.

2) REVISÃO DE LITERATURA

REVISÃO DE LITERATURA

Em 1974, HAYASHI *et al.*²⁰ compararam a tendência de vários compósitos à alteração de cor. Oito materiais foram testados e comparados com uma resina acrílica. Os corpos-de-prova foram acabados 15 minutos e 48 horas após a inserção com discos de granulação 100, 300 e 500, e polidos com 2 polipastas em taças de borracha. Os espécimes foram então imersos durante 3 meses em um corante orgânico médio, que consistia de óleo de laranja e óleo de oliva. A cor dos espécimes antes e após a imersão foi verificada com um analisador de cor, o qual mensurou a intensidade dos raios refletidos, além de uma inspeção visual. Os resultados foram comparados com um grupo controle, o qual esteve imerso em água destilada. Os autores verificaram que: 1)- os espécimes polidos 15 minutos após a manipulação, mostraram uma alteração de cor muito maior do que os polidos após 48 horas, sem exceção, provavelmente como resultado de um estresse molecular ou quebra na superfície da resina não totalmente polimerizada, facilitando o “manchamento”; 2)- dos espécimes polidos após 48 horas, algumas marcas comerciais apresentaram uma alteração de cor maior do que as outras, e 3)- os resultados da inspeção visual estiveram em perfeita concordância com os da análise de cor. Os autores afirmam ainda que, embora uma superfície mais lisa possa ser obtida quando a resina é polimerizada em contato com uma tira de matriz, geralmente há uma pequena quantidade de excesso, que deve ser removida pelo acabamento e polimento.

Em 1977, HORTON *et al.*²³ realizaram um trabalho a fim de determinar através de fotomicrografias produzidas por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e do perfilômetro, a efetividade de 3 pastas comerciais em obter superfícies de compósitos lisas e clinicamente aceitáveis. As técnicas de acabamento foram as seguintes: (1) somente matriz; (2) matriz seguida de discos de lixa para acabamento; (3) matriz seguida de discos para acabamento, seguidos por 3

diferentes marcas comerciais de pasta para polimento. O teste de rugosidade nos corpos-de-prova foi realizado com um perfilômetro. Realizaram fotomicrografias dos dentes que receberam o material em aumentos de 75 e 150 vezes. Os autores verificaram que a melhor lisura de superfície foi obtida com a matriz Mylar, seguida dos discos para acabamento e, com aproximadamente o dobro da rugosidade desses últimos, as pastas para polimento. A avaliação das fotomicrografias também demonstrou a superfície da matriz Mylar sendo a mais lisa, seguida dos discos para acabamento e, por último, as pastas para polimento. Os autores afirmam que quando uma matriz Mylar é usada com um compósito, o refinamento marginal é indicado, e pode ser feito por uma série de brocas, pontas, pedras e discos, os quais porém, tem falhado na tentativa de produzir uma superfície lisa clinicamente aceitável para os compósitos.

Em 1980, van DIJKEN *et al.*¹⁰ estudaram a habilidade para o polimento de alguns materiais, comparando um compósito convencional e um material fotopolimerizável. Foram realizados 12 espécimes de cada material, com 9 acabamentos diferentes. Todos os espécimes receberam um acabamento com pontas diamantadas, para simular uma condição clínica de remoção de excessos. Dois espécimes de cada material não receberam nenhum tratamento, e dois espécimes de cada material receberam o polimento com os materiais testados. Os espécimes foram preparados para análise no MEV. Os autores afirmam que a superfície do compósito quando rugosa, pode favorecer o acúmulo de placa dental, além de tornar sua remoção mais difícil, o que pode causar a alteração de cor das restaurações, cáries recorrentes e gengivites. Eles afirmam que foi quase impossível levar um compósito, fotopolimerizável ou convencional, a uma superfície lisa. Embora o uso dos discos Sof-Lex tenha proporcionado uma superfície ligeiramente mais lisa para o material convencional de grandes partículas, o uso de um dentifrício abrasivo pode expor as partículas desses materiais, tornando-os rugosos em um curto espaço de

tempo. Por outro lado, os dois compósitos de micropartículas puderam ser polidos até uma superfície lisa com as pedras Arkansas, com os discos para polimento de corte fino, especialmente o sistema Sof-Lex, e com as pastas para polimento, sendo que os dois últimos se equivalem ao acabamento oferecido pela matriz. O cimento de ionômero de vidro não foi capaz de oferecer uma superfície lisa, com nenhum dos acabamentos. Os autores concluíram que os dois materiais de micropartículas testados foram superiores aos outros materiais em relação à obtenção de uma superfície lisa, e que embora a escolha de um material restaurador adequado deva ser baseada em uma série de fatores, um bom polimento deve ser um critério básico para essa escolha.

POWERS & FAN⁴³, em 1980, procuraram avaliar a erosão de sete compósitos comerciais e uma resina acrílica, os quais foram expostos a condições de degradação por luz de xenônio, em uma câmara umidificadora, por 900 horas. A rugosidade superficial das amostras expostas e não expostas à degradação foi mensurada por um perfilômetro, nos tempos antes, 300, 600 e 900 horas. Fotomicrografias com o MEV das superfícies também foram realizadas. Os autores verificaram que a radiação por 900 horas causou uma degradação superficial dos materiais testados, com erosão da matriz de resina e exposição das partículas de carga. Esse processo de erosão aconteceu em diferentes intervalos de tempo, dependendo do material. Essa degradação foi avaliada por mudanças na pureza de excitação e na rugosidade, e os autores sugerem que esse método de uso acelerado, possa ser usado como um modelo para simular a perda de material por erosão para os compósitos.

POWERS *et al.*⁴⁴, ainda em 1980, utilizando metodologia semelhante, procuraram avaliar a estabilidade de cor de três compósitos restauradores convencionais e quatro de micropartículas. Três discos foram preparados para cada material e os valores médios de rugosidade foram obtidos

por um perfilômetro. Os discos foram expostos a condições de uso acelerado por 900 horas. Uma superfície de cada exemplo foi sujeita a radiação contínua por uma fonte de luz ultra-violeta. Avaliações de cor foram feitas nos tempos antes, 300, 600 e 900 horas. Os autores verificaram que, durante o desgaste inicial, os compósitos geralmente tornaram-se mais escuros, mais cromáticos e mais opacos. Essas mudanças na cor dos compósitos convencionais durante a degradação foram influenciadas pela erosão da matriz de resina e exposição das partículas de carga. A estabilidade de cor dos compósitos de micropartículas sob as condições “in vitro” avaliadas foi melhor do que a dos compósitos convencionais e não pareceu ser muito influenciada pela erosão, mas sim pela contínua formação de produtos de degradação corados.

SAVOCA & FELKNER⁴⁷, em 1980, realizaram um trabalho com o intuito de verificar se a lisura superficial de um compósito convencional e um de micropartículas, está em função do tempo após a polimerização, em que o mesmo é acabado. Foram utilizados dois materiais, com intervalos de acabamento variando entre 5, 7, 10, 15, 20 e 30 minutos e 1, 24 e 48 horas após a inserção. A rugosidade superficial foi mensurada através de fotomicrografias com o MEV (Microscópio Eletrônico de Varredura) e por um perfilômetro. Os autores não encontraram diferenças com relação a rugosidade superficial dos compósitos acabados a diferentes tempos, afirmando que os resultados confirmam que a superfície mais lisa ocorre após a remoção da matriz e que, sempre que possível, se as margens estiverem corretas, a resina não deve receber outro tipo de acabamento, pois a rugosidade superficial após o acabamento contribui para o “manchamento” e formação de placa e cálculo.

DOUGLAS & ZAKARIASEN¹⁵, em 1981 avaliaram um método espectrofotométrico “in vitro” para determinar o volume de infiltração apical em canais radiculares obturados. Os dentes foram obturados, totalmente protegidos, exceto o forame apical, e imersos em Azul de Metileno a

2%. Após a exposição ao corante, a proteção foi removida, os dentes foram lavados externamente para a remoção do excesso de corante. O dente e o corante foram imersos em uma solução de ácido Nítrico, para que houvesse a dissolução do dente. A concentração de corante incorporada foi medida através de espectrofotometria (utilizando-se da correlação linear existente entre a concentração de corante e a leitura espectrofotométrica). Com a concentração de corante obtida e o volume das soluções teste, determinou-se o volume de infiltração da solução de Azul de Metileno a 2% dentro do canal radicular. Os autores afirmam ser este um método fácil de ser utilizado, sujeito a um erro humano de mensuração mínimo, e que determina o volume de infiltração ocorrido.

Em 1982, LAMBRECHTS & VANHERLE²⁹ em seu estudo avaliaram a utilidade de novos materiais para acabamento e polimento, verificando qual técnica produz uma superfície mais lisa, em três diferentes níveis: (1) clínico-visual; (2) MEV; (3) perfilômetro. O acabamento e polimento foi dado 15 minutos após sua inserção. Os critérios de análise foram: A: brilho; B: semi-brilho e C: opaco. Na análise com o MEV, foi usado um aumento de 8 vezes, e os critérios foram: A: superfície lisa; B: superfície lisa com pequenas irregularidades e C: superfície rugosa. Os autores verificaram que o grupo formado pelos compósitos de micropartículas foi o que obteve o melhor polimento, e atribuíram esse fato ao pequeno tamanho das partículas de carga. Para o grupo dos compósitos convencionais e híbridos, a superfície mostrou-se mais irregular, e os autores atribuem esse fato a não homogeneidade de partículas desses materiais, assim, a matriz de resina desgasta-se primeiro durante o polimento, e as partículas de carga ficam protruídas na superfície, tornando-a mais rugosa. Os valores de rugosidade superficial dos compósitos foram cerca de 5 vezes menores do que os do cimento de ionômero de vidro, e os resultados dos compósitos fotopolimerizáveis foram melhores do que os dos autopolimerizáveis. Os autores

afirmam que é melhor polir a superfície por mais tempo com um polidor fino, do que por pouco tempo com um polidor de abrasivo grosseiro. Nesse estudo, os melhores resultados em relação à lisura superficial foram obtidos com os discos Sof-Lex, usados seqüencialmente.

Ainda neste ano de 1982, LUI & LOW³⁴ afirmaram que a melhor lisura superficial é dada em contato com a tira matriz, entretanto, na situação clínica rotineira é usualmente necessária a redução de algum excesso de material ou recontorno de parte da restauração. Seu estudo foi para comparar a superfície de uma resina acrílica, um cimento de silicato e de compósitos de micropartículas, quando obtida em contato com a tira matriz, e após o acabamento e polimento com os materiais convencionais, utilizando para análise, fotomicrografias produzidas pelo MEV. Os autores verificaram que a superfície mais lisa obtida para todos os materiais foi a obtida contra a tira de matriz de poliéster, porém, essa não foi completamente satisfatória, pela presença de vazios e rupturas na matriz de resina. A superfície obtida contra a matriz é melhor para os materiais fotopolimerizáveis do que para os autopolimerizáveis, que requerem mistura. A resina acrílica apresentou uma superfície altamente polida, assim como as resinas de micropartículas. Os compósitos contendo grandes partículas de carga produziram uma superfície rugosa após os procedimentos de acabamento e polimento, sendo necessário para esse polimento, segundo os autores, um abrasivo mais duro do que a partícula de carga. Os cimentos de silicato proporcionaram uma superfície lisa. Os discos para polimento foram adequados para o acabamento de materiais como as resinas acrílicas e as resinas de micropartículas, pois apresentaram os melhores resultados de lisura superficial.

Em 1983, LUTZ *et al.*³⁵ procuraram avaliar uma série de brocas desenvolvidas para o acabamento dos compósitos, usando quatro materiais de marcas comerciais diferentes. As superfícies dos corpos-de-prova foram polidas com lixa d'água, com granulação 400 e 600. Após

isso, as superfícies receberam os diferentes procedimentos de polimento sob “spray” água/ar, seguindo-se a leitura de rugosidade em um perfilômetro. Foi realizada também análise pelo MEV, através de réplicas de restaurações de classe I em molares extraídos. Os resultados com as pontas diamantadas de fina granulação foram superiores aos resultados com as brocas carbide de 12 e 40 lâminas (onde verificou-se maior irregularidade superficial e protrusão das partículas de carga, talvez devido a fraca união entre estas e a matriz de resina, provocando a protrusão das partículas durante o corte). Com as pontas diamantadas superfina, o desgaste produziu melhores resultados quando usadas sob um “spray” água/ar, e os autores afirmam ainda que elas não devem ser usadas em alta velocidade.

Ainda em 1983, ASMUSSEN⁰² realizou um estudo com o intuito de investigar, em bases quantitativas, os fatores que governam a estabilidade de cor dos compósitos restauradores. O autor testou 17 materiais restauradores comerciais (11 autopolimerizáveis e 6 fotopolimerizáveis) e um experimental, verificando a mudança de cor dos materiais após a estocagem em água a 60°C por 1 mês, através de um colorímetro. Os compósitos foram testados com relação a diversos fatores, intrínsecos, como a composição do material, e extrínsecos, como o efeito da radiação ultra-violeta. O autor verificou que (1) com relação a quantidade de amina e de peróxido de benzoila, em geral, a mudança de cor aumentou juntamente com a quantidade de amina, mas diminuiu com o aumento do peróxido de benzoila. Os espécimes polimerizados sem amina mostraram a menor mudança de cor; (2) com relação ao tipo de amina, as resinas polimerizadas com DEBA foram mais estáveis em cor do que as polimerizadas com DEPT, e a mudança de cor diminuiu com o aumento da quantidade de peróxido de benzoila; (3) com relação a quantidade de inibidor, com baixas concentrações deste, a mudança de cor foi virtualmente independente de sua quantidade, mas a partir de uma certa concentração, essa mudança aumentou de acordo com a

quantidade de inibidor; (4) com relação a marca, os compósitos fotopolimerizáveis foram mais estáveis em cor do que os autopolimerizáveis, havendo também diferenças entre os diferentes produtos; (5) com relação ao efeito do pH e do oxigênio, os autores verificaram que a redução no pH teve somente um pequeno efeito na alteração de cor, porém esta foi grandemente influenciada quando o oxigênio foi extraído da água de estocagem, demonstrando a natureza oxidativa do processo de alteração de cor; (6) com relação ao efeito da radiação ultra-violeta, enquanto a estocagem em água promoveu grande mudança na cor, a radiação teve uma influência relativamente pequena. Com base nesses resultados, o autor afirmou que a mudança de cor dos compósitos é afetada por diversos fatores e que com as mudanças que os compósitos vem sofrendo, os resultados podem não ser representativos para os materiais atuais.

Ainda neste ano de 1983, van DIJKEN *et al.*¹² realizaram um estudo com o intuito de comparar o efeito na lisura de superfície de alguns procedimentos de polimento aplicados a um compósito convencional, dois compósitos de micropartículas e um compósito com um tamanho intermediário de partículas. Quarenta cavidades classe V foram preparadas em dentes extraídos. Os materiais foram polimerizados em contato com uma tira de matriz, e os espécimes foram estocados em água à temperatura ambiente. Quatro espécimes de cada material foram polidos de acordo com: (1) Adaptic: discos seqüenciais para polimento Sof-Lex; (2) Miradapt: pedra para polimento; (3) Profile: discos seqüenciais para polimento Profile; (4) Silar: discos seqüenciais para polimento Sof-lex; (5) Isopast: pedra para polimento seguida de discos. Quatro espécimes não receberam nenhum acabamento e polimento. Três espécimes do grupo teste e três do grupo controle foram expostos a escovação com (1): água de torneira; (2): pasta de dente Pepsodent e (3) Pedra pomes, a uma pressão de 400 g. por 17 minutos. Todos os espécimes foram preparados para análise no MEV, e fotomicrografias foram tomadas a aumentos de 300 e 1000 vezes. A

rugosidade superficial dos espécimes foi graduada em um escore de 0 a 5. Os espécimes que não receberam nenhum polimento mostraram superfícies lisas, para todos os materiais. A escovação com água não mudou muito sua característica superficial, embora pequenos defeitos tenham sido encontrados freqüentemente. O uso da pasta de dente ou pedra pomes causou aumento na rugosidade em todos os espécimes, menos em Silar, havendo exposição das partículas de carga. Dos espécimes que foram polidos, o material Silar apresentou a superfície lisa; os materiais Adaptic, Miradapt, Isopast apresentaram a superfície razoavelmente lisa; e o material Profile apresentou a superfície rugosa. Após a escovação com água, aumentou-se os valores de rugosidade, ocorrendo exposição de parte das partículas de carga. A escovação com pasta de dente ou pedra pomes produziu superfícies verdadeiramente rugosas. Para o material Isopast, nenhum dos três tipos de escovação produziu efeitos adicionais na lisura de superfície. Para o material Silar, não houve diferença após o tratamento com pasta de dente, enquanto que com pedra pomes, houve certo aumento de rugosidade. Os autores concluíram que os compósitos de micropartículas mantém a superfície obtida no procedimento de acabamento, mesmo após a escovação do material com abrasivos, enquanto que os compósitos convencionais, de grandes partículas, perdem seu polimento após a escovação, razão pela qual o material deve ser inserido cuidadosamente, minimizando a quantidade de desgaste necessária.

Ainda neste ano de 1983, JÖRGENSEN & HISAMITSU²⁵ afirmaram que a porosidade dos compósitos pode levar à resultados indesejáveis, como o aumento na taxa de abrasão do material e possivelmente ao aumento também na alteração de cor deste. No estudo verificaram alguns fatores que causam esta porosidade, e a possibilidade de uma técnica clínica que possa eliminar esses fatores. Quatro materiais de micropartículas, fotopolimerizáveis, foram utilizados neste estudo. Para verificar a presença ou ausência de porosidades nos materiais, incrementos foram

inseridos em placas de vidro e polimerizados de acordo com as instruções do fabricante. Após a polimerização, os espécimes foram seccionados, polidos e estudados em um microscópio óptico (MO) e no MEV. Os autores verificaram que os materiais foram livres de porosidades. Para simular a condição dos materiais tipo pasta-pasta, dois incrementos de igual tamanho foram misturados, sendo em seguida inseridos dentro de cavidades com o auxílio de espátulas. A polimerização foi realizada sob uma matriz de celulose; o material foi em seguida polido com uma lixa de granulação 1000 e água e analisado no MO e MEV. A porosidade da superfície polida foi analisada quantitativamente, contando-se o número de poros. O material Silux apresentou o menor número de poros, seguido de Visio-Dispers, Durafill e, por último, Heliosit. Para verificar o efeito da inserção com espátula, sem mistura prévia, os materiais foram inseridos nos preparos em 2 incrementos, com o auxílio deste instrumento. A polimerização e o polimento foram realizados da mesma maneira, e o número de poros foi contado. Durafill apresentou o menor número de poros, seguido de Heliosit, Silux e Visio-Dispers. Para verificar o efeito da inserção com seringa, tubos foram preenchidos com o compósito e, a) o material foi polimerizado dentro do tubo e então removido para estudo no MEV dos defeitos superficiais causados por bolhas de ar. A avaliação revelou numerosos defeitos superficiais para todos os compósitos devido a apreensão de bolhas de ar; b) camadas do material foram colocadas em uma placa de vidro, polimerizadas e estudadas no MEV, antes e após o seccionamento para investigar possíveis defeitos superficiais e internos. Camadas em contato entre si também foram realizadas, para investigar a entrada de bolhas de ar entre as camadas. Numerosas bolhas de ar foram vistas na parte interna das camadas de resina, mas não em toda a sua extensão. Na junção entre as camadas também houve a presença de numerosas bolhas de ar; c) uma camada de monômero foi aplicada nos tubos previamente ao seu preenchimento com o compósito. A adaptação do compósito ao

tubo foi perfeita, e as camadas dispensadas pelo tubo foram lisas, sem irregularidades e sem bolhas na interface entre as camadas. Cavidades foram preenchidas com seringas apresentando diferentes aberturas da ponta do tubo e com diferentes técnicas de preenchimento. O aumento no diâmetro do tubo, aliado ao uso de uma camada de monômero pode quase eliminar a presença de poros na superfície do compósito. As classe I simuladas foram preenchidas dessa maneira, com a seringa perpendicularmente à cavidade. As técnicas descritas para prevenir poros nas cavidades cilíndricas, foram também efetivas em reduzir a porosidade em cavidades simuladas de classe I. As restaurações foram estudadas em um microscópio para verificar possíveis variações na concentrações das partículas pré-polimerizadas na matriz de resina em função do uso do monômero na seringa. A concentração das partículas foi uniforme em toda a superfície polida, pois a resina, muito mais viscosa, pode expulsar o monômero da cavidade, não ocorrendo uma interferência deletéria deste. Os autores concluíram que a porosidade nos compósitos de micropartículas é um resultado das técnicas de manuseio, pois os materiais produzidos pelos fabricantes são originalmente livres de poros.

Em 1984, HACHIYA *et al.*¹⁹ verificaram a influência de diferentes técnicas de acabamento e polimento sobre a alteração de cor dos compósitos Adaptic e Clear Bond System F. Os espécimes foram preparados, acabados e polidos 15 minutos e 48 horas após a mistura, e imersos em óleo de laranja e óleo de oliva por 10 dias. As mudanças de cor foram analisadas através de um colorímetro. Um teste clínico também foi realizado em 15 pacientes com cavidades cervicais restauradas com Clear Bond System F. Os materiais acabados com as brocas de carboneto de tungstênio, com as pontas de carborundum e com as pontas brancas, apresentaram uma alteração de cor maior do que os polidos com as pontas de silicone, os discos Sof-Lex, ou os papéis abrasivos. Os espécimes polidos 48 horas após a mistura, apresentaram alteração de cor menor do

que os polidos após 15 minutos. A superfície obtida em contato com a tira de matriz apresentou alteração de cor maior do que as polidas. A análise clínica por um período de 6 meses a 3 anos apresentou resultados semelhantes aos da análise “in vitro”.

Em 1985, STANFORD *et al.*⁵⁰ em seu estudo investigaram o efeito do acabamento na estabilidade de cor, brilho, perfil superficial e morfologia de compósitos de macropartículas, de partículas pequenas e de micropartículas. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante, em contato com uma matriz Mylar. Metade dos espécimes realizados recebeu polimento com uma ponta de silicone. Os parâmetros de cor x(âmbar), y(verde) e z(azul) foram mensurados, usando um colorímetro. Os valores de brilho foram mensurados com um medidor de brilho, e os valores de rugosidade foram obtidos com o auxílio de um perfilômetro. A morfologia superficial foi analisada com o auxílio de fotomicrografias obtidas pelo MEV. Todos os compósitos que receberam o acabamento tiveram os valores dos parâmetros de cor aumentados, o que indica que os compósitos tornaram-se mais reflectivos para um determinado comprimento de onda do espectro de luz visível. Todos os compósitos tiveram seus valores de brilho diminuídos após o polimento, porém, para os compósitos de micropartículas essa diminuição foi menor. Em concordância com a perda de brilho, a rugosidade superficial também aumentou após o polimento, mais para o compósito convencional e de partículas pequenas do que para os de micropartículas. Assim, os compósitos polidos mostraram-se mais “claros” e brancos, com menor brilho e mais rugosos do que os do grupo controle em contato com a tira matriz, e essa diferença foi perceptível a olho nú.

Em 1986, ASMUSSEN & HAMSEN⁰³ em seu estudo investigaram “in vitro” e “in vivo” a relação entre “manchamento” superficial, amolecimento superficial e nível de higiene bucal. Foram realizados espécimes, que foram armazenados por 2 semanas. Em seguida, a cor dos

espécimes foi avaliada com o auxílio de um colorímetro. Os espécimes foram então imersos em 3 soluções de Eritrosina a 8%, em água, água/álcool e ácido propionico, por 24 horas, lavados e novamente foi realizada a avaliação de cor. Foram avaliadas também 217 restaurações em dentes anteriores com Silux (3M) ou Durafill (Kulzer) em 127 pacientes, com relação a higiene bucal e o “manchamento” superficial. A vida clínica das restaurações variou de 6 a 36 meses. A higiene bucal foi avaliada como: (0) perfeita, (1) quase perfeita, (2) inaceitável, e o “manchamento” superficial foi avaliado de acordo com: (0) sem “manchamento”, (1) pequeno “manchamento”, (2) “manchamento” aparente e (3) “manchamento” grosseiro. As avaliações foram feitas para cada superfície dos dentes envolvidos e das restaurações. Os resultados mostraram que a Eritrosina em solução aquosa causou menor alteração de cor do que em solução alcoólica ou ácida (agentes plastificantes para a matriz resinosa), e essa mudança de cor foi especialmente intensiva para os polímeros com baixa quantidade do monômero TEDGMA (triétilenoglicol-dimetacrilato, que em baixas quantidades torna os polímeros mais susceptíveis ao “manchamento”). Os resultados das avaliações clínicas mostraram relação estatisticamente significativa entre “manchamento” superficial e higiene bucal, além do fato dos pacientes fumantes geralmente apresentarem maior grau de “manchamento” em relação aos pacientes não fumantes. Os autores concluem que uma higiene bucal ruim aumenta a susceptibilidade ao “manchamento” dos compósitos, e que esse aumento pode ser explicado pelo efeito de amolecimento da matriz de resina causado pela produção de ácidos orgânicos pela placa bacteriana.

Ainda em 1986, van DIJKEN⁰⁹ publicou um estudo que procurou avaliar a qualidade e durabilidade clínica de compósitos convencionais, híbridos e de micropartículas em 303 cavidades anteriores de classe III, IV e V, por um período de 6 anos, em 27 pacientes com experiência de cárie relativamente alta. As restaurações foram realizadas com isolamento relativo

e nenhum sistema adesivo intermediário foi usado. As restaurações foram acabadas e polidas após 1 semana com pedras Arkansas e tiras de polimento (para os compósitos convencionais e híbridos) e discos Sof-Lex e pastas de polimento (para os compósitos de micropátículas). As restaurações foram avaliadas quanto a alteração de cor extrínseca, mudança de cor (alteração de cor intrínseca), alteração de cor marginal, adaptação marginal, rugosidade superficial e presença e localização de cáries recorrentes, após 1 semana da restauração e a cada 6 meses, durante 6 anos. Foi realizada a previsão do risco de cárie, expressada como potencial de atividade de cárie foi realizada para cada paciente e comparada com o estágio atual, durante três vezes no período do estudo, procurando avaliar a relação entre o número de fatores negativos e o desenvolvimento de cárie. Trinta por cento dos pacientes (todos fumantes) mostraram “manchamento” extrínseco das restaurações durante o período de avaliação, porém esse “manchamento” pode ser removido facilmente com o polimento, não ocorrendo diferenças entre os materiais. Após 6 anos, as resinas convencionais mostraram escores significativamente mais aceitáveis em relação a alteração de cor intrínseca do que uma das resinas híbridas e as resinas de micropátículas autopolimerizáveis. A resina híbrida Miradapt mostrou melhor estabilidade de cor do que as resinas de micropátículas autopolimerizáveis. Não houve diferenças entre os materiais com relação a alteração de cor marginal. Com relação a rugosidade superficial, houve diferenças estatisticamente significativas entre os materiais, sendo que Isopast e Durafill foram os mais lisos e Adaptic o mais rugoso. Cáries recorrentes foram a maior causa de substituição das restaurações durante os 6 anos. O autor afirma não ter encontrado correlação entre o aumento de cáries recorrentes e a característica de superfície do tipo de compósito, e que outros fatores como contração volumétrica, diminuição da qualidade marginal, adesão da placa bacteriana e fatores de risco à carie são mais significativas do que a rugosidade do material.

Em 1987, DIJEN & RUYTER¹¹, em seu estudo avaliaram a rugosidade superficial de alguns compósitos para uso em dentes posteriores após diferentes técnicas de polimento, e também a mudança na estrutura superficial após a escovação. Dez compósitos foram avaliados, sendo realizados 16 espécimes de cada um deles. Os materiais foram polimerizados contra uma película de vidro e após 48 horas receberam o polimento com lixa abrasiva de granulação 1200 e 4000. Metade dos espécimes foi subseqüentemente polido com discos Sof-Lex, usados seqüencialmente, e a outra metade foi polida com pasta de diamante, iniciando com granulação de 7 μm e terminando com granulação de 0,1 μm . Para cada material, cinco espécimes de cada método de polimento foram submetidos à escovação em uma máquina mecânica com dentifício Colgate misturado com água destilada, sob uma carga de 427 gramas por 2 horas. Após cada passo, foi realizada a leitura da rugosidade superficial com o auxílio de um perfilômetro. Os espécimes também foram estudados com o auxílio do MEV, para avaliar qualitativamente as mudanças após os diferentes tratamentos. Os valores de rugosidade com a lixa abrasiva 4000 foram baixos para todos os compósitos. Com o uso dos discos Sof-Lex, os valores de rugosidade diminuíram a cada disco mais fino utilizado, sendo encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os materiais após o uso dos discos superfinos. O polimento com pasta de diamante mais grossa produziu rugosidade superficial grande para todos os materiais. Após o uso das pastas finas, os valores de rugosidade diminuíram para os compósitos convencionais e híbridos, exceto para um. Após o polimento com a pasta de 0,1 μm , três materiais apresentaram valores de rugosidade semelhantes aos do acabamento com lixa de papel 4000, e para os materiais restantes, os valores foram 5 a 10 vezes maiores do que os iniciais. A escovação com dentifício após o uso do sistema Sof-Lex produziu aumento da rugosidade para quatro dos materiais híbridos e convencionais. Outros quatro materiais com partículas maiores produziram

resultados semelhantes aos dos compósitos de micropartículas. Após o uso das pastas de diamante, o uso do dentífrico produziu superfícies mais rugosas para três materiais. A análise das fotomicrografias mostrou as superfícies mais lisas com a lixa 4000, para todos os materiais testados. O polimento final com os discos Sof-Lex tornou a superfície coberta por uma camada amorfa, que foi removida após a escovação com dentífrico, para todos os materiais. Após a pasta de diamante fina, três materiais mostraram a superfície lisa, porém com bolhas e/ou porosidades. Alguns compósitos mostraram desgaste da matriz de resina com extrusão de partículas de carga, em diferentes níveis, enquanto os compósitos de micropartículas mostraram superfícies lisas, para os dois sistemas de acabamento. Os autores concluíram que, quanto maior, mais dura e mais numerosas forem as partículas de carga, mais difícil será produzir-se uma superfície acabada lisa.

VINHA *et al.*⁵⁴, em 1987, procuraram avaliar se, em função do tipo de acabamento superficial dado ao compósito, pode haver uma variação da penetração de corantes nas subcamadas do material. Os corpos-de-prova receberam o acabamento com: brocas carbide de 12 lâminas, pontas diamantadas e discos Sof-Lex, usados seqüencialmente. Após isso, foram seccionados e avaliou-se as superfícies tratadas e não tratadas, com o auxílio de uma lupa bifocal e de fotografias. Os autores verificaram que, pelo método da análise com a lupa, (1) em ambos os métodos, os materiais Cervident e Silar foram os que apresentaram a maior penetração de corantes nas faces tratadas; (2) pelo método de análise com a lupa, os materiais Concise, Fotofil, Finesse e Simulate apresentaram penetração de corantes semelhante, tanto na superfície não tratada quanto na tratada; (3) nenhum material apresentou maior penetração de corantes na face não tratada; (4) os instrumentos que provocaram maior penetração de corante foram as pontas diamantadas, seguidas das brocas multilaminadas. Pelo método da análise fotográfica, (5) os materiais Concise, Isopast e Simulate apresentaram a maior penetração de corantes, na face não

tratada; (6) Finesse e Fotofil apresentaram resultados semelhantes em ambos os lados; e (7) as brocas multilaminadas foram as que provocaram a maior penetração de corante, seguidas das pontas diamantadas.

Ainda em 1987, WARREN & CLARK⁵⁵ afirmaram que a inserção dos compósitos na região posterior é geralmente mais difícil, demandando maior consumo de tempo clínico em relação ao amálgama de prata. Os autores atentaram para os cuidados que devem ser tomados com relação à técnica correta quando da inserção do material, como o pré-cunhamento do dente, a correta colocação da matriz e cunha, inserção incremental, e as técnicas de acabamento e polimento, as quais não tem sido bem definidas. Segundo os autores, o acabamento e polimento diferencia-se dos compósitos de micropartículas e híbridos para os compósitos de pequenas partículas, e deve ser dividido em três estágios, um primeiro mais grosseiro, e um último mais fino, para obter-se forma e contorno adequados. Esses procedimentos devem ser realizados com brocas de carbide de 12 lâminas, usadas sob refrigeração com água. O diamante deve ser evitado, pois é abrasivo não só para o material restaurador, como também para o esmalte e cimento, devendo ser usado quando trabalha-se com um material mais duro e de difícil desgaste. O segundo estágio também pode ser realizado com brocas de carbide de 12 lâminas, usadas secas, com cuidado para não provocar um superaquecimento, além de pedras brancas e discos de óxido de alumínio (quando o acesso permitir). O último estágio é uma redução fina, visando dar a forma e o contorno finais da restauração, podendo ser usado para este fim, brocas de 40 lâminas, pedras brancas e pontas de borracha, secas, além dos discos de óxido de alumínio. Tiras de lixa podem ser usadas na área interproximal. Segundo os autores, o polimento final para os compósitos em dentes posteriores é discutível, visto que para alguns materiais de partículas com um tamanho maior, a melhor superfície que se pode conseguir é aquela alcançada com o

acabamento fino, tornando inúteis procedimentos complementares, além de que algumas pastas de polimento usadas para esse fim desgastam mais a matriz de resina, levando a exposição de partículas de carga e, portanto, uma rugosidade maior. Para os compósitos híbridos e de micropartículas, o polimento pode produzir superfícies extremamente lisas, devido ao tamanho reduzido das partículas de carga. Os autores afirmam ainda que, embora um “glaze” final possa selar os “gaps” formados pela contração de polimerização, ele possui um efeito estético temporário, além de poder manchar mais facilmente do que uma superfície ligeiramente rugosa.

Em 1988, CHEN *et al.*⁰⁷, avaliaram e compararam seis técnicas de acabamento e polimento sobre restaurações classe V realizadas com um compósito de micropartículas. As restaurações foram realizadas em molares humanos extraídos, polimerizadas em contato com uma matriz Mylar, acabadas com uma broca de carboneto de tungstênio de 12 lâminas e polidas com as diferentes técnicas. As restaurações foram avaliadas pela mensuração dos valores de reflectância relativa de claridade em sua superfície e pela presença de ranhuras e vazios. O uso dos discos Sof-Lex produziu na superfície o maior valor de reflectância e o menor número de vazios. As pontas diamantadas seguidas das pontas de polimento Vivadent foram o segundo melhor método e os piores resultados foram encontrados com a pasta de polimento Den-Mat aplicada sozinha. Os autores afirmam que apesar dos melhores resultados obtidos pelos discos Sof-Lex, eles não podem ser usados em todas as áreas, como a face lingual de dentes anteriores e a oclusal de posteriores. Assim, a combinação das pontas diamantadas, seguidas das pontas de polimento, que não diferiram estatisticamente dos discos, parecem ser efetivas para esse fim. O método da reflectividade esteve em concordância com a avaliação produzida pelo MEV.

EIDE & TVEIT¹⁷, em 1988, avaliaram o efeito de quatro diferentes técnicas de acabamento e polimento e o uso de uma nova série de discos, em dois diferentes compósitos, um híbrido e

uma de micropartículas. Vinte espécimes de cada marca foram produzidos e polidos com uma peça manual em baixa rotação com: (1) discos Shofu Super Snap; (2) pedras Dura-White seguidas de Composite Point e polidor para compósito Vivadent; (3) discos Sof-Lex em 4 granulções; (4) pedra verde Viking nº 17-A, seguida de broca para acabamento para compósito e polidor para compósito Vivadent. Todos os espécimes foram polidos por 10 segundos com Kerr Comand Ultrafine Luster Paste. Anteriormente e após cada passo, realizou-se a leitura de rugosidade no perfilômetro. O primeiro passo em cada método (que é necessário para remover excesso do material restaurador), gerou uma superfície com uma alta rugosidade, comparada a superfície gerada logo após a remoção da matriz. O método 1 obteve uma significativa redução do nível de rugosidade para Silux, e os dados indicaram que essa redução foi mais pronunciada entre os passos médio e médio/fino. Não houve redução estatisticamente significativa quando esse método foi usado com P-30. O método 2 reduziu significativamente a rugosidade, tanto para Silux, quanto para P-30. Para este último, essa redução aconteceu entre os passos A e B, enquanto que para Silux, foi distribuída uniformemente entre cada etapa. A rugosidade de Silux e P-30 foi significativamente reduzida quando foi usado o método 3, onde um contínuo aumento da lisura foi sendo obtido de acordo com o uso dos discos grossos, médios, finos e super finos. O método 4 também apresentou uma significativa redução nos níveis de rugosidade para Silux e P-30, parecendo estar localizada no passo 3. Nenhuma redução nos valores de rugosidade foi observada quando Kerr Comand Ultrafine Luster Paste foi usada como o último passo em qualquer dos quatro procedimentos. Os discos Sof-Lex foram os únicos capazes de reestabelecer os níveis de rugosidade iniciais para o compósito P-30, o que significa que este desgastou a partícula de carga e a matriz de resina na mesma extensão. As várias pedras e brocas para acabamento foram efetivas em remover material, mas a superfície permaneceu rugosa. O polidor

Vivadent reduziu a rugosidade, mas pouco em relação ao nível inicial. A Kerr Comand Ultrafine Paste não teve efetividade em qualquer espécime na redução dos valores de rugosidade.

Ainda em 1988, LUCE & CAMPBELL³³ compararam o potencial de “manchamento” de quatro substâncias usadas diariamente, correlacionando-as ao potencial de “manchamento” de quatro compósitos de micropartículas. Cinco amostras de cada compósito foram realizadas e imersas por 14 dias nos agentes corantes chá, café, cola e tabaco, armazenadas a temperatura constante de 37° C. O grupo controle foi imerso em água destilada. As amostras foram polidas com discos Sof-Lex, usados seqüencialmente. A cada 3 dias os espécimes foram lavados em água destilada e imersos em soluções novas. Passado 14 dias, estes foram seccionados e avaliados em um microscópio ótico, para mensurar o grau de penetração de corante, que esteve em função do grupo controle e variou em um escore de 0 a 4, de acordo com a intensidade de “manchamento”. Todos os compósitos apresentaram a mesma profundidade de “manchamento” (de 3 a 5 µm) indiferentemente do agente de “manchamento”, e que foi aumentada em função do tempo de imersão (na boca esse efeito é retardado, devido ao efeito diluidor da saliva e da higiene oral diária). Para todos os compósitos, o café, com um escore 4, foi o agente que provocou o maior “manchamento”, seguido pelo chá. O tabaco foi o terceiro para todos os materiais, exceto Silux, e a cola foi o que menos manchou para todos os materiais, exceto Silux. Na avaliação entre os materiais, Prisma Microfine foi o material mais resistente ao “manchamento” para todos os agentes, exceto cola. Heliosit foi o mais resistente para cola e o segundo para os outros agentes corantes. Durafill foi o terceiro mais resistente ao “manchamento”, exceto com chá. Silux foi o que mais manchou, com exceção do agente corante chá. Os autores afirmam que conhecer essa correlação entre o material utilizado e qual corante pode manchá-lo de uma maneira mais intensa, é importante para selecionar o material em função da dieta do paciente.

MINELLI *et al.*³⁷, em 1988, verificaram a alteração de cor de dois compósitos restauradores convencionais, dois de micropartículas e uma resina acrílica submetidos a diferentes tratamentos superficiais e imersos em uma solução de café. Após 48 horas da confecção, os espécimes foram submetidos a um tratamento superficial com um lixa 150, um “glazeamento” e com a lixa seguida do glaseamento. A superfície obtida em contato com lâminas de vidro serviu como controle. Os espécimes foram então imersos em uma solução de café por dez dias, renovada a cada dois dias. A água destilada serviu como controle. Diariamente, os corpos-de-prova eram removidos das soluções, lavados e tinham sua cor mensurada, em um escore de 0 a 5, visualmente. As superfícies “glazeadas” apresentaram maior alteração de cor do que as superfícies acabadas (rugosas) em todos os materiais testados, e em relação as superfícies lisas para os materiais Concise e Isopast. O material Texton não apresentou mudança de cor, com nenhum dos diferentes tratamentos superficiais. O maior “manchamento” da superfície lisa em relação a superfície acabada com a lixa pareceu dever-se a maior quantidade de matriz orgânica presente na superfície não acabada dos materiais, e que foi removida com o acabamento. A maior alteração de cor dos compósitos em relação a resina acrílica pode ser devido a propensão dos compósitos a absorver pigmentos entre as partículas, além do grau de conversão desses materiais, pois uma resina incompletamente polimerizada deverá mostrar propriedades mecânicas reduzidas, baixa estabilidade de cor e maior susceptibilidade ao “manchamento”.

Ainda em 1988, MINELLI *et al.*³⁸, em seu estudo verificaram as alterações de cor de alguns compósitos quando submetidas a ação de alimentos comumente ingeridos. Os corpos-de-prova foram confeccionados e, 48 horas após, foram imersos em água destilada, solução de café, solução de chá e vinho tinto, mantidos por 10 dias a temperatura ambiente e ao abrigo da luz, renovando-se as soluções a cada 2 dias. Diariamente, os espécimes eram removidos das soluções,

lavados em água corrente e avaliados com relação à cor, visualmente, recebendo escores de 1 a 5, comparados com o grupo controle, de escore zero. As resinas Miradapt e Prisma Fil foram as que sofreram a menor coloração com a solução de café, enquanto que a resina Alpha Plast corou-se rapidamente, e assim permaneceu. A resina Adaptic ocupou um valor intermediário e Heliosit recebeu um escore alto. Com chá, da mesma maneira, Miradapt e Prisma Fil apresentaram-se pouco alteradas. A maior pigmentação foi com Alpha Plast, atingindo a coloração máxima. Com vinho, os compósitos pigmentaram-se com uma maior intensidade, e a resina Alpha Plast corou-se fortemente desde o primeiro dia. Os autores concluem que as resinas sofrem alteração de cor em função do tempo, das diferentes soluções a que são expostas e algumas marcas comerciais pigmentam-se mais do que outras.

Neste mesmo ano de 1988, SERIO *et al.*⁴⁸ compararam “in vitro” o efeito de várias pastas para polimento na superfície de uma compósito de partículas pequenas. Os corpos-de-prova foram confeccionados e polidos com discos de óxido de alumínio Sof-Lex. Duas amostras foram polidas com cada uma das 7 diferentes pastas para polimento ou profilaxia, por 15 segundos, com um instrumento rotatório e taça de borracha. Todas as amostras foram preparadas para análise no MEV, e as fotomicrografias tomadas foram avaliadas por 2 examinadores diferentes. A superfície mais lisa foi alcançada com os discos Sof-Lex, seguido das pastas de polimento a base de óxido de alumínio. O maior grau de rugosidade foi encontrado com as pastas de profilaxia a base de pedra pomes. O presente estudo aponta para a necessidade de precaução na seleção e no uso de pastas para polimento, especialmente em pacientes com restaurações de compósito próximas ou na margem gengival, devido aos efeitos deletérios, como um aumento da rugosidade superficial, que esses procedimentos podem causar.

Em 1989, BARSOTTI *et al.*⁶⁴, realizaram um trabalho para avaliar “in vitro” a colonização de *Streptococcus mutans* na fase inicial de formação da placa bacteriana após o polimento. Cavidades classe V foram preparadas nas faces vestibular e palatina de pré-molares superiores extraídos. Os dentes foram restaurados e acabados com uma ponta diamantada fina e polidos com os discos Sof-Lex. As restaurações foram então submetidas a uma cultura de *Streptococcus mutans*. As bactérias foram fixadas, os dentes foram desidratados com banhos de álcool e analisados com o MEV. As superfícies não polidas apresentaram-se mais irregulares do que as polidas. O polimento reduziu a quantidade de bactérias na superfície dos materiais na proporção de $\frac{1}{2}$ para Herculite, $\frac{2}{3}$ para Silifill e $\frac{3}{4}$ para Fillispad, entretanto os autores afirmam não ser a rugosidade o único fator a ser considerado na adesão das bactérias a superfície dos compósitos, pois superfícies mais rugosas não apresentaram um acúmulo maior de bactérias.

GOLDSTEIN & WAKNINE¹⁸, em 1989, compararam a eficácia de várias técnicas de polimento, quantitativa e qualitativamente. Os materiais foram acabados e polidos com vários instrumentos, e foram avaliados com o auxílio de um perfilômetro e do MEV. A avaliação com o MEV mostrou que o uso de uma broca de carbide produziu maior lisura superficial, porém, com algum descolamento e extrusão de partículas de carga. As pontas diamantadas causaram grande descolamento e alguma extrusão de partículas de carga, com um maior valor de rugosidade. A diferença entre as brocas carbide e as pontas diamantadas é que as primeiras mostraram um descolamento de partícula mais profundo, assim, embora tenha apresentado um menor valor Ra, o grupo das pontas diamantadas foi mais facilmente conduzido a uma superfície lisa, pois provocam um “arrancamento” de partículas menor. As brocas carbide têm uma tendência de “quebrar” internamente a resina, necessitando de uma grande quantidade de corte para alcançar uma superfície lisa. As técnicas de polimento com diamante obtiveram uma superfície

significativamente rugosa, com diferentes graus de descolamento de partículas de carga, e o uso de pastas de polimento exacerbaram esse fenômeno. Uma técnica usando uma ponta diamantada fina seguida de duas taças ou pontas de borracha levaram a uma superfície significativamente mais lisa.

Em 1989, HERGOT *et al.*²¹ avaliaram o efeito do acabamento e polimento em três sistemas restauradores com diferentes tamanhos de partícula de carga. (1) Duas variações de sistemas de tamanhos similares de partícula, um para uso em dentes anteriores e outro para uso em dentes posteriores foram usados. Para cada um dos seis materiais, cinco amostras foram realizadas, em contato com uma matriz Mylar e estocadas por 24 horas, anteriormente aos procedimentos de acabamento. As superfícies foram varridas com um perfilômetro, para determinar-se a rugosidade das mesmas. As amostras foram então acabadas com um disco de papel 600, e novamente fez-se a leitura de rugosidade. Os espécimes receberam um polimento com os discos Sof-Lex. A cada disco usado, realizou-se a leitura de rugosidade e a superfície recebeu novamente o acabamento com o disco de papel 600. (2) Cada amostra de compósito recebeu também o polimento com Comand Luster Paste e Prisma Gloss Polishing Paste, seguindo-se o mesmo procedimento descrito para os discos Sof-lex. (3) Um compósito posterior híbrido (Herculite XR) foi usado, recebendo o acabamento com brocas de carbide de 12 e 30 lâminas e pontas diamantadas usadas em granulação decrescente, visando simular uma condição de acabamento mais realista para dentes posteriores. (4) Dois sistemas adicionais de discos também foram avaliados: Flexidisk e Shofu Super Snap. O compósito Silar foi usado com o sistema Flexidisk e Prisma-Fil com o sistema Shofu. Fotomicrografias representativas dos procedimentos de acabamento foram tomadas com o auxílio do MEV. Os autores concluíram que, dos compósitos testados, a rugosidade superficial não foi dependente do tamanho das partículas de carga. O uso do disco

super fino do sistema Sof-Lex propiciou uma superfície similar à conseguida em contato com a matriz, e o uso das pastas para polimento não contribuiu para aumentar ou diminuir os valores de rugosidade obtidos. Para os discos Moore's XX fino, enquanto uma superfície significativamente mais lisa foi achada após o uso de Prisma Gloss, não houve diferenças com o uso de Comand Luster Paste.

Ainda em 1989, RATANAPRIDAKUL *et al.*⁴⁵, realizaram um estudo para verificar se o processo de acabamento pode aumentar a proporção de desgaste dos compósitos restauradores. Foram realizadas 54 restaurações de classe I e II, em pacientes pediátricos. Uma parte das restaurações foi polimerizada, contornada e acabada com uma broca de carboneto de tungstênio e uma pedra branca, e outra parte foi apenas contornada previamente à polimerização, não recebendo acabamento adicional. Réplicas das restaurações foram tomadas imediatamente após a inserção e uma vez por mês, durante seis meses, e após um ano. O desgaste dos compósitos que receberam o acabamento, após 1 ano, foi maior do que o dos compósitos que não foram acabados. Os autores afirmaram que o desgaste oclusal das restaurações depende de uma série de fatores, como os contatos das cúspides do dente antagonista sobre a restauração, entretanto, a maneira com a qual a superfície é acabada pode contribuir sobremaneira para um aumento da taxa de desgaste, pois instrumentos rotatórios, como as pedras, pontas e brocas geram grande energia superficial, que podem criar microrrachaduras na superfície e subsuperfície do material, enfraquecendo-o e aumentando seu desgaste. Os autores ainda consideram que uma possível maneira de minimizar esse problema seja a aplicação de um selante de superfície que penetre esses microdefeitos e, após polimerizado, "reforce" a matriz de resina, diminuindo, pelo menos inicialmente, a proporção de desgaste.

Neste mesmo ano de 1989, WHITEHEAD & WILSON⁵⁷ procuraram determinar a natureza de algumas pastas para polimento e o seu efeito na superfície de diferentes tipos de compósito, usando o MEV e o perfilômetro. Vinte amostras de cada compósito foram realizadas e armazenadas em água por pelo menos 24 horas após a polimerização. Uma das superfícies de cada amostra foi contornada e acabada com pontas diamantadas microfinas sob refrigeração, para remover a camada superficial rica em monômero e criar um condição semelhante à clínica. Em seguida, os espécimes foram divididos em 4 grupos e receberam o polimento com uma das pastas por 30 segundos. Uma parte de cada espécime não recebeu o polimento com as pastas e foi usado como controle do acabamento com as pontas diamantadas. Os espécimes e amostras das pastas para polimento foram preparadas para a análise no MEV, e as pastas foram também analisadas em um espectroscópio de Rx, para determinar sua composição elementar. Os espécimes de compósito foram também analisados com um perfilômetro. A análise das diferentes pastas revelou que todas elas eram à base de óxido de alumínio, com abrasivo variando de 0,1 a 0,3 μ m. A superfície dos espécimes de Silux (micropartícula) acabado com o diamante, mostrou alguma irregularidade superficial, e após o polimento com Luster Paste essas irregularidades diminuíram. Os espécimes de Occlusin (híbrida) acabados com diamante mostraram um desprendimento de partículas relativamente grande. O polimento com pasta Cédia mostrou algum alívio superficial, mas os danos causados pelo diamante ainda permaneceram. Os espécimes de Herculite XR (microhíbrida) mostraram, pela análise com o MEV, alguns riscos na superfície e poucas partículas de carga puderam ser vistas extruídas. Os espécimes de Command Ultrafine, Brilliant-Lux e Opalux (híbridas) acabados com o diamante exibiram um comportamento semelhante a Herculite XR. Quando acabadas com as pastas, mostraram pouca evidência desses defeitos. A superfície de Concise (macropartícula) acabado com diamante mostrou fraturas das partículas e o

efeito subsequente das pastas de polimento foi obscuro. Os autores concluíram que o uso de todas as pastas de polimento após o contorno, resultou em uma notável diminuição dos valores de rugosidade (Ra). Houve uma pequena, mas significativa diferença entre as diferentes pastas, porém, a variação na qualidade superficial após o polimento esteve mais na dependência da partícula de carga do compósito.

Em 1990, DUARTE *et al.*¹⁶, realizaram um estudo para verificar a influência clínica dos evidenciadores de placa bacteriana na motivação dos pacientes à higiene bucal. Foram utilizados o Azul de Metileno, a Fucsina Básica, o Marron Bismark, o Verde de Malaquita e a Violeta Genciana. Os autores não encontraram diferenças estatísticas entre as diferentes soluções.

MELLO *et al.*³⁶, em 1990 realizaram um estudo com o intuito de verificar a diferença na porcentagem de ganho de peso pela sorção de água da saliva e o machamento, pela mudança de cor de 3 compósitos indicados para dentes posteriores. Os corpos-de-prova foram imersos em saliva artificial e saliva artificial com café, onde permaneceram por 15 dias (360 horas), além de receberem uma vez ao dia, 15 minutos de termociclagem entre 4° e 55° C, num total de 780 ciclos durante o período experimental. Passado esse período, os corpos-de-prova foram removidos das soluções, secados e pesados novamente. O compósito Adaptic II foi o que apresentou menor sorção de água, cerca de 4 vezes menor em relação a Herculite e P50. Os autores atribuem esse fato, possivelmente, à característica hidrofóbica do compósito e a grande quantidade de micropartículas em sua composição híbrida, o que minimiza a quantidade de fendas na interface matriz/carga. O compósito Adaptic II também apresentou um menor “manchamento” após os 15 dias de imersão na solução de saliva com café, em relação aos outros dois materiais. Os autores afirmam que o “manchamento” que ocorre nas superfícies dos compósitos, não se deve somente a

presença de corantes, mas também ao mecanismo de sorção, onde a embebição é sempre menor do que a perda de água durante a sinérese.

RIGSBY *et al.*⁴⁶, em 1990 realizaram um trabalho com o intuito de avaliar qualitativa quantitativamente a microinfiltração e a dimensão máxima dos “gaps” em cavidades de classe V restauradas com três diferentes sistemas de adesivo dentinário. Para a análise qualitativa, as cavidades foram preparadas, restauradas com o sistema adesivo e o compósito de acordo com as instruções do fabricante, acabadas com brocas de carbide de 12 lâminas e polidas com os discos Sof-Lex. Os dentes foram então submetidos a 500 ciclos térmicos em uma solução de Fucsina Básica a 0,5%, com temperaturas entre 8° C e 50° C, seccionados, e a microinfiltração avaliada através de escores (de 0 a 4). Na análise quantitativa, os espécimes foram preparados da mesma maneira, entretanto o corante utilizado foi o Azul de Metileno a 2%, e após a pigmentação, o dente e o corante foram dissolvidos em ácido nítrico a 50%. As soluções obtidas foram levadas a um espectrofotômetro e a quantidade de microinfiltração ($\mu\text{g/ml}$) foi obtida, valendo-se da relação linear existente entre a concentração de corante e os valores de absorbância. As dimensões das falhas marginais foram obtidas através de réplicas avaliadas com o MEV. Os mesmos resultados foram encontrados na análise quantitativa e qualitativa de microinfiltração, e os materiais Scotchbond II/ Silux apresentaram os menores valores de infiltração, enquanto que os materiais Gluma/ Lumifor apresentaram os maiores. Entretanto, na análise das falhas marginais, os materiais Tenure/ Perfection apresentaram as maiores falhas marginais e Scotchbond 2/ Silux as menores. Os autores concluem que esta última mensuração pode não ser o reflexo verdadeiro da área total de falhas marginais.

Ainda em 1990, WILSON *et al.*⁵⁸ procuraram determinar o melhor procedimento de acabamento para uma série de compósitos. Os corpos-de-prova foram realizados e armazenados

por 1 semana anteriormente a realização do acabamento e polimento. Após o acabamento e polimento, a superfície dos corpos-de-prova foi avaliada visualmente e com um perfilômetro. A superfície polimerizada em contato com a tira de matriz mostrou ser a mais lisa, exceto no caso de Concise, Miradapt e Visio Dispers, onde a maior lisura de superfície foi obtida após o polimento com os discos Sof-Lex, que na inspeção visual e de rugosidade apresentaram os melhores resultados, mesmo quando em combinação com outros materiais. As superfícies de Concise, Miradapt e de um compósito experimental foram aparentemente rugosas. O efeito visual usando brocas de carbeto de tungstênio com pedras brancas e pontas Shofu usadas em conjunto foi o de uma superfície rugosa e sem brilho, para todos os materiais. Usando as brocas de carbide e uma ou outra isoladamente, os valores de rugosidade foram menores, com as pontas produzindo uma superfície ligeiramente mais lisa, exceto com um dos compósitos experimentais. Para o material Concise, o uso de pastas de polimento aumentou os valores de rugosidade (com Prisma-Fil, as pastas puderam desgastar a matriz de resina e as partículas de carga juntas, por suas partículas serem menos duras). O uso das pontas e pedras previamente as pastas abaixou os valores de rugosidade, mas nunca no mesmo nível dos discos Sof-Lex. Os autores concluem que os materiais fotopolimerizáveis produziram a superfície mais lisa quando em contato com a tira matriz. As brocas de carbide foram eficientes em cortar o material, mas a superfície resultante requereu um polimento adicional. Os discos Sof-Lex apresentaram a melhor superfície após o polimento, e houve uma pequena vantagem com o uso de alguns agentes de acabamento, intermediariamente a eles. As pedras brancas e as pontas Shofu produziram superfícies com valores médios de rugosidade. As pastas de polimento não produziram uma superfície lisa como a dos discos Sof-Lex.

Em 1991, DODGE *et al.*¹⁴ compararam o efeito do acabamento com discos Sof-Lex secos ou sob refrigeração com água, sobre a lisura superficial, estabilidade de cor e dureza superficial de dois compósitos de micropartículas, um de partículas pequenas e um híbrido. Os espécimes foram preparados de acordo com as instruções do fabricante e armazenados em água a 37° C. Metade, recebeu o polimento com discos Sof-Lex, usados seqüencialmente e secos, e a outra metade, sob refrigeração constante com água. Realizou-se então a leitura de rugosidade das amostras em um perfilômetro. O teste de dureza superficial e a análise colorimétrica foram realizadas imediatamente após o acabamento e semanalmente, por 5 semanas. Não houve diferença estatisticamente significativa na rugosidade superficial entre os três materiais para o acabamento seco ou molhado, entretanto, para Visio Dispers o acabamento molhado gerou uma rugosidade significativamente maior. Não houve diferenças nos valores de dureza Knoop para os três materiais. Houve uma significativa mudança de cor no período de 5 semanas para Silux com acabamento seco e para Prisma-Fil e Herculite com acabamento molhado. Os autores concluíram que o acabamento seco com discos Sof-Lex foi superior ou igual ao acabamento molhado em todas as situações, exceto para a mudança de cor para o material Silux.

Ainda nesse ano de 1991, STODDARD & JOHNSON⁵¹ afirmaram que freqüentemente, quando um estudo sobre agentes de acabamento e polimento para determinados materiais é concluído, esses materiais já foram substituídos por outros, tornando necessárias contínuas pesquisas. Esse estudo avalia a efetividade de vários instrumentos para polimento em oito diferentes compósitos: 4 de micropartículas, três de partículas pequenas e um híbrido. Todos os espécimes foram polimerizados contra uma matriz Mylar. Os agentes de acabamento avaliados foram CompoSite, QuaSite e as pontas Vivadent, e os polidores foram discos Sof-Lex, Moore e SuperSnap. O adesivo PrismaBond foi utilizado como um “glaze” após o polimento em alguns

espécimes. Após o acabamento, os espécimes foram estocados por 24 horas e realizou-se a leitura de rugosidade superficial (Ra). Fotomicrografias com o MEV foram tomadas de alguns espécimes para uma análise mais detalhada da superfície. Com relação aos materiais, P-30 foi o que apresentou a maior rugosidade superficial, enquanto que os demais não diferiram entre si. Com os compósitos para dentes anteriores, a matriz Mylar, os discos Moore, Prisma Bond e SuperSnap apresentaram os menores valores de rugosidade; com valores intermediários apareceram os polidores Vivadent e os discos Sof-Lex, e os piores resultados foram encontrados com QuaSite e CompoSite. Para os compósitos posteriores, CompoSite e QuaSite apresentaram os piores resultados e os outros polidores apresentaram resultados semelhantes, com uma menor rugosidade para Prima Bond e a matriz Mylar. Com exceção das pontas de borracha Vivadent, as outras produziram valores de rugosidade que foram aproximadamente o dobro dos produzidos pelos discos. Comparando-se os discos para polimento, os discos Moore produziram uma superfície semelhante a matriz Mylar e a aplicação do glaze. Para os compósitos anteriores, os discos Moore's produziram uma superfície mais lisa do que os discos Sof-Lex, embora para os compósitos posteriores a média tenha sido a mesma. Os autores consideram que embora não tenha havido diferenças substanciais entre os três sistemas de discos, pode haver problemas relacionados a alteração de cor, pelo contato da cabeça do mandril com a superfície da resina, quando forem utilizados os discos Moore e Sof-Lex. Embora a matriz Mylar tenha apresentado baixos valores de rugosidade, a análise pelo MEV mostrou a presença de vazios na superfície, que puderam ser corrigidos pela aplicação de PrismaBond, para os compósitos anteriores e posteriores.

Em 1992, BERASTEGUI et al.⁰⁵ procuraram estudar a técnica de acabamento mais aceitável clinicamente com os compósitos Silux e Herculite XR. Os tratamentos foram realizados

com (1) pedras Arkansas, (2) brocas carbide de 8 lâminas, (3) pontas diamantadas finas, (4) discos Sof-Lex, (5) nenhum polimento e (6) brocas carbide de 12 e 30 lâminas. A rugosidade superficial foi avaliada com o auxílio de um perfilômetro. Para Silux, os melhores resultados foram obtidos com os discos de óxido de alumínio, e os piores com as pontas diamantadas e o grupo controle. Para Herculite, os melhores resultados foram encontrados com as brocas carbide de 12 e 30 lâminas e os discos de óxido de alumínio. Herculite apresentou os menores valores de rugosidade em relação a Silux, exceto para os discos Sof-Lex. Segundo os autores, devido ao alto grau de rugosidade oferecido pelas pedras Arkansas, pelas brocas carbide com pequeno número de lâminas e pelas pontas diamantadas finas, estas não devem ser usadas como agentes de acabamento e polimento, mas sim apenas para o refinamento inicial da restauração. Os melhores resultados encontrados pelos autores foram obtidos pela remoção de excessos com as brocas carbide de 12 lâminas seguidas do polimento com as brocas de carbide de 30 lâminas ou com os discos Sof-Lex.

Em 1992, HOSOYA & GOTO²⁴ afirmam que uma das razões para a alteração de cor é a mudança de cor interna dos materiais resinosos. O objetivo desse estudo foi investigar as mudanças de cor dos compósitos quando imersos em saliva artificial por um ano. O material usado foi o compósito de micropartículas Silux Plus, em sete diferentes tonalidades. Cinco espécimes de cada cor foram preparados e estocados em saliva artificial a 37° C, trocada a cada 3 meses. Os valores colorimétricos dos espécimes foram tomados imediatamente após a polimerização (controle) e 1 dia, 1 mês, 3 meses, 6 meses e 1 ano após esta. Os autores verificaram que as diferenças de cor após 1 ano, em relação aos valores obtidos imediatamente após a polimerização foram detectáveis a olho nú, entretanto, essas mudanças foram relativamente pequenas, mas proporcionais ao tempo de imersão. A proporção dessa mudança de

cor diferiu pouco entre as diferentes tonalidades. Os autores ainda salientam que as mudanças de cor podem ser influenciadas pelos seguintes fatores: ativador químico, iniciador e inibidor, progresso do ativador, qualidade do polímero, bis-GMA do monômero, tipo e quantidade do inibidor, tipo e quantidade da partícula de carga, iluminação ultra-violeta, oxidação das ligações duplas de carbono que não reagiram, calor e água, além do tempo de exposição a fotopolimerização.

MONAGHAN *et al.*³⁹, em 1992, realizaram um outro estudo, para determinar se os géis oxidantes caseiros (clareadores) podem modificar a cor dos compósitos, de uma maneira similar ao peróxido de hidrogênio quente. Foram testados os compósitos Prisma APH, Silux Plus e Herculite XR. Os géis clareadores foram Rembrandt e White and Brite, além da água destilada usada como controle. Os corpos-de-prova foram confeccionados em contato com uma matriz Mylar. Uma superfície recebeu o acabamento com um papel de granulação 600 e foram armazenados em água a 37° C por 48 horas. Os valores colorimétricos foram mensurados e, após isso, os espécimes foram submetidos às soluções teste por 13 dias, a 37° C e 100% de umidade relativa. Em seguida, os corpos-de-prova foram secados, estocados em água a 37° C por 48 horas e a cor final dos espécimes foi anotada. Os espécimes sujeitos aos géis clareadores não demonstraram uma mudança de cor estatisticamente significativa durante o período estudado, parecendo visualmente idênticos aos do grupo controle.

Ainda em 1992, MONAGHAN *et al.*⁴⁰, realizaram um estudo para determinar a mudança de cor dos compósitos quando submetidos a técnica do clareamento vital. Os espécimes foram preparados em contato com uma matriz Mylar e acabados com uma lixa de granulação 600. A seguir, foram estocados em água a 25° C por 24 horas e os valores colorimétricos foram mensurados. Um grupo controle foi imerso em água destilada e um outro grupo foi condicionado

com ácido Fosfórico a 37% por 1 minuto, lavado, secado e submetido a solução clareadora Superoxyl, sendo aquecidos com radiação infra-vermelha por 30 minutos. A seguir, os espécimes foram lavados por 1 minuto e imersos em água por 24 horas. Esse processo foi repetido 4 vezes, e os valores de cor anotados. A análise dos valores colorimétricos e a observação visual confirmaram que os procedimentos de clareamento clarearam a maioria dos materiais. Os autores sugerem que essa mudança de cor pode ser devido a: oxidação dos pigmentos superficiais, oxidação do componente amina (responsável pela instabilidade de cor em função do tempo), ao grau de conversão da matriz de resina (alguns materiais sofrem a ação do agente clareador e outros não). Os autores concluíram que pequenas restaurações, clinicamente aceitáveis, porém levemente manchadas ou escurecidas podem ser clareadas.

Em 1992, TYAS⁵³ afirmou que a estabilidade de cor é uma propriedade desejável dos materiais resinosos. Os compósitos, entretanto, contém uma variedade de compostos orgânicos, como a amina, peróxido de benzoila e hidroquinona, que podem ser responsáveis sozinhos ou coletivamente por uma alteração de cor interna. O objetivo desse estudo foi para avaliar a estabilidade de cor de dois compósitos autopolimerizáveis, e um fotopolimerizável. Noventa e três restaurações (34 Silux, 27 Silar e 32 Miradapt) foram inseridas em 66 pacientes, e polidas com discos Sof-Lex. As restaurações foram fotografadas após a sua realização e anualmente, por um período de 5 anos. Após esse período, todos os materiais tornaram-se mais escuros, porém Silux não significativamente. A diferença entre materiais ocorreu somente entre Silux e Silar. Não houve diferenças com relação a alteração de cor marginal após 5 anos. Os melhores resultados de alteração de cor obtidos para o material Miradapt (autopolimerizável) em relação ao material Silar (autopolimerizável) devem-se, segundo os autores, ao maior conteúdo de partículas inorgânicas de carga no primeiro, minimizando a alteração de cor, que é decorrente da

matriz resinosa. A mudança de cor intrínseca pode ser atribuída a oxidação do acelerador amina ou dos grupos metacrilato que não reagiram. Os materiais fotopolimerizáveis apresentam um “clareamento”, resultante do fotoiniciador canforoquinona, que pode compensar o escurecimento causado pela amina e pelo metacrilato. O “manchamento” marginal não foi um problema para qualquer um dos materiais após 5 anos.

Em 1994, DIETSCHI *et al.*⁰⁸ avaliaram a estabilidade de cor de 10 compósitos restauradores fotopolimerizáveis, com diferentes tipos de matriz de resina, de partículas de carga e de agentes de união, sujeitos ao “manchamento” com diferentes soluções corantes. Os espécimes realizados foram imersos nas seguintes soluções corantes: café, corante alimentar E 110, vinagre tinto e Eritrosina. Outros grupos foram corados somente com a Eritrosina e testados com relação a: (1) pré-imersão por 1 semana em solução salina, (2) termociclagem previamente ao “manchamento”, (3) termopolimerização adicional previamente ao “manchamento” e (4) polimento com discos Sof-Lex, usados seqüencialmente, previamente ao “manchamento”. O efeito das várias condições experimentais na cor dos compósitos foi avaliado usando-se um colorímetro, avaliando-se os valores L (indica a “claridade” da restauração – um valor 100 corresponde ao branco perfeito e zero corresponde ao preto), a (determina a quantidade de vermelho- valores positivos - e de verde - valores negativos) e b (determina a quantidade de amarelo- positivos – e de azul – valores negativos). As mensurações foram realizadas após 7 e 21 dias, e foram comparadas com um grupo controle, imerso em solução salina. Para verificar o grau de penetração do corante dentro do material, alguns espécimes foram seccionados e observados em um microscópio de transmissão de luz; a natureza do “manchamento” foi determinada como: adsorção, absorção subsuperficial ou alteração de cor interna. A Eritrosina e o café produziram a alteração de cor mais intensa, e o corante E 110 apresentou um “manchamento” mínimo. O

vinagre não apresentou uma mudança de cor ou um clareamento significativo do compósito. Com relação aos outros fatores, o polimento pareceu ser o procedimento mais efetivo em reduzir o “manchamento” dos compósitos com a Eritrosina, porém, para os materiais Graft LC, Adaptic II, Herculite XR e P-50, a diferença entre o grupo polido e não polido não foi significativa. A estocagem dos espécimes em solução salina por 1 semana, reduziu pouco o “manchamento”, para todas as marcas testadas. A polimerização adicional tendeu a reduzir o “manchamento” com a Eritrosina, enquanto que o termociclagem tendeu a aumentar os valores de “manchamento”. Em uma avaliação global, Charisma e Silux Plus apresentaram o “manchamento” mais intenso, e Adaptic e Graft LC o menor, com os outros materiais apresentando valores intermediários. A avaliação microscópica mostrou que a alteração de cor foi geralmente devido a adsorção e absorção subsuperficial. Nos materiais de micropartículas, a matriz foi mais intensamente penetrada pela Eritrosina do que nos compósitos altamente preenchidos com carga inorgânica. Nenhum espécime mostrou evidência de alteração de cor interna e, de uma maneira geral, os resultados após 1 semana foram semelhantes aos após 3 semanas. Os autores afirmam que os resultados melhores com relação a alteração de cor do grupo que recebeu o polimento devem-se a remoção da camada superficial, rica em matriz de resina e mais susceptível ao “manchamento”. Os materiais com sorção menor de água (Graft LC e Adaptic II) não apresentaram diferenças entre o grupo controle e os grupo teste, reforçando a hipótese de que a absorção de água pode funcionar como um agente carreador para o agente corante. O aumento na penetração de corante após a termociclagem pode ser explicado por uma facilitação na difusão do corante para dentro do material. A alta susceptibilidade dos materiais de micropartículas pode ser atribuída ao seu relativamente alto conteúdo de resina e seus valores de sorção de água. Essa sorção de água é mínima após 1 semana, o que justifica as pequenas diferenças observadas entre 1 e 3 semanas. Os

autores concluíram que a susceptibilidade ao “manchamento” dos compósitos está relacionada a sua composição e propriedades superficiais. Um baixo “manchamento” foi geralmente relacionado a uma baixa absorção de água, um baixo conteúdo de matriz de resina e um brilho satisfatório após o polimento. Assim, uma atenção especial deve ser dada para uma ótima polimerização do compósito e obtenção de uma superfície perfeita após o polimento, além de evitar o contato de restaurações recém-polimerizadas com agentes corantes e mudanças simultâneas de temperatura.

PAULLILO *et al.*⁴¹, em 1994, avaliaram espectrofotometricamente o “manchamento” de dois cimentos de ionômero de vidro. Os espécimes foram confeccionados e imersos em uma solução de Azul de Metileno a 2% por 3 minutos, após 15 minutos, 1 hora e 24 horas da mistura. A seguir, foram lavados em água, secados e triturados em um gral e pistilo. O pó resultante foi dissolvido em Ácido Nítrico a 65%, por 24 horas. As soluções foram centrifugadas e lidas em um espectrofotômetro. A concentração de corante ($\mu\text{g}/\text{espécime}$) foi obtida inserindo-se os valores de absorbância adquiridos, em equações de regressão linear previamente obtidas com soluções de concentração conhecida. Foram encontradas diferenças entre os dois materiais e entre os diferentes tempos, exceto entre 15 minutos e 1 hora e entre 1 hora e 24 horas para o material Chelon-Fil. Os autores afirmam ser o método espectrofotométrico, um método mais apurado, pois quantifica a incorporação de corante ocorrida, entretanto, salientam que a leitura das soluções deve acontecer em um intervalo máximo de 48 horas, pois pode ocorrer uma reação do corante com o ácido Nítrico, alterando a cor das soluções.

Em 1995, KAWAI & LEINFELDER²⁸, procuraram avaliar o efeito “*in vitro*” da inserção de macropartículas de quartzo na performance oclusal dos compósitos, utilizando um sistema de teste de desgaste. Os compósitos utilizados foram P-50 e Herculite XR, inseridos em cavidades

cilíndricas preparadas em molares humanos extraídos, após os procedimentos adesivos apropriados para cada material. Juntamente com os compósitos, utilizou-se 3 diferentes tamanhos de partículas de quartzo (1,5; 2,0 e 3,0 mm - criando diferentes distâncias entre a superfície da partícula de quartzo e a parede da cavidade), metade em contato direto com o fundo da cavidade, e metade após 1 mm de compósito. O desgaste da porção da macropartícula que ficou extruída foi realizado com uma série de papéis metalográficos, dando o polimento final com uma granulação 600. Os espécimes foram então estocados em água a 37° C por 24 horas, e a superfície foi novamente polida. A seguir, foram submetidos a 400.000 ciclos em uma máquina de desgaste, sob uma pressão de 76 Newtons, utilizando uma massa de resina acrílica para simular o bolo alimentar. Após o teste de desgaste, a superfície das amostras foi replicada 2 vezes e analisada com o MEV e com um perfilômetro. Os resultados mostraram pequenas variações no desgaste entre os diferentes tamanhos das partículas, independentemente do compósito empregado, entretanto, P-50 geralmente exibiu valores de desgaste menores que Herculite XR. Não foi significativa a diferença do contato ou não da partícula com a parede de fundo da cavidade, e também do tamanho da partícula e do espaço entre a macropartícula e a parede da cavidade, independentemente do compósito utilizado. A adaptação do compósito à macropartícula foi excelente, embora o compósito tenha se desgastado mais, criando uma certa falta de continuidade entre ambos. Os autores concluíram que a utilização dessas macropartículas pode ser importante para manter uma oclusão apropriada, mesmo que o compósito apresente um desgaste apreciável, porém ressaltaram a necessidade de estudos clínicos adicionais.

Em 1995, LIPORONI *et al.*³¹ afirmaram que à medida em que vem sendo dado um maior enfoque à prevenção, os cimentos de ionômero de vidro assumem um papel de grande importância, devido à sua capacidade de liberar íons flúor para o meio oral. O propósito desse

estudo foi verificar a alteração de cor de dois cimentos de ionômero de vidro, Chelon-Fil e Vidrion R, através de espectrofotometria, quando submetidos a ação de um corante. Os corpos-de-prova foram confeccionados e corados 15 minutos, 1 hora e 24 horas após a aglutinação, em Azul de Metileno a 2%. Em seguida foram lavados, secados e triturados em um gral e pistilo. O pó resultante dessa trituração foi colocado em um tubo de ensaio contendo ácido Nítrico a 65%, onde permaneceu por 24 horas. A solução foi então centrifugada e o sobrenadante utilizado para a leitura em um espectrofotômetro. De posse desses resultados, e com o auxílio de uma equação de regressão linear, obtida com soluções de concentrações conhecidas, de Azul de Metileno em Ácido Nítrico, obteve-se a concentração de corante impregnada em cada amostra. Os resultados demonstraram que Chelon-Fil exibiu uma deposição superficial de corante significativamente menor do que Vidrion R, além de apresentar diferenças entre os tempos, pois ocorreu uma maior deposição de corante com 15 minutos, seguida de 1 hora e com a menor deposição os espécimes corados após 24 horas. O mesmo não ocorreu para Vidrion R, que não apresentou diferença significativa entre os diferentes tempos. Os autores concluíram que o método de espectrofotometria parece ser um método mais real, uma vez que através da análise de seus resultados podemos obter a quantidade exata de corante presente no material, ao contrário dos métodos qualitativos, onde a análise é subjetiva. Quando utiliza-se essa metodologia, a leitura das amostras deve ocorrer num prazo de 24 horas, pois pode ocorrer uma reação secundária entre o corante e o ácido nítrico, alterando a cor das soluções. Pela diferença encontrada entre os diferentes tempos de espera para a imersão com relação ao material Chelon-Fil, e considerando que a presa do cimento de ionômero de vidro conclui-se em 24 horas, uma proteção superficial do material que permaneça o maior tempo possível é indicada.

Ainda em 1995, SETTEMBRINI *et al.*⁴⁹ realizaram um estudo com o propósito de determinar se os produtos para limpeza bucal contendo álcool podem afetar ou mudar a cor de um compósito híbrido. Os espécimes foram realizados e estocados em um "container" hermeticamente fechado, a 37° C, e após isto, expostos as seguintes soluções: (1) Listerine, (2) Scope, (3) Viadent, (4) Plax, (5) Lavoris, (6) Clear Choice, (7) Rembrandt Mouth Refreshing Rinse e (8) água (controle), 2 minutos por dia, 5 dias por semana, durante 6 meses. No início do experimento e ao final de 6 meses, os valores L , a , b foram mensurados com um colorímetro. A mudança de cor para Lavoris foi significativamente diferente em relação a todas as outras soluções. Viadent e Clear Choice também alteraram mais sua cor quando comparados a água e a Rembrandt. Os autores afirmaram que o método de colorimetria tem uma vantagem sobre o olho humano, indicando numericamente pequenas diferenças de cor. Todos os compósitos apresentaram mudanças de cor quando imersos nas soluções, porém, mudanças de até 2 unidades são aceitáveis clinicamente. A não ser Lavoris, todos os outros grupos apresentaram variações de cor próximas a 1. Essa alteração de cor exacerbada com Lavoris pode ser devido ao fato dessa solução conter eugenol (que pode amolecer o compósito, diminuir a dureza, além de poder aumentar a alteração de cor superficial), metilsalicilato e furfural. Assim, a mistura de álcool e eugenol presente nessa solução pode facilitar a plastificação e degradação do compósito. Os autores concluíram que as soluções de limpeza bucal em um período de 6 meses podem causar uma variação de cor em um compósito híbrido, porém, a não ser para um material, essa mudança não foi clinicamente significativa.

WHITEHEAD *et al.*⁵⁶, em 1995, realizaram um estudo com o objetivo de comparar as mensurações de rugosidade propiciadas por dois diferentes métodos, sobre a superfície de cerâmicas acabadas com 6 diferentes protocolos. Após a confecção de blocos cerâmicos com

Dycor MGC e seu acabamento e polimento, cada bloco foi analisado por um laser LSR com um comprimento de onda de $0,6328\mu\text{m}$ e $0,6\text{ mm}$ de diâmetro de feixe de luz. A lisura relativa foi determinada mensurando-se o poder de reflexão de cada amostra (μW) e comparando com a intensidade do feixe de luz emitido, através de um fotodetector de 2 mm de diâmetro. A rugosidade também foi mensurada através da varredura superficial com uma agulha de diamante de $5\mu\text{m}$, que forneceu valores relativos aos parâmetros R_a , R_z , R_{pm} e da proporção R_z/R_{pm} . Os valores R_a referem-se a rugosidade superficial global, enquanto que os valores R_z referem-se a média entre os picos e vales máximos, descrevendo o grau de rugosidade da superfície, e os valores R_{pm} são a média da profundidade de picos e vales, propiciando uma informação mais segura do perfil superficial (um valor R_{pm} pequeno caracteriza uma superfície com picos amplos e vales estreitos, enquanto valores maiores indicam um perfil superficial pontudo e afiado). Os resultados mostraram não haver uma correlação estreita entre os valores de rugosidade obtidos opticamente e através da varredura superficial (a melhor correlação encontrada foi entre os valores R_{pm} e R_z). Os autores afirmam ser apropriado o uso de mais de um parâmetro para analisar a textura superficial, pois o valor R_a , usado comumente, ou a reflectividade a laser, sozinhos, oferecem informações pobres sobre o perfil superficial (superfícies com perfis diferentes podem apresentar valores R_a semelhantes).

Em 1996, ASHE *et al.*⁰¹ avaliaram a efetividade de sete técnicas de polimento comumente usadas para acabar restaurações com compósito e macropartículas cerâmicas. O excesso foi contornado com uma ponta diamantada, e o acabamento e polimento foi realizado com: (1) brocas carbide seguidas de pontas diamantadas $6\mu\text{m}$, (2) pontas diamantadas de 50 e $25\mu\text{m}$ seguidas de pasta diamantada $6\mu\text{m}$, (3) pontas diamantadas de 50 e $25\mu\text{m}$ seguidas do sistema Sof-Lex, (4) pontas diamantadas de 50 e $25\mu\text{m}$ seguidas de uma ponta CompoSite, (5) pontas

diamantadas de 45, 25 e 10 μm , (6) pontas diamantadas de 45, 25 e 10 μm seguidas de pasta de óxido de alumínio 1 μm Enhance, (7) pontas diamantadas de 45, 25 e 10 μm seguidas por pasta diamantada 6, 4 e 1 μm . A rugosidade superficial dos espécimes foi obtida com um perfilômetro. Para os grupos 3, 4 e 5, a superfície do compósito foi significativamente mais lisa do que a da macropartícula inserida. Todos os sistemas de polimento causaram alguma fratura na interface compósito/macropartícula, e o grupo 1 (brocas carbide) pareceu provocar a maior quantidade de fraturas, enquanto que o grupo 7 (pastas e pontas diamantadas) propiciou uma menor quantidade de fraturas. Os autores concluem que as brocas de carbide não devem ser usadas para polir os compósitos com macropartículas enxertadas devido aos danos superficiais que estas podem causar, e que as pontas diamantadas finas usadas neste estudo e outros sistemas, como os usados para restaurações em porcelana, podem promover uma superfície lisa.

Em 1996, KAPLAN *et al.*²⁷ compararam o efeito de três sistemas de polimento sobre a rugosidade superficial de quatro compósitos híbridos. Foram utilizados os kits de polimento Enhance, Kerr e MFS/MPS. Após o polimento, as superfícies polidas e não polidas (controle) foram analisadas com um perfilômetro e com o MEV. Não houveram diferenças entre os materiais para o grupo controle. O polimento com Enhance mostrou os maiores valores de rugosidade e MFS/MPS os menores. O melhor polimento foi o conseguido com MFS/MPS e os compósitos Z-100, Herculite e Pertac, que foi similar ao do grupo controle. Não houve diferenças entre os quatro materiais quando foram testados com cada um dos três sistemas de polimento. Os autores afirmam que valores R_a menores que 10 μm são indetectáveis, e qualquer sistema que produza uma rugosidade superficial menor que 10 μm pode ser aceito. Embora as pontas diamantadas produzam uma rugosidade grande, os danos são menos profundos que os produzidos

pelas brocas de carbide. Tanto o sistema MFS/MPS (que utiliza pontas diamantadas) quanto o sistema Kerr (que utiliza brocas de carbide) puderam ser polidos até uma superfície lisa.

TATE & POWERS⁵², em 1996, afirmaram que o acabamento e polimento é muito importante, especialmente em restaurações cervicais, onde uma restauração pobremente acabada pode levar problemas periodontais por retenção de placa. Seu estudo examinou a rugosidade superficial (R_a , μm) de dois compósitos híbridos, três híbridos de ionômero, após o acabamento com brocas de carboneto de tungstênio de 12 lâminas seguidas do sistema Enhance, dos discos Sof-Lex e de Fuji Coat LC (para o híbrido Fuji II LC) e Vitremer Finishing Gloss (para o híbrido Vitremer). Anteriormente e após os procedimentos de acabamento e polimento, a média da rugosidade superficial foi mensurada por um perfilômetro. Algumas amostras foram analisadas com o MEV. A superfície mais lisa foi obtida pelo híbrido Variglass e pelo compósito Revolution quando polimerizados contra a matriz. As brocas de carbide de 12 lâminas produziram uma superfície irregular e rugosa para todos os produtos, exceto Charisma, que foi cerca de duas vezes menos rugoso do que Revolution. As pontas de óxido de alumínio do sistema Enhance tiveram um pequeno efeito em Vitremer ou Revolution, mas diminuíram a rugosidade de Variglass e aumentaram a de Fuji II LC e Charisma. As pastas de polimento do sistema Enhance diminuíram a rugosidade dos compósitos, mas não tiveram muita influência sobre a superfície dos híbridos. O uso das resinas de acabamento reduziu a rugosidade para Fuji II LC e Vitremer (e a superfície foi mais lisa que a encontrada em contato com a matriz). Os discos finos Sof-Lex diminuíram a rugosidade para todos os materiais, e o subseqüente uso dos discos superfinos aumentaram essa lisura conseguida, especialmente com os compósitos. Globalmente, o acabamento com os discos Sof-Lex foi melhor do que com o sistema Enhance. As brocas de carboneto de tungstênio produziram uma superfície rugosa, que requer um polimento adicional para promover a

longevidade da restauração e saúde periodontal. As pontas Enhance foram mais efetivas com os compósitos, enquanto que os discos Sof-Lex produziram superfícies lisas para todos os materiais testados.

Em 1997, BOUVIER *et al.*⁶⁶, afirmaram que a presença de irregularidades na superfície da restauração pode levar a problemas como o acúmulo de placa, irritação dos tecidos adjacentes e perda da estética. O objetivo deste estudo foi para avaliar qualitativa e quantitativamente a superfície de um compósito, um cimento de ionômero de vidro e um híbrido de ionômero/resina, Dyract. Os espécimes foram confeccionados em contato com uma tira de matriz (controle) e após 7 dias de estocagem a 37° C receberam o acabamento e polimento com: brocas de carboneto de tungstênio de 12, 20 e 30 lâminas, sistema Enhance, e discos Sof-Lex. Antes e após o polimento, realizou-se a leitura de rugosidade superficial. Os espécimes de Z100 e Dyract foram analisados com o MEV, e os de Photac-Fil em um microscópio ótico. Photac-Fil apresentou a maior rugosidade superficial inicial, e Z100 e Dyract não diferiram entre si. Os materiais Z100 e Dyract apresentaram uma superfície inicial homogênea pela análise com o MEV, e Photac-Fil apresentou uma superfície inicial com inúmeras rachaduras e vazios, confirmando os resultados do teste de rugosidade. Após os procedimentos de polimento, Z-100 obteve os melhores resultados de lisura superficial, independente do material de acabamento aplicado. Após o acabamento com as brocas carbide, Photac-Fil e Dyract não diferiram entre si, e após o acabamento com Sof-Lex, os três materiais não diferiram entre si. O material Photac-Fil apresentou valores de rugosidade aumentados após o uso do sistema Enhance e das brocas carbide. Os autores concluíram que o compósito foi o material que conseguiu o melhor polimento, embora o material híbrido de ionômero/resina tenha sido comparável ao compósito neste aspecto, e o pior polimento foi o

apresentado pelo cimento de ionômero de vidro. O melhor polimento, para os três materiais, foi encontrado após o uso dos discos Sof-Lex.

HONDRUM & FERNANDES²², em 1997 procuraram avaliar a rugosidade e o brilho de um compósito, um cimento de ionômero de vidro e um híbrido de ionômero/resina, após o contorno e acabamento com brocas de carboneto de tungstênio de 12 lâminas e polimento com discos Sof-Lex, sistema MFS/MPS, sistema Composite Finishing, sistema Enhance, somente sistema MPS e somente brocas de carboneto de tungstênio de 12 e 18 lâminas. Todos os espécimes foram polimerizados contra uma matriz Mylar (controle positivo), e após 24 horas contornados com uma broca carboneto de tungstênio de 12 lâminas (controle negativo), para simular uma situação clínica. A morfologia superficial foi mensurada com um perfilômetro e avaliada em uma lupa estereoscópica. Além disso, o brilho também foi mensurado. Espécimes representativos de cada procedimento de acabamento e polimento foram analisados com o MEV. A superfície mais lisa foi a obtida em contato com a matriz Mylar, para todos os materiais. A seqüência de pontas diamantadas seguidas por pastas diamantadas (MFS/MPS) resultou em uma superfície equivalente a matriz para o cimento de ionômero de vidro e foi o melhor procedimento de polimento para os compósitos. O sistema MPS sozinho e as brocas carbide foram os que apresentaram os maiores valores de rugosidade. A superfície da matriz com o compósito foi a que apresentou a maior reflectividade, seguida do híbrido de ionômero/resina e do cimento de ionômero de vidro. Não houve diferenças entre as diferentes técnicas de acabamento e polimento com relação ao brilho, e nenhuma delas conseguiu o brilho oferecido pela matriz.

JUNG²⁶, em 1997, em seu estudo avaliou a influência e a eficiência de corte de oito pontas diamantadas, cinco brocas de carboneto de tungstênio e uma ponta cerâmica sobre a superfície de um compósito micro-híbrido. Os espécimes foram realizados e polidos com lixa abrasiva 400 e

600. O grupo controle recebeu o acabamento com os discos Sof-Lex. A análise da superfície foi realizada com um perfilômetro, através dos parâmetros Ra (média de rugosidade) e LR (perfil superficial). As superfícies tratadas com as pontas diamantadas foram mais rugosas do que as tratadas com as brocas carbide. Uma diminuição no tamanho das partículas de diamante levou a uma maior lisura superficial. Algumas brocas possuíram valores Ra e LR iguais aos proporcionados pelos discos Sof-Lex. A ponta cerâmica produziu uma superfície similar as pontas diamantadas. A análise com o MEV mostrou que as pontas diamantadas produziram inúmeras ranhuras, paralelas a direção de rotação do diamante, e maiores conforme mais grosseiro este fosse. As brocas carbide produziram superfícies mais homogêneas e com um menor número de irregularidades. As pontas diamantadas apresentaram uma eficiência de corte maior do que a ponta cerâmica e as brocas carbide. Os autores atentaram para problemas nas mensurações com os padrões Ra e Rmax, os quais analisam a rugosidade superficial apenas verticalmente, deixando de lado a dimensão da rugosidade horizontal, isto é, o número de irregularidades. Este problema pode ser resolvido com a utilização do padrão LR, que analisa a rugosidade vertical e horizontal. Os autores concluíram ser as pontas diamantadas eficazes para um contono grosseiro da restauração, pois oferecem uma remoção de material cuidadosa, controlada e com uma menor pressão, enquanto que as brocas carbide devem ser usadas para o acabamento final, pois proporcionam uma superfície mais lisa.

Em 1997, LIMA³⁰ afirmou que o tratamento de pacientes com alta atividade de cárie deve ser individualizado e é iniciado com a remoção de seus fatores causadores, entre os quais, o controle da placa bacteriana é de extrema importância. Uma maneira para a visualização da placa é o uso de substâncias químicas que evidenciem-na, pigmentando as bactérias. O uso desses corantes age como um fator de motivação a escovação, possibilitando a visualização das áreas

onde a escovação é dificultada, para posterior remoção. Em seu estudo verificou quantitativamente por meio de espectrofotometria, a influência de uma solução evidenciadora de placa bacteriana (Fucsina Básica a 0,5%) na alteração de cor por deposição de corante em dois materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta. Os materiais restauradores utilizados foram Vitremer e Variglass. Foram confeccionados 90 corpos-de-prova, que foram divididos em grupos e imersos em solução corante durante 1 minuto. Para determinar a quantidade de corante depositados sobre as amostras, foram obtidas soluções, com a imersão dos corpos-de-prova em álcool absoluto por 48 horas. As soluções foram levadas ao aparelho de espectrofotometria para leitura de absorbância, com um comprimento de onda de 550 nanômetros. Essas leituras foram submetidas a equações de reta obtidas com leituras de soluções-padrão conhecidas, e o resultado da concentração de corante presente nas soluções foi apresentado em μg corante/ ml de solução. Verificou-se que o material híbrido Variglass apresentou maior deposição de corante do que o híbrido Vitremer, que não sofreu deposição de corante significativa, porém, quando Vitremer recebeu o componente de acabamento Finishing Gloss, a deposição do corante foi estatisticamente significativa. A espectrofotometria demonstrou ser um método eficiente para medir a quantidade de corante impregnado nos corpos-de-prova. As diferenças na penetração do corante entre os diferentes materiais deve-se a variação da porcentagem dos componentes resinosos, como também a grande diversidade no tamanho e distribuição das partículas de vidro entre esses materiais. Uma maior quantidade de matriz de resina presente na superfície pode promover condições mais favoráveis para a impregnação do corante na superfície (o corante apresenta características básicas, possuindo afinidade com o elemento ácido, ou íon positivo, presente na matriz resinosa dos materiais híbridos).

Em 1997, LOVADINO³² realizou um estudo com o objetivo de verificar a rugosidade superficial, a susceptibilidade a deposição superficial de corante e a correlação entre esses dois fatores, quando a superfície de três compósitos (Adaptic II, TPH e Herculite XRV) foi submetida ao acabamento e polimento realizado com discos Sof-Lex, Pontas Diamantadas e Pontas de Borracha Abrasivas. Realizou-se a análise da rugosidade superficial com um rugosímetro, e a da deposição superficial do corante através de espectrofotometria. Tratamentos iguais para materiais diferentes não diferiram entre si com relação aos valores de rugosidade, porém os discos Sof-Lex apresentaram os menores valores de rugosidade e as pontas diamantadas os piores. Os diferentes compósitos apresentaram susceptibilidade semelhante a deposição superficial de corante, independentemente do tratamento realizado, porém os diferentes tratamentos aplicados em um mesmo compósito produziram superfícies com susceptibilidades diferentes ao “manchamento”, sendo que os discos Sof-Lex produziram superfícies menos susceptíveis. Não foi verificada uma correlação confiável entre os valores de rugosidade e a susceptibilidade a deposição superficial de corante. A melhor lisura superficial dos compósitos é obtida pela polimerização em contato com a tira matriz, pois a matriz orgânica do compósito não possui carga, e há a capacidade desta promover um “molhamento” junto a tira matriz, dando origem a uma camada superficial rica em matriz orgânica. A rugosidade superficial obtida com o acabamento dos compósitos é dependente da natureza e do tamanho das partículas de carga que os compõe, assim como do arranjo espacial entre as partículas. Assim, instrumentos com abrasividade pequena, aplicados na superfície dos compósitos com partículas de tamanhos menores e com um arranjo espacial otimizado em função dos diferentes tamanhos, produzem superfícies mais lisas quando comparados entre si. Apesar de a tira matriz ter obtido a melhor lisura superficial, a concentração de corante nessa superfície foi altamente superior a dos outros grupos tratados (pela presença da camada rica em matriz

orgânica), o que permite, segundo o autor, indicar sempre a necessidade de polimento para os compósitos avaliados.

Ainda em 1997, PIMENTA *et al.*⁴² salientaram que uma das maneiras mais persuasivas de motivação para a realização de uma adequada higiene dental é a utilização dos corantes evidenciadores de placa bacteriana, porém esses materiais possuem capacidade de manchar várias substâncias, como alguns materiais restauradores. O objetivo desse estudo foi estudar a susceptibilidade dos cimentos ionoméricos a mancharem-se quando em contato com substâncias evidenciadoras de placa dental. Os materiais utilizados foram: Chelon-Fil, Chem-Fil II e Vidrion R, e as soluções evidenciadoras de placa dental foram o Verde-de-Malaquita e a Fucsina Básica a 0,5%. Os materiais foram manipulados de acordo com as recomendações do fabricante e armazenados por 24 horas a 37° C. Em seguida, foram imersos por 1 minuto nas soluções corantes, lavados, secados e triturados com gral e pistilo. O pó resultante foi colocado em tubos de ensaio com álcool por 24 horas. As soluções foram centrifugadas e o sobrenadante utilizado para a leitura em um espectrofotômetro, que foi previamente calibrado com soluções padrão, de concentração conhecida, para ambos os corantes, as quais serviram também para a obtenção de equações de regressão linear, tanto para a fucsina quanto para o verde-de-malaquita. Os valores de absorvância obtidos com as leituras dos sobrenadantes foram inseridos nas equações, obtendo-se os valores de corante impregnados em cada amostra, expressos em µg/ml de solução. Para o corante Fucsina, não houve diferenças entre Chem-Fil II e Vidrion R, sendo os melhores resultados obtidos com o Chelon-Fil. Para o corante verde-de-malaquita, os piores resultados foram os do Vidrion R, seguidos pelo Chem-Fil, e os melhores com o Chelon-Fil. Comparando-se as duas substâncias, a Fucsina Básica apresentou um grau de “manchamento” maior do que o verde-de-malaquita. Os autores afirmam que a avaliação qualitativa da capacidade de

“manchamento” dos materiais estéticos é de difícil interpretação, pois é subjetiva, ao contrário da avaliação quantitativa, onde tem-se uma posição mais correta da condição de “manchamento” “*in vitro*” desses materiais. O menor “manchamento” de Chelon-Fil (a base de ácido polimaleico) em relação a Chem-Fil e Vidrion R (a base de ácido poliacrílico), ressaltam os autores, ocorre devido a maior solubilidade do ácido polimaleico, que possui duas vezes mais grupos carboxílicos, o que o torna mais reativo. Quando existirem restaurações com cimento de ionômero de vidro, deve-se optar pelo Verde-de-Malaquita como agente evidenciador de placa, por promover menores valores de “manchamento” do que a Fucsina Básica.

3) PROPOSIÇÃO

PROPOSIÇÃO

A proposta deste estudo foi investigar a influência do uso de algumas técnicas de acabamento e polimento, comumente usadas com os compósitos, sobre a rugosidade e pigmentação superficial de dois compósitos fotopolimerizáveis, utilizando meios quantitativos de análise, através de rugosimetria e espectrofotometria, e ainda verificar se há correlação entre os valores de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$).

4) MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho foram utilizados os materiais descritos a seguir:

Tabela 4.1- Compósitos utilizados:

NOME COMERCIAL	APLICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS DA MATRIZ DE RESINA	CONTEÚDO DE PARTÍCULAS (EM PESO)	TAMANHO MÉDIO DE PARTÍCULAS	FABRICANTE
CHARISMA	Universal	BIS-GMA/ TEDGMA	76%	0,7 µm	Kulzer Inc., Germany
AELITEFIL	Universal	BIS-GMA/ UDMA	80%	0,7 µm	Bisco Inc., U.S.A.

Tabela 4.2- Agentes de acabamento e polimento utilizados:

MATERIAIS	FINALIDADE	FABRICANTE
1) Matriz de poliéster	Acabamento (controle)	Metalúrgica FAVA Ind. e Com. LTDA
2) Discos Sof-Lex	Acabamento e polimento	3M do Brasil, LTDA.
3) Pontas diamantadas F	Acabamento	KG Sorensen
3) Pontas diamantadas FF	Acabamento e polimento	KG Sorensen
3) Sistema Enhance	Polimento	Dentsply Ind. e Com. LTDA
4) Brocas de carboneto de tungstênio JET- 12 lâminas	Acabamento	Beavers Dental, Canadá
4) Brocas de carboneto de tungstênio JET- 30 lâminas	Polimento	Beavers Dental, Canadá

Tabela 4.3- Corantes utilizados para os testes de pigmentação:

CORANTE	FABRICANTE
FUCSINA BÁSICA A 0,5 %. (Solução aquosa)	Proderma- Farmácia de manipulação LTDA- Piracicaba- S.P
ERITROSINA A 0,5 %. (Solução aquosa)	BDH Laboratory Supplies, England Poole

Inicialmente, de acordo com a metodologia espectrofotométrica empregada neste estudo, foram realizadas soluções padrão dos corantes Fucsina e Eritrosina, diluídas em álcool absoluto (Figs. 4.1 e 4.2):

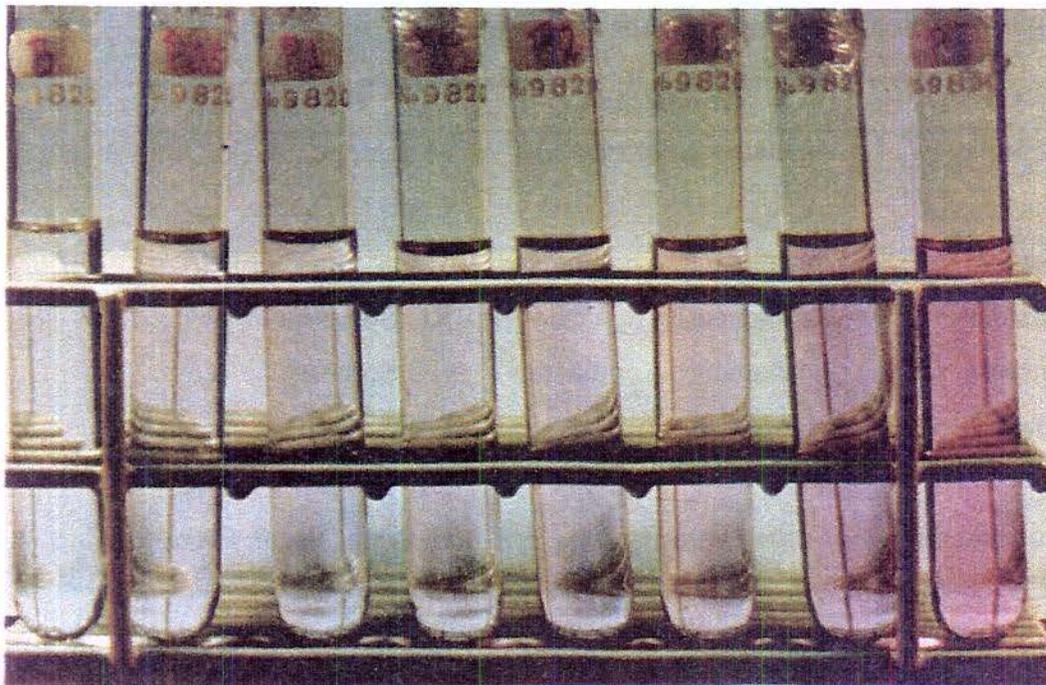


Figura 4.1- Soluções padrão do corante Eritrosina diluído em álcool absoluto nas concentrações de 0,5/ 1,0/ 1,5/ 2,0/ 2,5/ 3,0/ 4,0 e 6,0 μ g de corante/ml de álcool.

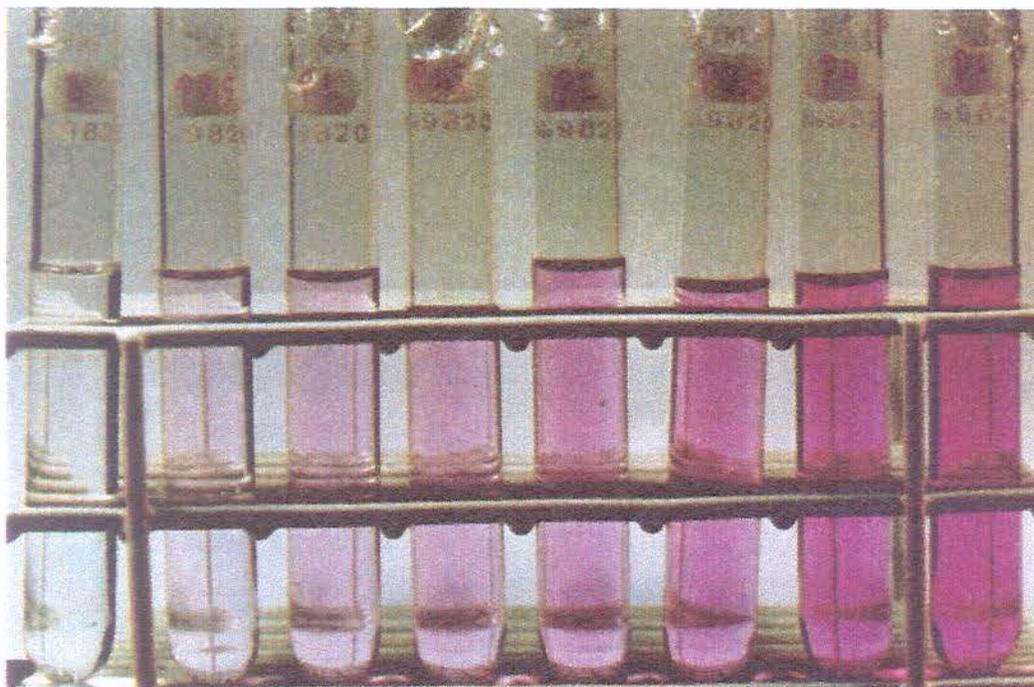


Figura 4.2- Soluções padrão do corante Fucsina diluído em álcool absoluto nas concentrações de 0,5/ 1,0/ 1,5/ 2,0/ 2,5/ 3,0/ 4,0 e 6,0 μg de corante/ml de álcool.

Realizadas as diluições, as soluções obtidas foram levadas ao espectrofotômetro* (Fig. 4.3) onde, através da varredura das soluções, foram obtidos os comprimentos de onda em que ocorre a máxima absorção espectral para cada corante (558 nm para o corante Fucsina e 534 nm para o corante Eritrosina), como mostram as figuras 4.4 e 4.5.

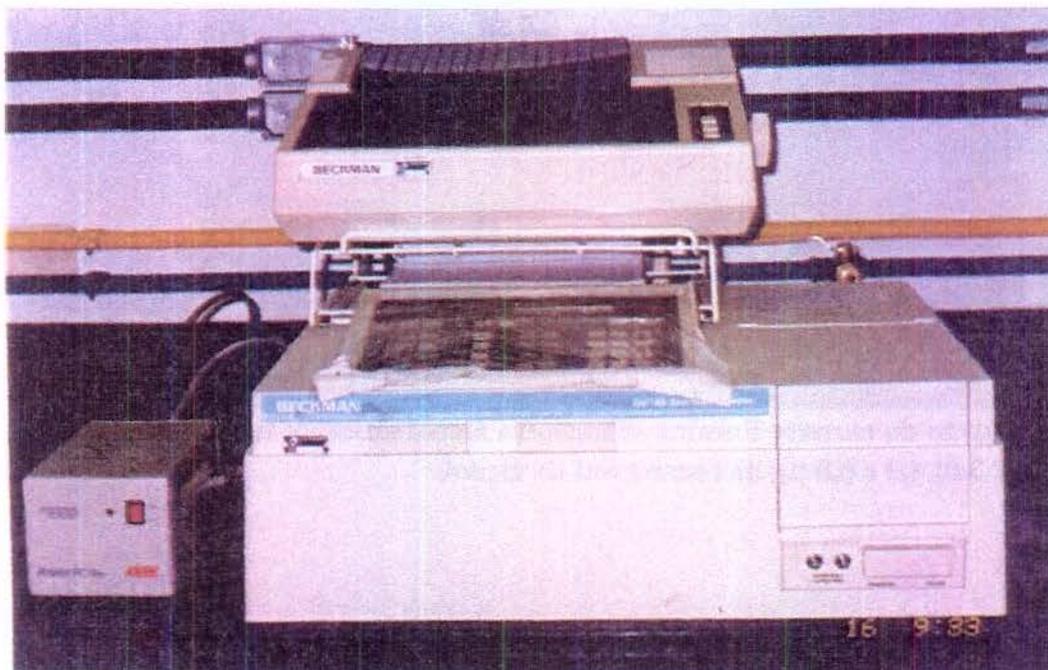


Figura 4.3- Espectrofotômetro (BECKMAN DU-65) utilizado para a leitura das soluções padrão e das soluções teste dos corantes.

* BECKMAN DU-65 – Laboratório de Farmacologia da FOP- UNICAMP

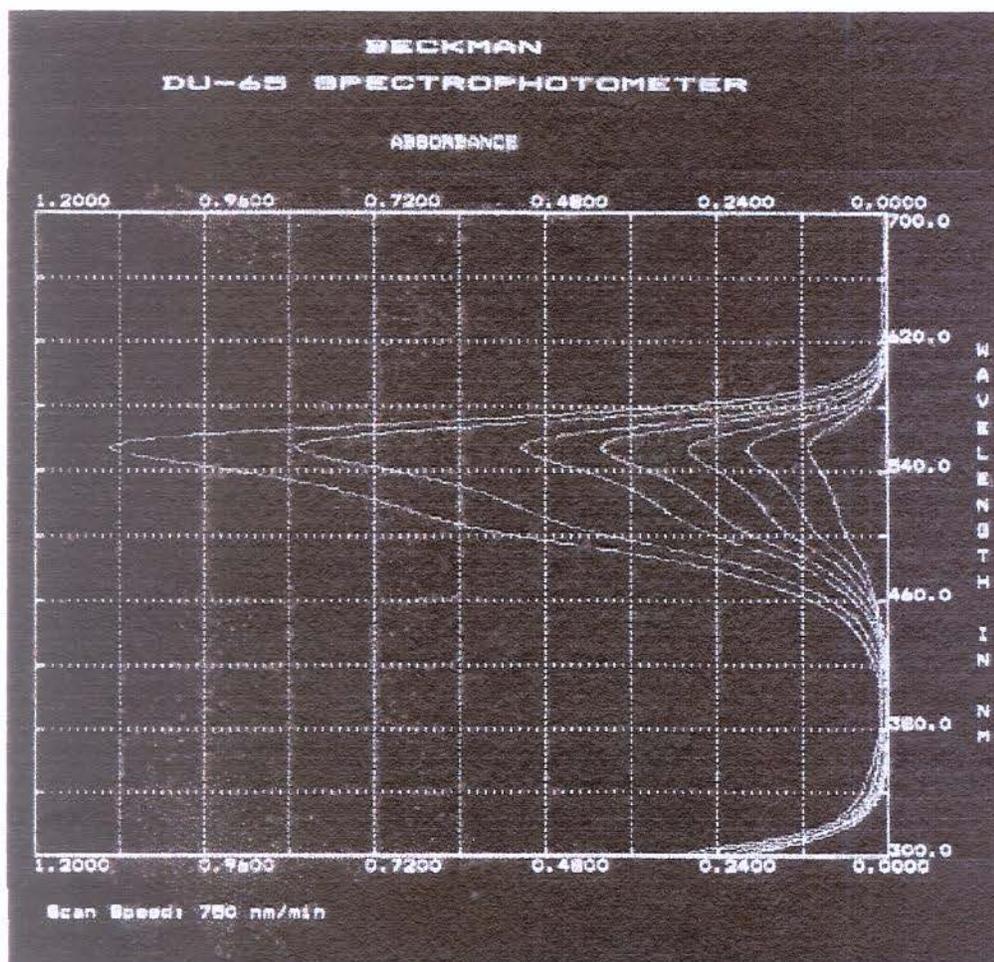


Figura 4.4- Curva de calibração do espectrofotômetro para o corante Fucsina Básica a 0,5%, obtida através das soluções padrão.

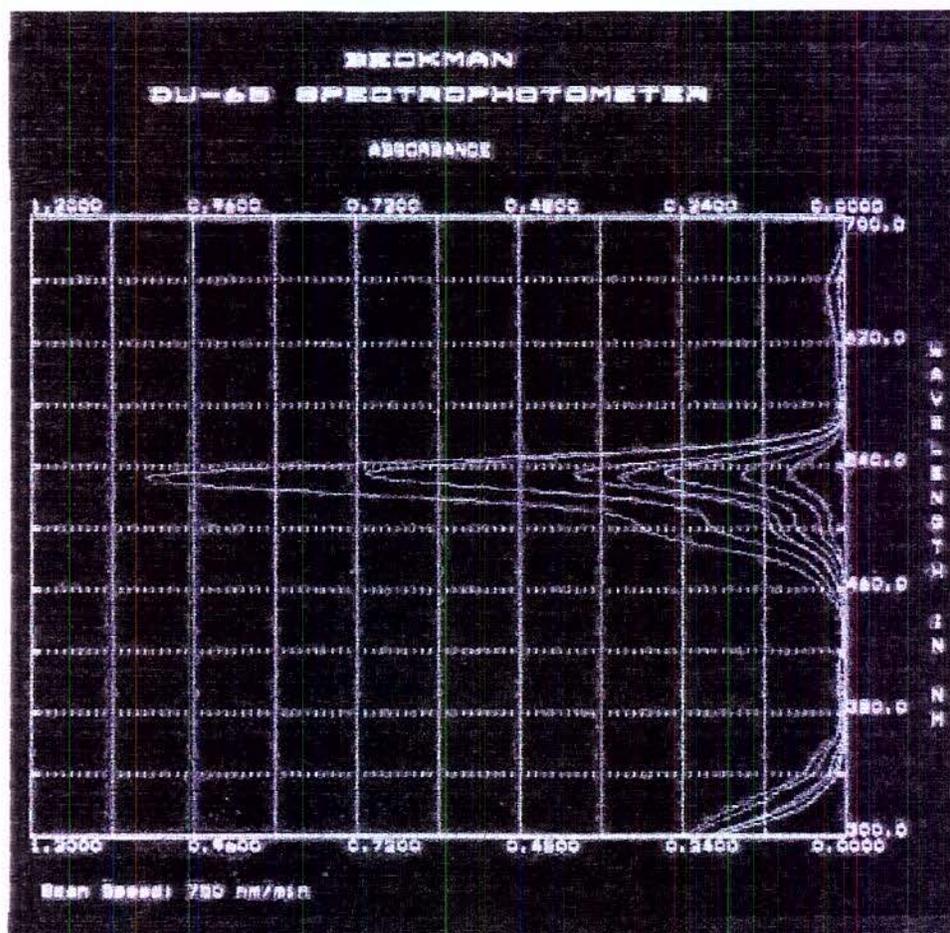


Figura 4.5- Curva de calibração do espectrofotômetro para o corante Eritrosina a 0,5%, obtida através das soluções padrão.

Após a obtenção do comprimento de onda onde ocorre o pico de absorvância (Abs) para cada corante, as soluções foram novamente levadas ao espectrofotômetro, o aparelho foi previamente ajustado com estes comprimentos de onda específicos, e a absorvância de cada solução foi obtida. Para cada solução, o aparelho forneceu um valor correspondente (Abs), relativo à densidade óptica da solução analisada. Como previamente conhecido, há uma correlação entre a densidade óptica de uma solução e a sua concentração. De posse dos valores de absorvância, e conhecendo a concentração de cada solução, foram traçados gráficos de linhas em um sistema de eixos cartesianos, utilizando os valores de concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) no eixo das abcissas, e a densidade óptica (Abs), obtida pela leitura da absorvância, no eixo das ordenadas. Assim, foram

obtidas duas retas (uma para cada corante), assim como suas respectivas equações de regressão linear de x em função de y. Da mesma maneira, foram obtidos os valores de r para cada equação, que demonstraram ocorrer correlação confiável entre a densidade óptica e a concentração das soluções padrão, para os dois corantes, mostrando a confiabilidade dos resultados que seriam obtidos com as soluções teste (valores próximos a ± 1 indicam uma correlação válida e proporcional entre os valores), como mostram as figuras 4.6 e 4.7.

A partir das equações de regressão linear, pode ser calculada a concentração de corante presente nas soluções teste, substituindo-se y pelo respectivo valor de absorbância obtido.

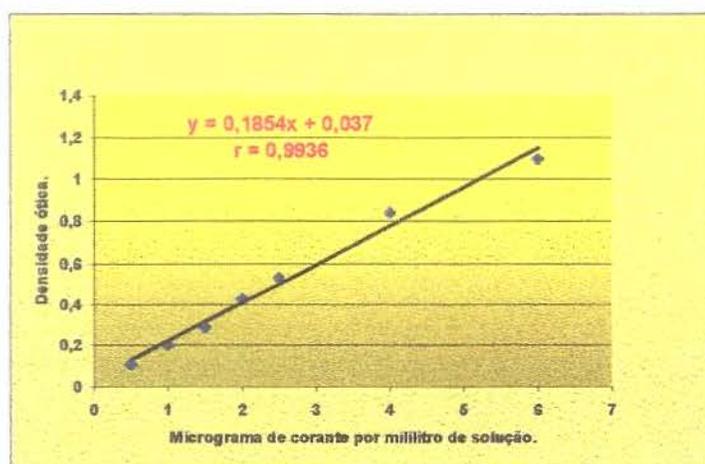


Figura 4.6- Curva de regressão linear e equação de reta obtida com os valores de concentração de corante em função da absorbância, para o corante Fucsina Básica a 0,5%.

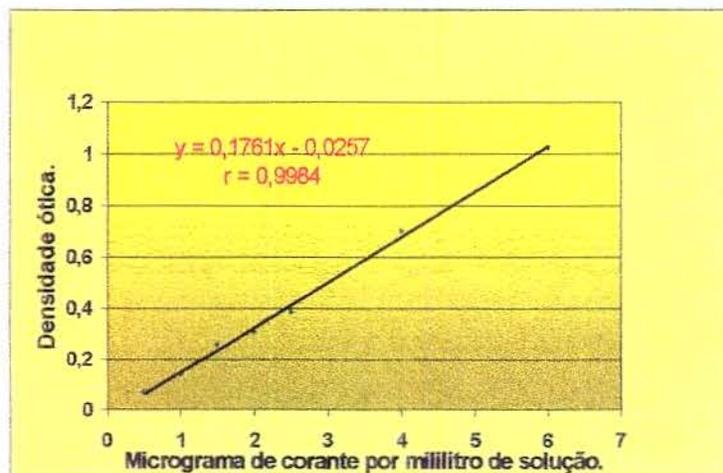


Figura 4.7- Curva de regressão linear e equação de reta obtida com os valores de concentração de corante em função da absorvância para o corante Eritrosina a 0,5%.

A seguir, foram estabelecidos 16 grupos de tratamento, de oito espécimes cada, de acordo com o compósito, material de acabamento e polimento e corante utilizados, conforme ilustra o quadro a seguir:

Quadro 4.1 – Grupos de tratamento em relação ao compósito, material de acabamento e polimento e corante utilizado:

GRUPO	COMPOSITO	ACABAMENTO	CORANTE
01	Charisma	Matriz	Fucsina
02	Charisma	Matriz	Eritrosina
03	Charisma	Sof-lex	Fucsina
04	Charisma	Sof-lex	Eritrosina
05	Charisma	Carbide 12 e 30 lâminas	Fucsina
06	Charisma	Carbide 12 e 30 lâminas	Eritrosina
07	Charisma	Diamantadas F e FF + Enhance	Fucsina
08	Charisma	Diamantadas F e FF + Enhance	Eritrosina
09	Aelitefil	Matriz	Fucsina
10	Aelitefil	Matriz	Eritrosina
11	Aelitefil	Sof-lex	Fucsina
12	Aelitefil	Sof-lex	Eritrosina
13	Aelitefil	Carbide 12 e 30 lâminas	Fucsina
14	Aelitefil	Carbide 12 e 30 lâminas	Eritrosina
15	Aelitefil	Diamantadas F e FF + Enhance	Fucsina
16	Aelitefil	Diamantadas F e FF + Enhance	Eritrosina

Estabelecidos os grupos, realizou-se um sorteio, o qual aleatorizou a seqüência para a realização do experimento, de acordo com cada grupo.

Para a confecção dos corpos-de-prova, foram desenvolvidas matrizes de teflon, com dimensões de 2 mm de altura e a perfuração central com 4 mm de diâmetro. As matrizes foram

colocadas em um suporte de aço específico (Fig. 4.8), o qual em sua região central, possuía um orifício de 1 mm de profundidade, correspondente ao orifício central da matriz. Após o conjunto montado, realizou-se a confecção incremental dos espécimes, com o auxílio de uma espátula plástica (JON), e cada um dos dois incrementos foi fotopolimerizado, por 40 segundos, com o aparelho XL 1500 (3M do Brasil LTDA). Após a polimerização do último incremento, em contato com uma matriz de poliéster (controle), os espécimes possuíam 3 mm de altura, sendo que 2 mm foram internos à matriz e 1 mm externo a ela. Após isso, os espécimes permaneceram em estufa a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, dentro de um umidificador, por 24 horas. Em seguida a matriz foi colocada no portamatriz, de maneira invertida, e nesse 1 mm de “excesso”(Fig. 4.9) foram realizados os procedimentos de acabamento e polimento.

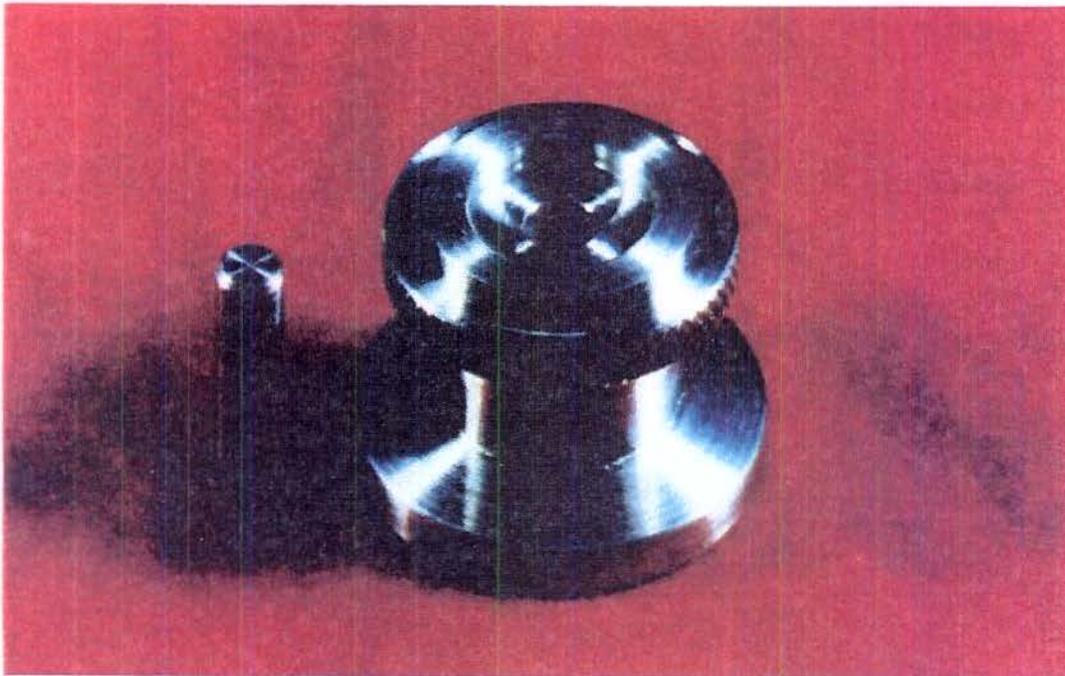


Figura 4.8- Suporte de aço utilizado como porta matriz para a confecção dos corpos-de-prova.

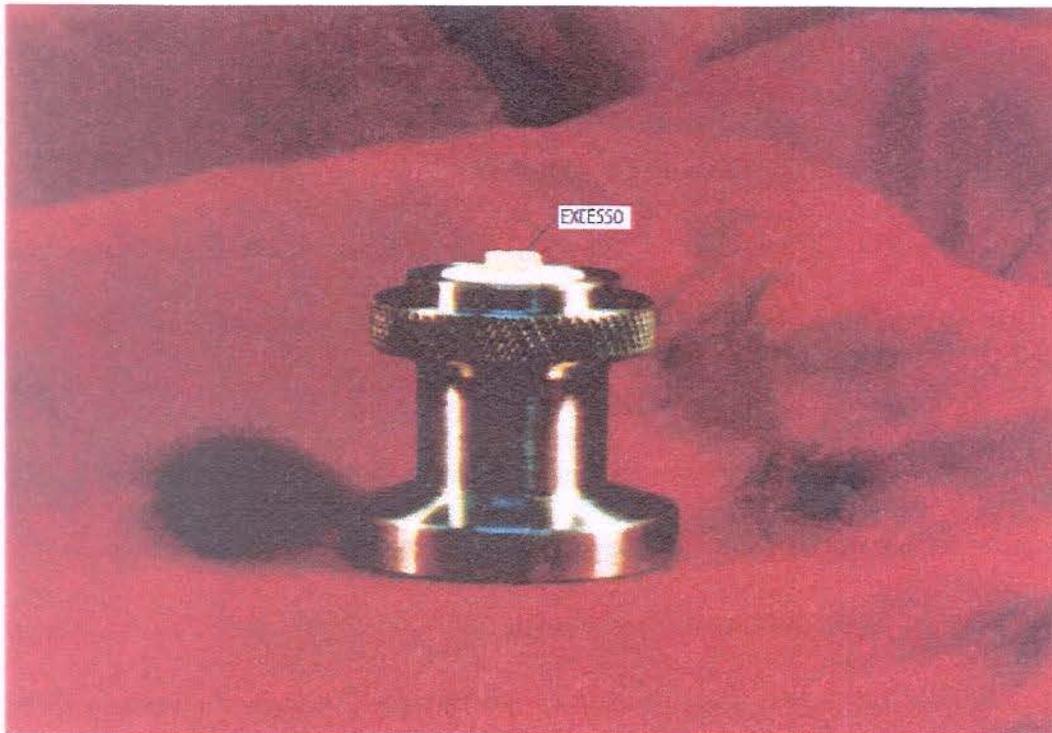


Figura 4.9- Conjunto porta-matriz/matriz, após a confecção do corpo-de-prova (notar o “excesso” de 1 mm conseguido).

Os tratamentos superficiais realizados foram:

A- Nenhum polimento:

A superfície final do corpo-de-prova, foi aquela obtida em contato com a tira de matriz de poliéster.

B- Acabamento e polimento com discos Sof-lex:

Os discos foram usados em baixa rotação, a seco, de uma maneira intermitente, em ordem decrescente de abrasividade, até a obtenção de uma superfície considerada clinicamente aceitável.

C- Acabamento com as pontas diamantadas F e FF:

Foram utilizadas de maneira intermitente, em alta rotação, sob “spray” água/ar, seguidas de polimento com as pontas de óxido de alumínio em forma de disco do sistema Enhance, usadas em baixa rotação, até a obtenção de uma superfície considerada clinicamente aceitável.

D- Acabamento e polimento com brocas de carboneto de tungstênio JET de 12 e 30 lâminas:

Foram utilizadas de maneira intermitente, em alta rotação, sob “spray” água/ar, até a obtenção de uma superfície considerada clinicamente aceitável.

Para os grupos B, C e D, para facilitar a execução dos procedimentos de acabamento e polimento, a superfície tratada foi a oposta àquela formada contra a matriz de poliéster, sendo as matrizes invertidas no porta-matriz.

Cada passo dos procedimentos de acabamento e polimento descritos acima foi realizado por aproximadamente 20 a 30 segundos. Como verificado em um projeto piloto, para uma melhor padronização do acabamento, as pontas diamantadas, assim como, os discos de óxido de alumínio e as brocas carbide foram utilizados para o acabamento de, no máximo, 3 corpos-de-prova, e então descartados e substituídos.

Após esse passo, cada superfície tratada foi submetida à leitura da rugosidade superficial, em três diferentes locais, com o auxílio de um rugosímetro (Fig. 4.10), que varreu a superfície em uma extensão de 0,25 mm (cut-off) e forneceu a média da rugosidade superficial em Ra (μm), que representa a média aritmética do tamanho dos picos e vales encontrados durante a varredura superficial. Os dados foram anotados e tabulados.

A seguir, os corpos-de-prova permaneceram armazenados, por 24 horas, em uma estufa (Fanem LTDA- São Paulo- Brasil) na temperatura de $37 \pm 1^\circ \text{C}$, dentro de um umidificador. Em seguida, todas as suas faces, menos a que recebeu o tratamento superficial, foram protegidas com 2 camadas de esmalte vermelho para unhas. Após esses procedimentos, os espécimes foram imersos por um período de 24 horas nas soluções de corante correspondentes ao grupo aos quais

cada um pertencia. Passado esse período, os espécimes foram lavados em jatos de água destilada por aproximadamente 10 segundos, e secados suavemente com papel absorvente.

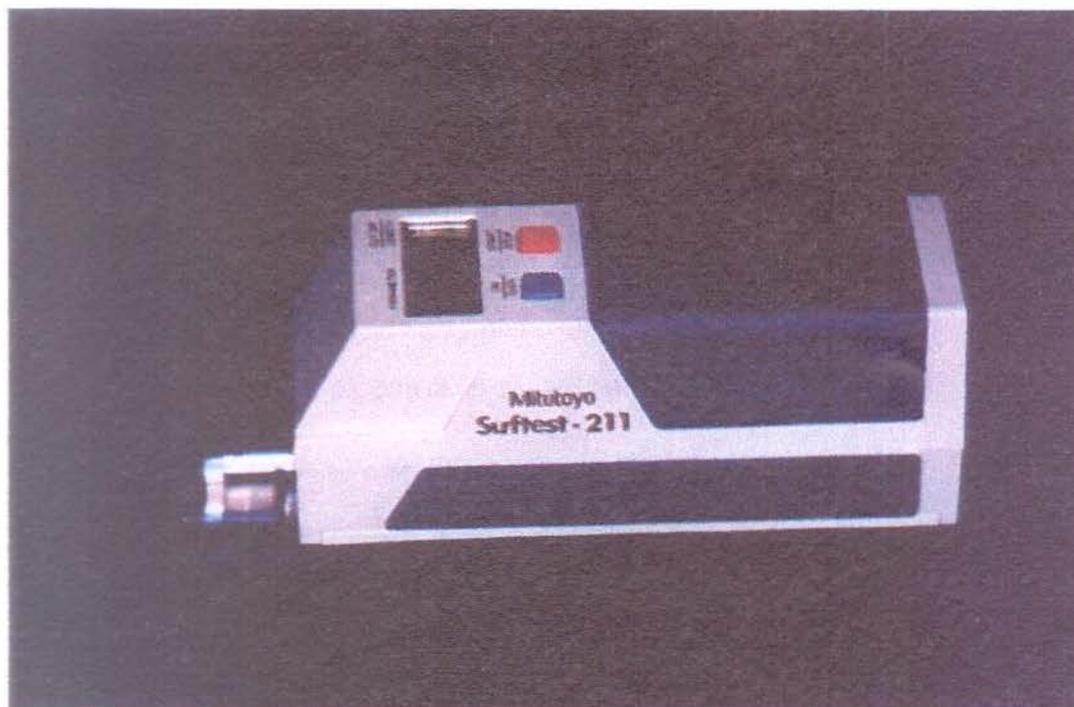


Figura 4.10- Rugosímetro (Mitutoyo- Surfer-test – 211), utilizado para a leitura da rugosidade superficial dos espécimes.

A seguir, cada espécime foi completamente triturado, manualmente, em gral e pistilo de aço inoxidável. O pó gerado por esse procedimento foi depositado em um tubo de ensaio contendo 4 ml de álcool absoluto P.A.(MERCK S.A. Indústrias Químicas, Rio de Janeiro- R.J.), por 24 horas, para que houvesse a dissolução do corante impregnado ao compósito. A solução obtida pelo corpo-de-prova triturado, imerso no álcool absoluto foi levada a uma centrífuga (TOMY- IC- I5NA- Tomy Seiko Co., LTDA- Tokio, Japan) por 3 minutos, atuando com uma velocidade de 3000 rpm, para que o pó e eventuais impurezas fossem decantados. O “sobrenadante” da solução centrifugada foi utilizado para a leitura no espectrofotômetro (Beckman- DU 65) previamente calibrado com o comprimento de onda 558 nm para as soluções de fucsina e 534 nm para as soluções de eritrosina, o qual forneceu, para cada solução, um valor de absorbância correspondente. Os valores de

absorbância obtidos foram inseridos nas equações de reta previamente obtidas ($y = 0,1845x + 0,037$, para o corante Fucsina e $y = 0,1761x - 0,0257$, onde y corresponde a absorbância e x corresponde a concentração de corante). Desse modo, obteve-se a concentração de corante presente em cada solução e, portanto, em cada corpo de prova.

Como a metodologia exigiu que os corpos-de-prova realizados fossem triturados, para a avaliação da quantidade de corante que ficou impregnada nos mesmos, ficamos impedidos de utilizar esses mesmos espécimes para a análise com o MEV. Entretanto, com o intuito de ilustrar a qualidade superficial dada pelos diferentes procedimentos de acabamento e polimento sobre a superfície dos compósitos, realizamos espécimes adicionais com os materiais e técnicas de acabamento testados, os quais foram metalizados, recebendo uma cobertura de ouro, e analisados em um Microscópio Eletrônico de Varredura* (Zeiss, Germany, Mod. DSM/940A) em um aumento de 1000 vezes. Os espécimes mais ilustrativos de cada grupo foram utilizados durante a discussão dos resultados obtidos.

Delineamento estatístico –

As variáveis em estudo foram a rugosidade e a pigmentação superficial. Os fatores avaliados foram os compósitos, em dois níveis, os acabamentos superficiais, em quatro níveis, e os corantes, em dois níveis. As unidades experimentais foram 128 corpos-de-prova realizados com os dois compósitos restauradores, submetidos ao acabamento e polimento com quatro diferentes técnicas, e à avaliação de rugosidade superficial com um rugosímetro, além da avaliação da pigmentação superficial de corante por espectrofotometria. A análise estatística dos dados de rugosidade e concentração de corante foi realizada em um delineamento inteiramente aleatorizado, num

* Cedido pelo NAP - ESALQ

esquema fatorial, e as diferenças entre as médias foram verificadas pela aplicação do teste t-Student, ao nível de 5% de significância.

5) RESULTADOS

RESULTADOS

Tabela 5.1- Análise de variância para a variável rugosidade superficial:

FONTE DE VARIACÃO	GL	Soma de Quadrados	Quadrado médio	F	Pr>F
Compósito	1	0,0017	0,0017	0,16	0,6870
Acabamento	3	0,9426	0,3142	30,03	0,0001**
Compósito+ Acabamento	3	0,0703	0,234	2,24	0,0870
Resíduo	120	1,2556	0,0104	-	-
TOTAL	127	2,2703	-	-	-

CV= 17,90%

** Altamente significativo ($p < 0,01$)

A variável rugosidade foi transformada por (rugosidade)^{0,6} utilizando o método melhor potência ótima de Box-Cox.

Através da análise de variância observa-se que houveram diferenças significativas entre os diferentes acabamentos ao nível de 0,0001 de probabilidade, demonstrando a confiabilidade dos dados obtidos, que atingiram e ultrapassaram o nível de significância previamente estabelecido ($p < 0,05$). Vale salientar também o efeito da interação compósito/acabamento, com diferenças ao nível de 0,0870 de probabilidade, porém não atingindo o nível de significância ($p \leq 0,05$). Os compósitos, por si só, não diferiram entre si quando analisada a rugosidade superficial.

Tabela 5.2: Comparação das médias de Ra (μm) e transformadas do fator acabamento para a variável rugosidade superficial:

ACABAMENTOS	MÉDIAS Ra (μm)	MÉDIAS TRANSFORMADAS
Matriz	0,2728	0,4323 – a
Sof-Lex	0,3969	0,5699 – b
Diamantadas+ Enhance	0,4667	0,6308 – c
Carbide	0,4959	0,6525 – c

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade.

A análise das médias de rugosidade mostra que o acabamento que proveu os melhores resultados de lisura superficial (menor Ra) foi a tira de matriz de poliéster, seguida pelos discos Sof-Lex e, por último, sem diferenças estatísticas, as pontas diamantadas com o sistema Enhance e as brocas carbide de 12 e 30 lâminas.

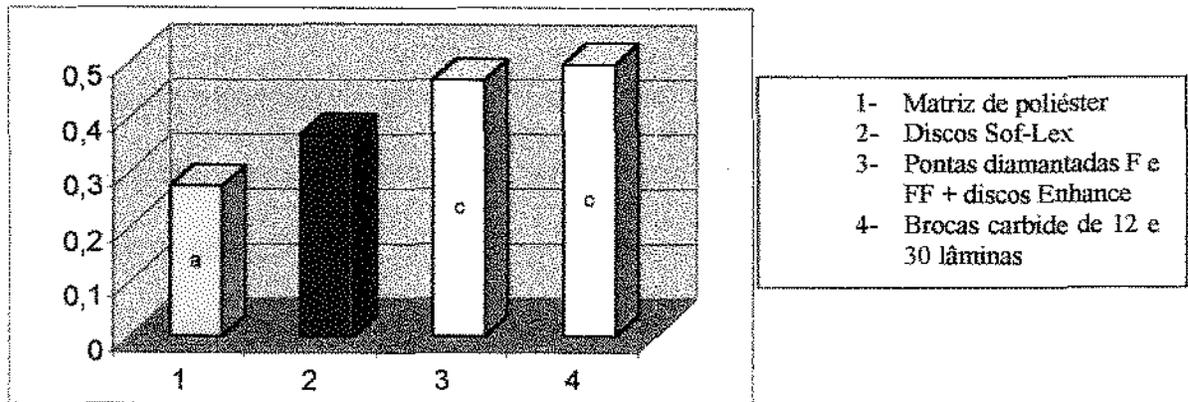


Figura 5.1- Ilustração gráfica das diferenças entre as médias de rugosidade superficial (Ra - μm) relacionadas ao fator acabamento.

Tabela 5.3: Análise de variância para a variável concentração de corante:

FONTE DE VARIACÃO	GL	Soma de Quadrados	Quadrado médio	F	Pr>F
Compósito	1	0,0570	0,0570	13,87	0,0003**
Acabamento	3	0,0746	0,0248	6,05	0,0007**
Compósito x Acabamento	3	0,0026	0,0008	0,21	0,8879
Corante	1	1,7237	1,7237	419,27	0,0001**
Compósito x Corante	1	0,0013	0,0013	0,34	0,5619
Acabamento x Corante	3	0,073	0,024	0,59	0,6202
Compósito x Acabamento x Corante	3	0,0051	0,0017	0,42	0,7415
Resíduo	112	0,4604	0,0041	-	-
TOTAL	127	2,3323	-	-	-

CV= 5,88%

** Altamente significativo ($p < 0,01$)

Para a concentração de corante, a transformação foi $(\text{concentração})^{0,2}$, utilizando o método de melhor potência ótima de Box-Cox.

A análise dos dados demonstrou haver diferenças significativas entre os compósitos, entre os diferentes acabamentos e entre os corantes, a níveis de significância inferiores a 0,0007 de probabilidade ($p < 0,05$).

Tabela 5.4: Comparação das médias $\mu\text{g/ml}$ e transformadas dos compósitos para a variável concentração de corante:

COMPÓSITOS	MÉDIAS ($\mu\text{g/ml}$)	MÉDIAS TRANSFORMADAS
Aelitefil	1,6185	1,068 – a
Charisma	1,9378	1,1106 – b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade.

Pelos dados das médias de concentração de corante, observa-se que o compósito Aelitefil sofreu deposição de corante ($\mu\text{g/ml}$) significativamente menor em relação ao compósito Charisma.

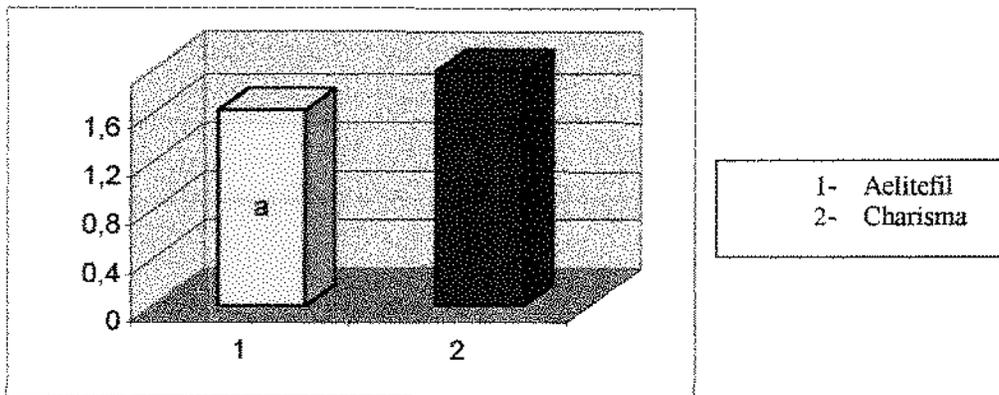


Figura 5.2- Ilustração gráfica das diferenças entre as médias de concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) relacionadas ao fator material.

Tabela 5.5- Comparação de médias $\mu\text{g/ml}$ e transformadas dos acabamentos para a variável concentração de corante:

ACABAMENTOS	MÉDIAS ($\mu\text{g/ml}$)	MÉDIAS TRANSFORMADAS
Diamantadas + Enhance	1,5985	1,0711 – a
Sof-Lex	1,6230	1,0744 – a
Carbide	1,7144	1,0819 – a
Matriz	2,1768	1,1308 – b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade.

Nota-se, pelos resultados obtidos, que o acabamento com a tira de matriz de poliéster propiciou deposição de corante ($\mu\text{g/ml}$) significativamente maior que os demais acabamentos, que não diferiram estatisticamente entre si.

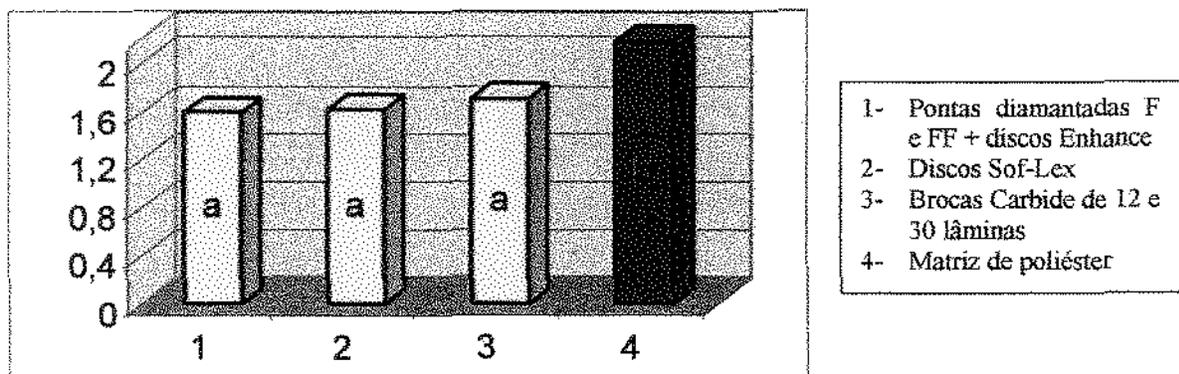


Figura 5.3- Ilustração gráfica das diferenças entre as médias de concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) relacionadas ao fator acabamento superficial.

Tabela 5.6- Comparação das médias $\mu\text{g/ml}$ e transformadas de deposição superficial entre os diferentes corantes:

CORANTES	MÉDIAS ($\mu\text{g/ml}$)	MÉDIAS TRANSFORMADAS
Eritrosina	0,9169	0,9735 - a
Fucsina	2,6394	1,2056 - b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade.

Pelos resultados obtidos, observa-se que o corante Fucsina provocou pigmentação significativamente maior em relação ao corante Eritrosina, independente do material e do acabamento superficial realizado.

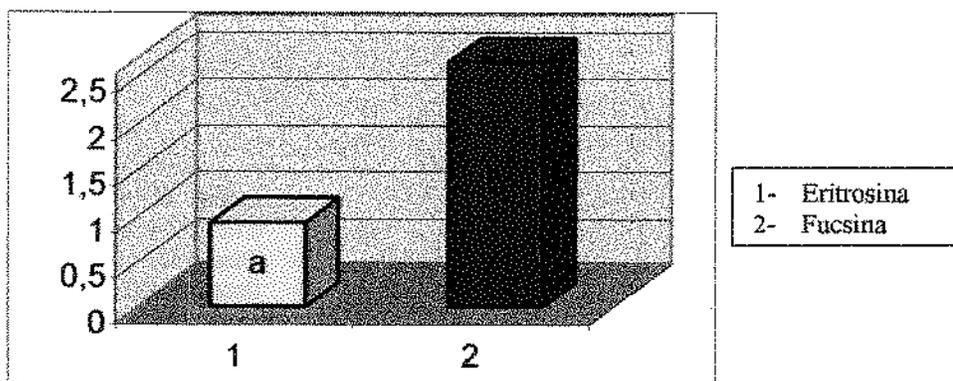


Figura 5.4- Ilustração gráfica das diferenças entre as médias de concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) relacionadas ao fator corante.

A análise de correlação entre os valores de rugosidade superficial ($R_a - \mu\text{m}$) e de concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), indicou que não houve uma correlação confiável e proporcional entre estes valores, para nenhum dos dezesseis grupos experimentais (Anexos 17 a 32, pags. 116 a 121).

6) DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

Desde o surgimento dos materiais restauradores estéticos em Odontologia, especialmente os compósitos, estes têm sido constantemente evoluídos e, conseqüentemente há um aumento no número de indicações clínicas para estes materiais, pois eles atualmente apresentam-se com melhor resistência ao desgaste, à infiltração marginal, à ocorrências de cáries secundárias, e também ao “manchamento”.

Segundo DINELLI *et al.*¹³, na escolha do material restaurador, principalmente para dentes anteriores, não deverão ser levadas em conta apenas suas propriedades mecânicas e biológicas, mas também, e principalmente, as características estéticas, as quais se configuram como elementos decisivos no contexto dos critérios seletivos para restaurações em que se utiliza esse tipo de material. Assim, quando consideramos os materiais estéticos atuais, com o enfoque direcionado para os compósitos, vários fatores de difícil controle ainda concorrem para a alteração de propriedades ópticas e estéticas das restaurações, pois em que se pese o seu grande aperfeiçoamento, eles ainda são altamente vulneráveis à alteração de cor, principalmente sob a ação da má higiene oral, dos raios ultra violeta e, também, pela impregnação de corantes oriundos dos alimentos.

Como citado por muitos autores, a rugosidade da superfície da restauração pode contribuir para a retenção de placa (BOUVIER *et al.*⁰⁶; DIJEN *et al.*¹⁰; DIJEN & RUITER¹¹; HONDRUM & FERNANDES²²; KAPLAN *et al.*²⁷; LUI & LOW³⁴; SAVOCA & FELKNER⁴⁷; SÉRIO *et al.*⁴⁸; TATE & POWERS⁵²; WHITEHEAD & WILSON⁵⁷; WILSON *et al.*⁵⁸), cáries recorrentes (DIJEN *et al.*¹⁰; DIJEN & RUITER¹¹; HONDRUM & FERNANDES²²; LUI & LOW³⁴; SÉRIO *et al.*⁴⁸; WHITEHEAD & WILSON⁵⁷; WILSON *et al.*⁵⁸) e problemas periodontais como acúmulo de cálculo ou gengivite (DIJEN *et al.*¹⁰; DIJEN & RUITER¹¹;

HONDRUM & FERNANDES²², LUI & LOW³⁴, TATE & POWERS⁵²). Além disso, muitos autores citam que uma superfície com uma grande rugosidade superficial pode contribuir para o maior “manchamento” superficial ou descoloração do material (DIJKEN *et al.*¹⁰; DIJKEN & RUITER¹¹; HONDRUM & FERNANDES²²; LUI & LOW³⁴; SAVOCA & FELKNER⁴⁷; SÉRIO *et al.*⁴⁸; WHITEHEAD & WILSON⁵⁷; WILSON *et al.*⁵⁸).

A avaliação da rugosidade superficial para os diversos materiais restauradores utilizados em odontologia, especialmente os estéticos, tem sido o objetivo de inúmeros estudos, como o realizado por WHITEHEAD *et al.*⁵⁶, que compararam as mensurações de rugosidade propiciadas através da varredura superficial com uma agulha de diamante de 5 µm, que forneceu valores relativos aos parâmetros Ra, Rz, Rpm e da proporção Rz/Rpm. Os resultados encontrados pelos autores, mostraram não haver uma correlação estreita entre os valores de rugosidade obtidos opticamente, através do laser, e através da varredura superficial (a melhor correlação encontrada foi entre os valores Rpm e Rz). Os autores afirmaram ser apropriado o uso de mais de um parâmetro para analisar a textura superficial, pois o valor Ra, usado comumente, ou a reflectividade a laser, sozinhos, oferecem informações pobres sobre o perfil superficial (superfícies com perfis diferentes podem apresentar valores Ra semelhantes).

Apesar disso, a grande maioria dos trabalhos existentes (BOUVIER *et al.*⁰⁶; DIJKEN & RUITER¹¹; DODGE *et al.*¹⁴; EIDE & TVEIT¹⁷; HONDRUM & FERNANDES²²; HORTON *et al.*²³; KAPLAN *et al.*²⁷; LAMBRECHTS & VANHERLE²⁹; LOVADINO³²; LUTZ *et al.*³⁵; POWERS & FAN⁴³; POWERS *et al.*⁴⁴; SAVOCA & FELKNER⁴⁷; STANFORD *et al.*⁵⁰; STODDARD & JOHNSON⁵¹; TATE & POWERS⁵²; WHITEHEAD & WILSON⁵⁷) utiliza a leitura da rugosidade superficial pelo parâmetro Ra, através de um rugosímetro ou perfilômetro, talvez por ser um método de aplicação mais fácil.

Muitos trabalhos avaliam também a qualidade da superfície através da análise com o MEV (BOUVIER *et al.*⁰⁶; DIJEN & RUITER¹¹; DIJEN *et al.*¹²; HACHIYA *et al.*¹⁹; HERGOT²¹; HONDRUM & FERNANDES²²; HORTON *et al.*²³; KAPLAN *et al.*²⁷; LAMBRECHTS & VANHERLE²⁹; LUI & LOW³⁴; LUTZ *et al.*³⁵; POWERS & FAN⁴³; SÉRIO *et al.*⁴⁸; STANFORD *et al.*⁵⁰; STODDARD & JOHNSON⁵¹; WHITEHEAD & WILSON⁵⁷). Esta análise possibilita a obtenção de uma noção mais detalhada da qualidade da superfície após o acabamento. Outros trabalhos (DIJEN *et al.*¹²; LAMBRECHTS & VANHERLE²⁹; SÉRIO *et al.*⁴⁸) utilizam o método visual para a avaliação da rugosidade. Entretanto, não só a inspeção visual, como também o MEV, propiciam uma análise subjetiva da qualidade superficial, estando sujeitos mais facilmente a erros humanos de interpretação, diferentemente da rugosidade aritmética, que quantifica a rugosidade superficial, oferecendo parâmetros mais objetivos de comparação, apesar de ser um método de significância questionável. Entretanto, com o intuito de obter parâmetros de comparação com a literatura existente, foi adotada também a medida de Ra (μm) como o parâmetro para a avaliação da rugosidade superficial após o acabamento dos espécimes.

Grande número de trabalhos têm mostrado que os melhores resultados, em relação à lisura superficial do compósito são conseguidos quando este é polimerizado em contato contra uma tira de matriz de poliéster (DIJEN *et al.*¹⁰; DODGE *et al.*¹⁴; EIDE & TVEIT¹⁷; GOLDSTEIN & WAKININE¹⁸; HAYASHI *et al.*²⁰; HERGOT²¹; HORTON *et al.*²³; KAPLAN *et al.*²⁷; LUI & LOW³⁴; MINELLI *et al.*³⁷; WHITEHEAD & WILSON⁵⁷; WILSON *et al.*⁵⁸). Neste trabalho, da mesma maneira, o acabamento contra uma tira de matriz de poliéster, usado como controle, propiciou os menores resultados de rugosidade superficial (Ra), corroborando os resultados da literatura, o que poderia, a princípio, indicar esse como sendo o melhor acabamento existente. SAVOCA *et al.*⁴⁷ e ASMUSSEM *et al.*³ que afirmaram que, sempre que possível, a superfície

obtida contra a matriz deve ser mantida. Entretanto, outros autores como LOVADINO³², afirmam que a qualidade global final da restauração pode ser questionada, pois essa superfície apresenta falhas e bolhas, além de ser mais rica em matriz orgânica (DIETSCHI *et al.*⁰⁸, DIJEN *et al.*¹⁰; DODGE *et al.*¹⁴; LOVADINO³²; LUTZ *et al.*³⁵; MINELLI *et al.*³⁷; WILSON *et al.*⁵⁸) do que a subsuperfície do material, e, portanto, podendo apresentar uma maior taxa de desgaste e propensão ao “manchamento” (LOVADINO)³². A observação das fotomicrografias obtidas neste trabalho (Figs. 6.1 e 6.2, pags. 79 e 80), pode confirmar presença de uma camada mais rica em matriz orgânica, lisa, porém com a presença de bolhas, conforme também observado por STODDARD e JOHNSON⁵¹ e KAPLAN *et al.*²⁷. Desse modo, tornam-se necessários procedimentos de acabamento e polimento para expor uma camada do material mais resistente à abrasão e ao “manchamento” (DIJEN *et al.*¹⁰; DODGE *et al.*¹⁴; HAYASHI *et al.*²⁰; HERGOT²¹; HORTON *et al.*²³; KAPLAN *et al.*²⁷; LUI & LOW³⁴; LUTZ *et al.*³⁵; MINELLI *et al.*³⁷; WILSON *et al.*⁵⁸) contribuindo para melhorar, a longo prazo, a qualidade final da restauração quer no que diz respeito ao polimento, quer na qualidade estética.

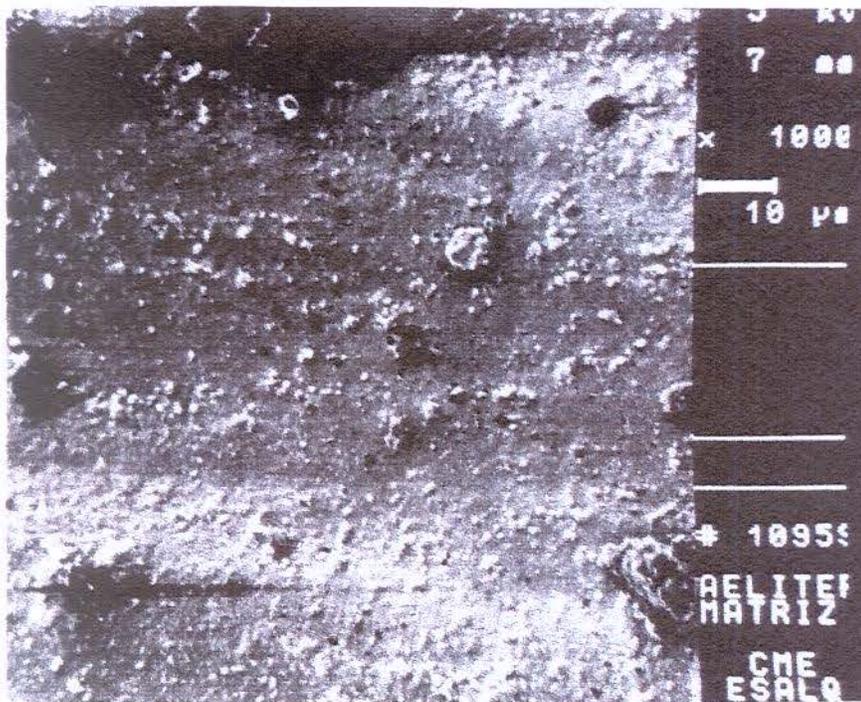


Figura 6.1- Fotomicrografia ilustrativa da superfície do composto Aelitefil após a polimerização em contato com a matriz de poliéster (1000 x).

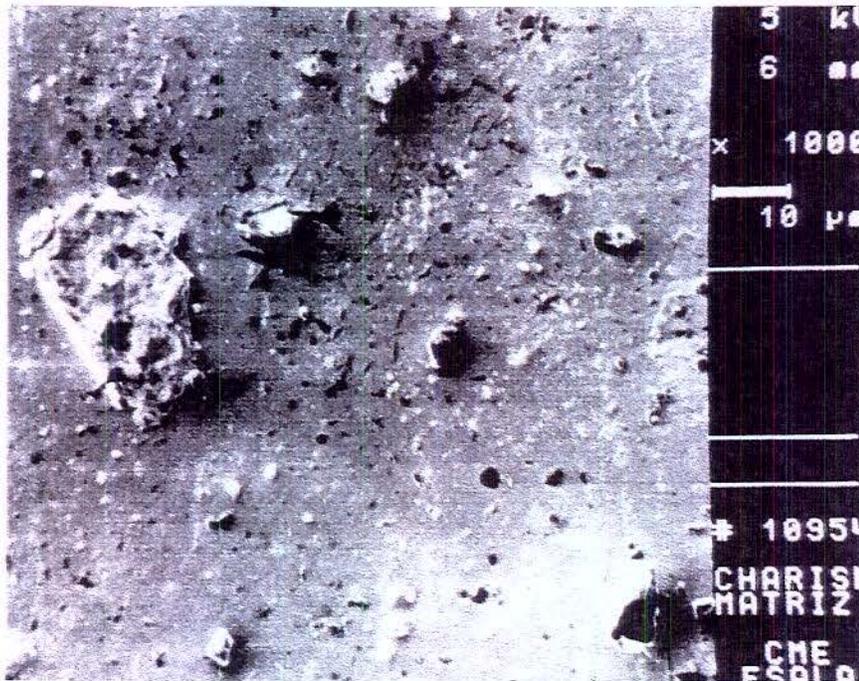


Figura 6.2- Fotomicrografia ilustrativa da superfície do compósito Charisma após a polimerização em contato com a matriz de poliéster (1000 x).

A seleção dos discos Sof-Lex, das brocas de carboneto de tungstênio de 12 e 30 lâminas e das pontas diamantadas F e FF seguidas dos discos do sistema Enhance deveu-se ao fato de serem estes materiais rotineiramente utilizados na clínica diária, simulando uma condição de acabamento dos compósitos tanto para dentes anteriores quanto para dentes posteriores.

Neste trabalho, os discos Sof-Lex foram o segundo melhor acabamento quando comparada a rugosidade superficial, entretanto DIJKEN *et al.*¹⁰, LAMBRECHTS *et al.*²⁹, HERGOT *et al.*²¹ encontraram com esses sistemas resultados equivalentes ou até mesmo melhores do que com a tira de matriz, pois, além da leitura da Ra, realizaram a análise microscópica com o MEV, onde a superfície obtida contra a matriz mostra a presença de vazios e falhas. LOVADINO³² encontrou em seus resultados, para um dos compósitos testados, semelhança estatística em termos de rugosidade superficial, entre os discos Sof-Lex e o acabamento contra a tira de matriz, porém os discos Sof-Lex sempre foram melhores do que qualquer outro tipo de acabamento. As fotomicrografias (Figs. 6.3 a 6.8, pags. 81 a 86) mostram que com os discos Sof-Lex a superfície

mostrou-se mais uniforme e com um menor desprendimento de partículas de carga em relação as brocas carbide e as pontas diamantadas. Há que se considerar também as diferenças entre as composições dos diferentes compósitos, pois materiais com tamanhos menores de partícula e maior quantidade de matriz de resina permitem uma superfície mais lisa. WILSON *et al.*⁵⁸ encontraram com alguns compósitos superfícies mais lisas com a matriz e em outros, com os discos Sof-Lex.

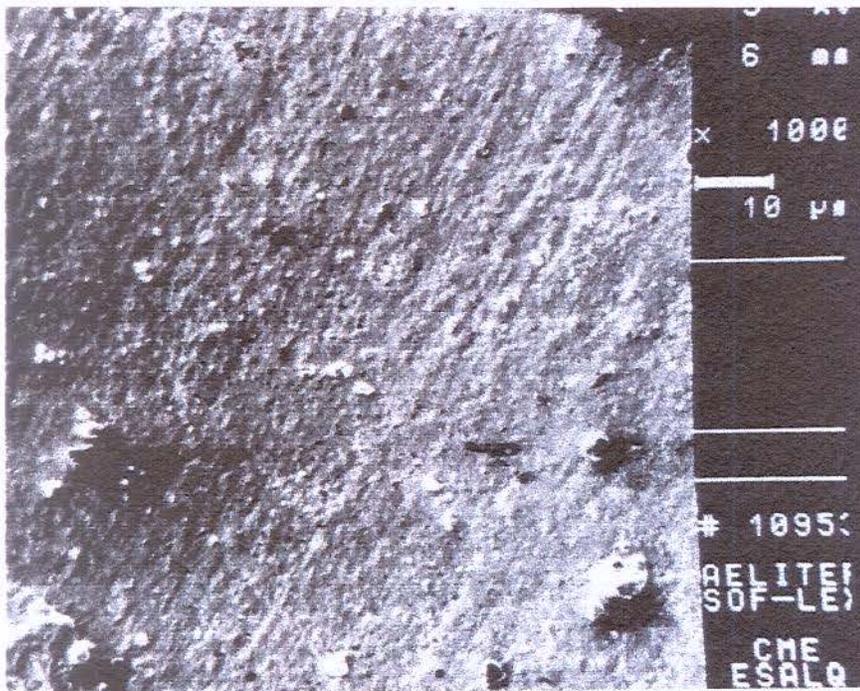


Figura 6.3- Fotomicrografia da superfície do compósito Aelitefil após o acabamento com os discos Sof-Lex (1000 x).

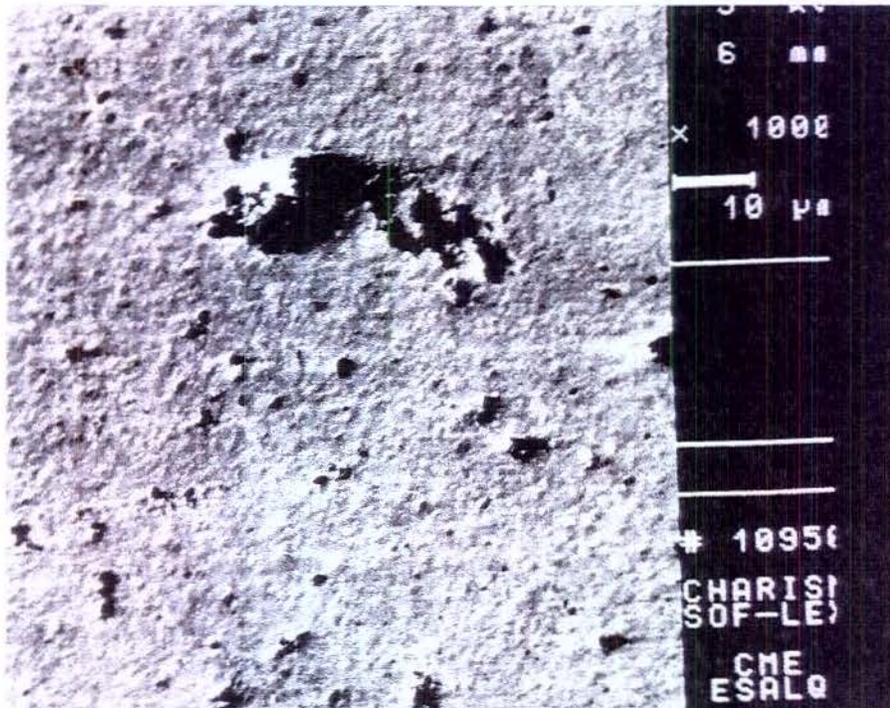


Figura 6.4- Fotomicrografia da superfície do composto Charisma após o acabamento com os discos Sof-Lex (1000 x).

Nossos resultados também revelaram diferenças entre os compostos testados, entretanto não em termos de rugosidade superficial, mas sim de deposição de corante, onde o composto Charisma corou-se significativamente mais do que o composto Aelitefil, independente do corante utilizado. O material Charisma apresenta matriz de resina à base de BIS-GMA/TEDGMA, com partículas com tamanho médio de $0,7\mu\text{m}$ preenchendo o material, 76% em peso, e 65% em volume (DIETSCHI *et al.*⁰⁸). O material Aelitefil, apesar de apresentar partículas de tamanho médio de $0,7\mu\text{m}$ também, é preenchido 80% em peso, e tem sua matriz à base de Bis-GMA/UDMA (informações do fabricante). Como sugerido por DIETSCHI *et al.*⁰⁸, esse maior conteúdo de matriz de resina presente no material Charisma, pode ter tornado-o mais sensível ao “manchamento” através da adsorção do corante. Estes resultados também foram verificados por ele em seu trabalho, quando utilizou a Eritrosina a 0,5% em solução aquosa.. Além disso, este mesmo autor afirma que a uretana (presente na composição de Aelitefil) parece apresentar maior resistência ao manchamento em relação ao Bis-GMA.

As brocas de carboneto de tungstênio e as pontas diamantadas F e FF seguidas dos discos Enhance, não diferiram estatisticamente em nosso estudo quanto à rugosidade superficial. Esses resultados foram os mesmos encontrados por HERGOT *et al.*²¹. Já LUTZ *et al.*³⁵, verificaram que as brocas carbide foram piores do que as pontas diamantadas finas, e GOLDSTEIN & WAKININE¹⁸ afirmaram que as brocas carbide propiciaram uma superfície lisa, porém causando um descolamento e extrusão de partículas de carga, enquanto que as pontas diamantadas, apesar de produzirem maior rugosidade superficial, apresentaram danos e extrusão de partículas (GOLDSTEIN & WAKININE¹⁸; WHITEHEAD *et al.*⁵⁶) menos profundos sobre a superfície do compósito, podendo, posteriormente, serem mais facilmente polidas. HONDRUN e FERNANDEZ²² encontraram melhores resultados com os discos Sof-Lex e com as pontas diamantadas microfinas seguidas de pastas para polimento, sugerindo que as brocas carbide e o sistema Enhance apresentaram superfícies que talvez necessitassem de algum procedimento intermediário para serem levadas a um bom polimento. Resultados semelhantes foram encontrados por WHITEHEAD & WILSON⁵⁷, onde o uso de pastas para polimento após as pontas diamantadas microfinas resultou em um decréscimo dos valores de Ra, parecendo, segundo os autores, remover alguma área de dano superficial causado pelo diamante. Entretanto, JUNG²⁶ encontrou, após a análise do perfil superficial, uma alta eficiência de desgaste e grande rugosidade superficial das superfícies tratadas com as pontas diamantadas e, menor eficiência de corte e a superfície tratada apresentando-se mais lisa, com o uso das brocas carbide. BOUVIER *et al.*⁰⁶ encontraram um aumento da rugosidade superficial de compósitos micro-híbridos após qualquer acabamento, porém, quando comparadas as técnicas de polimento, os discos Sof-Lex apresentaram a superfície mais lisa em relação ao sistema Enhance e as brocas carbide, que não diferiram estatisticamente entre si. Neste estudo, a análise ilustrativa das fotomicrografias (figs.

6.5 a 6.8, pags. 85 e 86) sugere que o uso dos discos do sistema Enhance posterior às pontas diamantadas pode ter conferido à superfície dos corpos-de-prova, uma maior regularidade, semelhante à conferida pelas brocas carbide. Este fato é provavelmente decorrente da remoção, pelos discos, da camada superficial danificada causada pelo diamante da ponta, conferindo uma semelhança visual (MEV) e estatística (Ra) em termos de rugosidade entre os dois tratamentos, apesar de um número maior de “estrias” poder ser detectado nas superfícies do grupo ponta diamantada/Enhance. A análise da interação compósito/material de acabamento, não indicou uma diferença estatística significativa ($Pr>F= 0,0870$), o que mostra que a rugosidade dos compósitos com partículas micro-híbridas (Charisma e Aelitefil são micro-híbridas) varia mais em função do sistema de acabamento realizado do que da composição do compósito. Este fato, é provavelmente devido ao fato de que, sendo micro-híbridos, há um arranjo espacial otimizado entre as partículas de carga de diferentes tamanhos, podendo serem levados a uma lisura superficial satisfatória após o polimento, como sugerido por LOVADINO³².

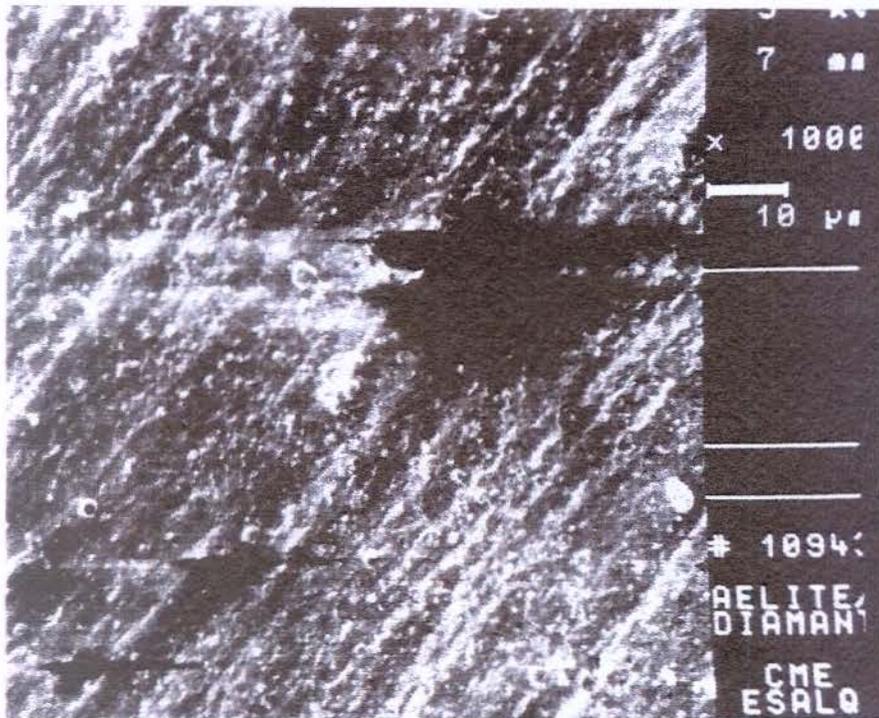


Figura 6.5- Fotomicrografia da superfície do composto Aelitefil após o acabamento com as pontas diamantadas F e FF seguidas do disco Enhance (1000 x).

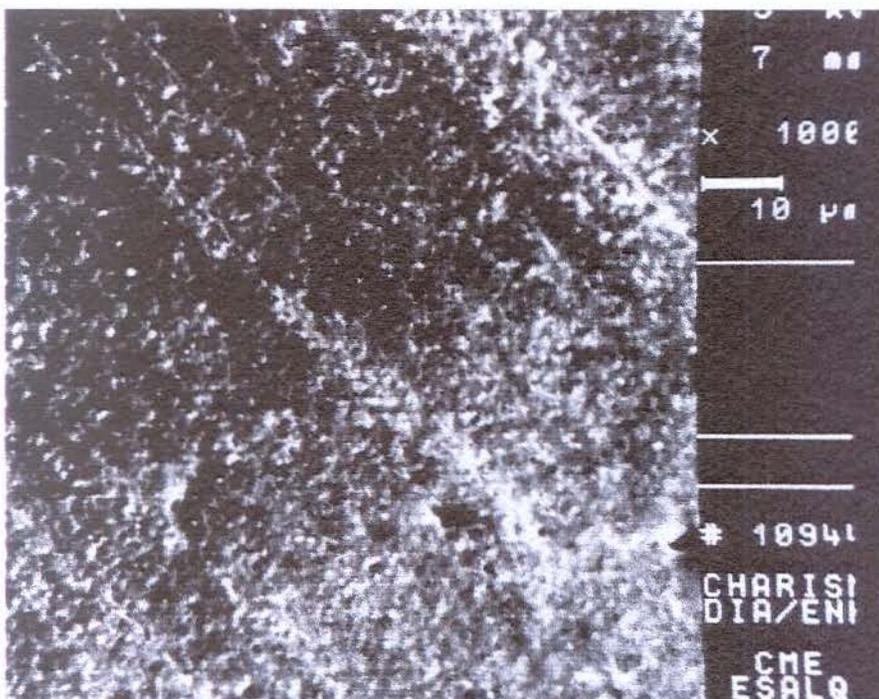


Figura 6.6- Fotomicrografia da superfície do composto Charisma após o acabamento com as pontas diamantadas F e FF seguidas do disco Enhance (1000 x).

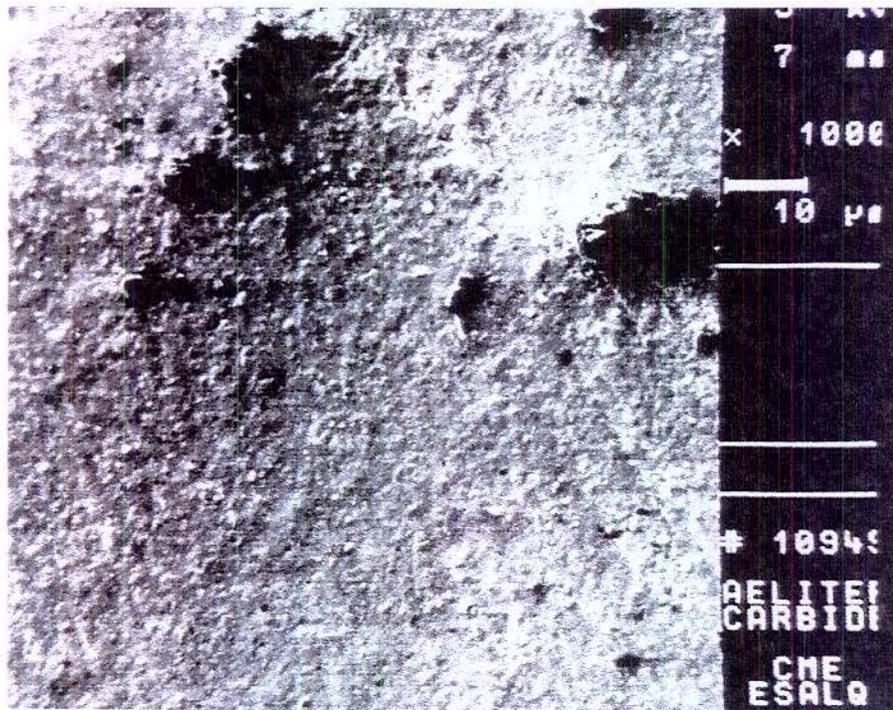


Figura 6.7- Fotomicrografia da superfície do composto Aelitefil após o acabamento com as brocas de carboneto de tungstênio de 12 e 30 lâminas (1000 x).

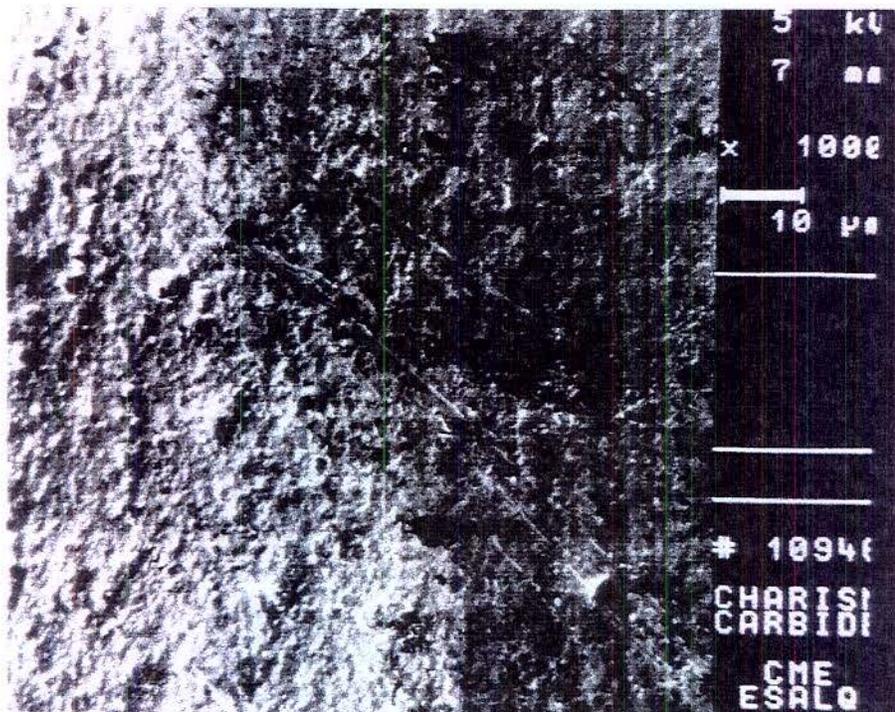


Figura 6.8- Fotomicrografia da superfície do composto Charisma após o acabamento com as brocas de carboneto de tungstênio de 12 e 30 lâminas (1000 x).

ASMUSSEM *et al.*⁰³ afirmaram que os compósitos restauradores são susceptíveis ao amolecimento quando expostos a certos compostos orgânicos presentes na alimentação, em certos cremes dentais ou formados na placa pelo metabolismo bacteriano. Em seu estudo, investigando “*in vitro*” e “*in vivo*” a relação entre “manchamento” superficial, amolecimento superficial e qualidade de higiene oral, verificaram uma relação estatisticamente significativa entre os fatores “manchamento” superficial e higiene bucal, além do fato de terem constatado que pacientes fumantes apresentaram maior grau de “manchamento” em relação aos pacientes não fumantes (ASMUSSEN & HANSEN⁰³; DIJEN⁰⁹). Os autores concluem que uma higiene oral deficiente aumenta a susceptibilidade ao “manchamento” dos compósitos, e que esse aumento pode ser explicado pelo efeito de amolecimento da matriz de resina causado pela produção de ácidos orgânicos pela placa bacteriana.

Diante disso, podemos dizer que o controle da placa bacteriana é um fator de fundamental importância na manutenção de restaurações com compósito, clínica e esteticamente saudáveis, sendo extremamente importante a motivação do paciente, no sentido de realizar uma correta remoção de placa bacteriana. Uma das maneiras eficazes de motivar os pacientes é com a utilização de soluções evidenciadoras de placa (LIMA³⁰; LOVADINO³²; POWERS & FAN⁴³), as quais reagem com as bactérias da placa corando-as, tornando mais fácil para o paciente a sua visualização e, portanto, a remoção dessa placa. LASCALA e MOSSALLI afirmaram que o mérito comprovado dos evidenciadores fez com que o uso dessa substância fosse cada vez mais amplo, sendo usado não somente pelos profissionais durante o ensino e orientação das técnicas de escovação, mas pelos próprios pacientes durante suas práticas diárias de higiene bucal. Entretanto, além de evidenciarem a placa bacteriana, essas soluções podem manchar uma série de substâncias, como alguns materiais restauradores (POWERS & FAN⁴³).

No trabalho de ASMUSSEM *et al.*⁰³ foi utilizado o corante Eritrosina a 8% em solução aquosa, alcoólica e ácida. Os resultados demonstraram que a Eritrosina com água causou menor alteração de cor do que em solução alcoólica ou ácida, provavelmente, segundo o autor, devido ao amolecimento da matriz de resina provocado pelo álcool e pelo ácido. Assim, procurando evitar possíveis interferências de outros fatores que não o compósito, a técnica de acabamento e o corante, optamos por utilizar tanto a fucsina básica quanto a eritrosina em solução aquosa a 0,5% (pag.55). Nossos resultados de impregnação de corante mostraram que o corante fucsina básica corou os espécimes significativamente mais do que o corante eritrosina, independente do compósito ou técnica de acabamento utilizada. DUARTE *et al.*¹⁶ realizaram um estudo para verificar a influência dos evidenciadores de placa bacteriana na motivação dos pacientes a higiene oral utilizando Fucsina Básica, Marrom de Bismark, Verde-de-Malaquita e Violeta Genciana, e não encontraram diferenças entre os grupos. Se esses resultados puderem ser extrapolados também para o corante Eritrosina, nossos resultados sugerem que, para pacientes portadores de restaurações com compósito, este último corante (Eritrosina a 0,5% em solução aquosa) deve ser preferido, em detrimento da Fucsina Básica, pois causa uma menor pigmentação superficial.

A avaliação da quantidade de corante que ficou impregnada nas amostras foi realizada quantitativamente, através de espectrofotometria. Há trabalhos utilizando a inspeção visual (HAYASHI *et al.*²⁰; TYAS⁵³; VINHA *et al.*⁵⁴) para a avaliação das alterações de cor, e há outros que fazem uso de métodos colorimétricos, (ASMUSSEN⁰²; CHEN *et al.*⁰⁷; HAYASHI²⁰; HOSOYA & GOTO²⁴; MONAGHAN & LAUTENSCHLAGER³⁹; STANFORD⁵⁰) entretanto esses últimos, estão mais relacionados a descoloração intrínseca dos compósitos, que pode estar relacionada a inúmeros fatores, como: ativador químico, iniciador e inibidor, progresso do

ativador, qualidade do polímero, BIS-GMA do monômero, tipo e quantidade do inibidor, tipo e quantidade da partícula de carga, iluminação ultra-violeta, oxidação das ligações duplas de carbono que não reagiram, calor e água, além do tempo de exposição a fotopolimerização.

A avaliação espectrofotométrica, proposta por DOUGLAS e ZAKARIASEN¹⁵, onde a concentração de corante incorporada era medida através da correlação linear existente entre a concentração de corante de uma determinada solução e sua e a leitura espectrofotométrica, mostrou-se um método fácil de ser utilizado e sujeito a um erro humano de mensuração mínimo. Metodologia semelhante foi utilizada por RIGSBY *et al.*⁴⁶, para avaliar microinfiltração em cavidades de classe V, assim como por LIPORONI *et al.*³¹, para verificar a alteração de cor de dois cimentos de ionômero de vidro, quando submetidos a ação do Azul de Metileno a 2% utilizando como solvente o ácido Nítrico a 65%. Este método possibilita obter a quantidade exata de corante presente no material, ao contrário dos métodos qualitativos, onde a análise é subjetiva (KAPLAN *et al.*²⁷; MELLO *et al.*³⁶).

PIMENTA *et al.*⁴², realizaram um estudo semelhante para avaliar a susceptibilidade dos cimentos ionoméricos a mancharem-se, porém, quando em contato com substâncias evidenciadoras de placa dental e utilizando como solvente o álcool absoluto ao invés do ácido nítrico. Uma metodologia semelhante a esta foi utilizada por LIMA³⁰ e por LOVADINO³². Considerando os trabalhos descritos acima, utilizou-se também o álcool absoluto na dissolução do corante que ficou incorporado aos corpos-de-prova, facilitando a leitura, por não incorrer em possíveis problemas relacionados a mudança de cor das soluções por reações secundárias do ácido com o corante (PIMENTA⁴²).

A análise dos dados de deposição de corante demonstrou que a superfície obtida contra a matriz de poliéster pigmentou-se significativamente mais do que as outras superfícies, que não

diferiram entre si. Uma possível explicação para esse fenômeno parece estar no fato de que essa camada superficial é mais rica em matriz orgânica de resina (DIJEN *et al.*¹⁰; DODGE *et al.*¹⁴; LOVADINO³²; LUTZ *et al.*³⁵; MINELLI *et al.*³⁷; WILSON *et al.*⁵⁸), a qual não possuiu carga, e promove um “molhamento” junto a tira de matriz, formando uma camada superficial rica em matriz orgânica, e possuindo afinidade (LOVADINO³²) e maior sensibilidade aos corantes, pigmentando-se mais intensamente. Estes resultados, estão em concordância com os de DIETSCHI *et al.*⁰⁸, que verificaram em seu trabalho, uma maior pigmentação nos materiais polimerizados contra a matriz de poliéster e nos materiais de micropartículas. Estes autores correlacionaram a pigmentação aumentada, com a adsorção (absorção e reação) do corante à superfície rica em matriz de resina. Essa maior quantidade de matriz de resina propicia maior absorção de água, que, segundo o autor, funciona como carreadora para o corante, aumentando a pigmentação.

Neste trabalho, a rugosidade superficial aumentada (através do parâmetro Ra) não mostrou ser influente sobre a deposição de corante, pois os discos Sof-Lex, estatisticamente superiores às brocas de carboneto de tungstênio e às pontas diamantadas em termos de rugosidade, comportaram-se de maneira estatisticamente igual a estes em termos de deposição de corante. Esses resultados, de certa forma, diferem dos de HACHIYA *et al.*¹⁹, onde os espécimes polidos com as brocas carbide produziram uma maior descoloração do que os polidos com discos Sof-Lex, embora a análise tenha sido a colorimétrica e não a de deposição de corante. Já VINHA *et al.*⁵⁴ testou a pigmentação com corantes nas subcamadas do material e verificaram que as brocas carbide e as pontas diamantadas produziram a maior penetração do corante. MINELLI *et al.*³⁷ testaram a pigmentação com café sobre superfícies rugosas (acabadas) e glaseadas, e verificou que as superfícies glaseadas (mais ricas em matriz resinosa), mesmo apresentando os menores

valores R_a , mostraram os maiores valores de pigmentação, corroborando os resultados por nós obtidos, onde não houve uma correlação confiável entre os valores de rugosidade e a deposição superficial de corante. Isso deve-se talvez ao fato já abordado anteriormente, onde o valor da R_a exprime uma média aritmética de rugosidade, não fornecendo uma análise do perfil superficial, podendo ocorrer que, superfícies com perfis superficiais diferentes, apresentem valores R_a iguais (JUNG²⁶; WHITEHEAD *et al.*⁵⁶)

Uma superfície obtida contra uma matriz de poliéster, além de dificilmente estar correta em termos de contorno e anatomia, de acordo com nossos resultados deve sofrer algum tipo de acabamento e polimento para que haja a remoção da camada superficial rica em matriz orgânica, pois a manutenção dessa superfície pode não somente favorecer a deposição superficial de corantes evidenciadores de placa bacteriana (como verificado neste trabalho), mas possivelmente favorecer também a impregnação de outras substâncias corantes, muitas das quais estão presentes na rotina diária de alimentação, comprometendo a estética das restaurações obtidas desta forma.

7) CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, apresentados e discutidos, concluímos que:

- 1- A técnica de acabamento que proveu a melhor lisura superficial (menor Ra) foi a matriz de poliéster, seguida dos discos Sof-Lex e, por último, as pontas diamantadas + os discos Enhance e as brocas de carbide de 12 e 30 lâminas.
- 2- As técnicas de acabamento que proveram os menores valores de deposição superficial de corante foram as pontas diamantadas + os discos Enhance, os discos Sof-Lex e as brocas carbide de 12 e 30 lâminas, sendo que o acabamento com a matriz de poliéster propiciou os maiores valores de deposição de corante
- 3- O compósito Aelitefil sofreu menor deposição de corante em relação ao compósito Charisma
- 4- O corante Eritrosina a 0,5% propiciou menor pigmentação em relação ao corante Fucsina a 0,5%.
- 5- Não existiu uma correlação confiável entre a rugosidade superficial aumentada (valores Ra) e o aumento da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$).

***REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS***

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1. ASHE, M.J.; TRIPP, G.A.; EICHMILLER, F.C.; GEORGE, B.S.; MEIERS, J.C. – Surface roughness of glass-ceramic insert-composite restorations: assessing several polishing techniques.- J. Am. dent. Ass., Chicago, v.127, n.10, p.1495-1500, 1996.
2. ASMUSSEN, E. – Factors affecting the color stability of restorative resins.- Acta Odontol. scand., Oslo, v.41, p.11-18, 1983.
3. ASMUSSEM, E.; HANSEN, E.K. – Surface discoloration of restorative resins in relation to surface softening and oral hygiene.- Scand. J. dent Res. v.94, p.174-177, 1986.
4. BARSOTTI, O.; MORRIER, J.J.; ROCCA, J.P.; DUPREZ, J.P.; DUMONT, J. – Colonisation initiale de résines composites par *Streptococcus mutans*: influence du polissage.- Revue Odont.-Stomat., Paris, v. 18, n.3, p.213-220, 1989.
5. BERASTEGUI, E.; CAANLDA, C.; BRAU, E. – Surface roughness of finished composite resins.- J. prosth. Dent., Saint Louis, v.68, p.742-749, 1992.
6. BOUVIER, D.; DUPREZ J.P.; LISSAC, M. – Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic materials.- J. oral Rehabil., Oxford, v.24, p.888-894, 1997.
7. CHEN, R.C.S.; CHAN, D.C.N.; CHAN, K.C.C. – A Quantitative study of finishing and polishing techniques for a composite.- J. prosth. Dent., Saint Louis, v.59, n.3, p.292-297, Mar, 1988.

* De acordo com a NBR – 6023 da ABNT, de 1989; Abreviaturas de acordo com “Abreviaturas dos Periódicos da Biblioteca da FOP-UNICAMP e Locais de Publicação Conforme o “World List of Scientifical Periodicals” – Piracicaba, 1996.

8. DIETSCHI, D.; CAMPANILE, G.; HOLZ, J.; MEYER, J.M. - Comparison of the color stability of ten new-generation composites: An in vitro study.- Dent. Mater., Washington, v.10, n.11, p.353-362, 1994.
9. van DIJKEN, J.W.V. - A clinical evaluation of anterior conventional, microfiller and hybrid composite resin fillings.- Acta Odontol. scand., Oslo, v.44, p.357-367, 1986.
10. _____; MEURMAN, J.H.; JÄRVINEN, J. - Effect of finishing procedures on surface textures of some resins restoratives.- Acta Odontol. Scand., Oslo, v.38, p.293-301, 1980.
11. _____; RUYTER, I.E. - Surfaces characteristics of posterior composites after polishing and toothbrushing.- Acta Odontol. scand., Oslo, v.45, p.337-346, 1987.
12. _____; STADIGH, J.; MEURMAN, J.H. - Appearance of finished and unfinished composite surfaces after toothbrushing.- Acta Odontol. scand., Oslo, v.41, p.377-383, 1983.
13. DINELLI W.; CANDIDO M.S.M.; CATIRSE A.C.C.E.- Efeito da fumaça do cigarro sobre a translucidez de materiais restauradores estéticos- Revta. Assoc. paul. Cirurg. Dent., São Paulo, v.50, n.2, p.121-4, Mar/Abr, 1996.
14. DODGE, W.W.; DALE, R.A.; COOLEY, R.L.; DUKE, E.S.- Comparison of wet and dry finishing of resin composites with aluminum oxide discs.- Dent. Mater., Washington, v.7, p.18-20, 1991.
15. DOUGLAS, W.M.; ZAKARIASEN, K.L. - Volumetric assessment of apical leakage utilizing a spectrophotometric, dye-recovery method.- J. dent. Res., Washington, v.60A, p.438, 1981 (Abstr. 512).

16. DUARTE, C.A.; LASCALA, N.T.; MUENCHI, A. – Estudo clínico da motivação dos evidenciadores de placa bacteriana na motivação de pacientes à higiene bucal sob supervisão e orientação direta.- Revta Odont. Univ. S Paulo, São Paulo, v.4, n.4, p.278-283, Out./dez., 1990.
17. EIDE, R.; TVEIT, A.B. – Finishing and polishing of composites. Acta Odontol. scand., Oslo, v.46, p.307-312, 1988.
18. GOLDSTEIN, G.R.; WAKININE, S. – Surface roughness evaluation of composite resin polishing techniques.- Quintessence int., Berlin, v.20, p.199-204, 1989.
19. HACHIYA, Y.; IWAKU, M.; HOSODA, H.; FUSAYAMA, T. – Relation of finish to discoloration of composite resins.- J. prosth. Dent., Saint Louis, v.52, n.6, p.811-814, Dec., 1984.
20. HAYASHI, H.; MAEJIMA, K.; KEKUZA, K.; OGUSHI, K.; KONO, A.; FUSAYAMA, T. – In vitro study of discoloration of composite resins.- J. prosth. Dent., Saint Louis, v.32, n.1, p.66-69, 1974.
21. HERGOT, A.M.L.; ZIEMIECKI, T.L.; DENNISON, J.B. – An evaluation of different composite resin systems finished with various abrasives.- J. Am. Dent. Ass., Chicago, v.119, n.12, p.729-736, 1989.
22. HONDRUM, S.O.; FERNANDEZ Jr., R. – Contouring, finishing, and polishing class 5 restorative materials.- Operative. Dent., Seattle, v.22, p.30-36, 1997.
23. HORTON, C.B.; PAULUS, H.M.; PELLEU, G.B.; RUDOLPH, J.J. – An evaluation of commercial pastes for finishing composite resin surfaces.- J. prosth. Dent., Saint Louis, v.37, n.6, p.674-679, 1977.

24. HOSOYA, Y.; GOTO, G. – Color changes of light-cured composite resins.- J. clin. Pediat. Dent., Birmingham, v.16, n.4, p.247-252, 1992.
25. JØRGENSEN, K.D.; HISAMITSU, H. – Porosity in microfill restorative composites cured by visible light.- Scand. J. dent. Res., Copenhagen, v.91, p.396-405, 1983.
26. JUNG, M. – Surface roughness and cutting efficiency of composite finishing instruments. Oper. Dent., Seattle, v.22, p.98-104, 1997.
27. KAPLAN, B.A.; GOLDSTEIN, G.R.; VIJAYARAGHAVAN, T.V.; NELSON, I.K. – The effect of three polishing systems on the surface roughness of four hybrid composites: A profilometric and scanning electron microscopy study.- J. prosth. Dent., Saint Louis, v.76, p.34-38, 1996.
28. KAWAI, K.; LEINFELDER, K.F. – Effect of glass inserts on resin composite wear.- Am. J. Dent., San Antonio, v.8, p.249-252, 1995.
29. LAMBRECHTS, P.; VANHERLE G. – Observation and comparison of polished composite surfaces with the aid of SEM and perfilometer.- J. oral Rehabil., Oxford, v.9, p.169-182, 1982.
30. LIMA, F.A.P. de – Avaliação da deposição superficial de corante evidenciador de placa bacteriana em materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta. Tese (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 1997, 84p.
31. LIPORONI, P.C.S.; PAULILLO, L.A.M.S.; SERRA, M.C.; LOVADINO, J.R.– Alteração de cor do cimento de ionômero de vidro.- Revta. Gaúcha. Odont., Porto Alegre, v.43, n.1, p.47-49, 1995.

32. LOVADINO, J.R. – Estudo da rugosidade, pigmentação e relação entre ambas nas superfícies de compósitos tratados com diversos sistemas de acabamento e polimento. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 1997, 101p.
33. LUCE, M.S.; CAMPBELL, C.E. – Stain potential of four microfilled composites.- J. prosth. Dent., Saint Louis, v.60, p.151-154, 1988.
34. LUI, J.L.; LOW T. – The surface finish of the new microfill restorative materials.- J. oral Rehabil., Oxford, v.9, p.67-82, 1982.
35. LUTZ, F.; SETCOS, J.C.; PHILLIPS, R.W. – New finishing instruments for composite resins.- J. Am. Dent. Ass., Chicago, v.107, n.10, p.575-580, 1983.
36. MELLO, J.B.; ARAUJO, R.M.; PASIN, D.; CARVALHO, J.C.; SILVA, R.C.S.P.; HUHTALA, M.F.R.L. – Compósitos para dentes posteriores – sorção e “manchamento”.- Revta. Ass. paul. Cirurg. Dent., São Paulo, v.44, n.4, p.193-196, 1990.
37. MINELLI, C.J.; CHAVES, P.H.F.; SILVA, E.M.C.da – Alteração de cor de algumas resinas restauradoras- parte II. Superfícies lisas, rugosas e glaseadas.- Revta Odont. Univ. S Paulo, São Paulo, v.2, n.3, p.167-171, 1988.
38. _____; CHAVES, P.H.F.; SILVA, E.M.C.da – Alterações de cor de compósitos. Parte 1. Influência das soluções de café, chá e vinho.- Revta Odont. Univ. S Paulo, São Paulo, v.2, n.3, p.143-147, 1988.

39. MONAGHAN, P.; LIM, E.; LAUTENSCHLAGER, E. – Effects of home bleaching preparations on composite resin color.- J. prosth. Dent., Saint Louis, v.68, p.575-578, 1992.
40. _____; TROWBRIDGE, T.; LAUTENSCHLAGER, E. – Composite resin color change after vital tooth bleaching. J. prosth. Dent., Saint Louis, v.67, n.6, p.778-781, jun, 1992.
41. PAULLILO, L.A.M.S. *et al.* – Staining of glass ionomer cements.- Am. J. Dent., San Antonio, v.7, n.6, p.345-347, Dec., 1994.
42. PIMENTA, I.C.; LOVADINO, J.R.; PIMENTA, L.A.F.; PAULLILO, L.A.M.S.; LIPORONI, P.C.S. – Avaliação do “manchamento” dos cimentos de ionômero de vidro por soluções evidenciadoras de placa dental. Revta ABO nac., São Paulo, v.5, n.2, p.110-112. Abr./maio, 1997.
43. POWERS, J.M.; FAN, P.L. – Erosion of composite resins.- J. dent. Res., Washington, v.59, n.5, p.815-819, 1980.
44. _____; FAN, P.L.; RAPTIS, C.N. – Color stability of new composite restorative materials under accelerates aging.- J. dent. Res., Washington, v.59, n.12, p.2071-2074, 1980.
45. RATANPRIDAKUL, K.; LEINFELDER, K.F.; THOMAS, J.. – Effect of finishing on the in vivo wear rate of a posterior composite resin.- J. Am. dent. Ass., Chicago, v.118, n.3, p.333-335, 1989.

46. RIGSBY, D.F.; RETIEF, H.; RUSSEL, C.M.; DENYS, F.R. – Marginal leakage and marginal gap dimensions of three dentinal bonding systems.- Am J. Dent., San Antonio, v.3, p:289-294, 1990.
47. SAVOCA, D.E.; FELKNER. L.L. – The effect of finishing composite resin surfaces at different times.- J. prosth. Dent., Saint Louis, v.44, p.167-170, 1980.
48. SERIO, F.G.; STRASSLER, H.E.; LITKOWSKI, L.J.;MOFFITT, W.C.; KRUPA, C.M. – The effect of polishing pastes on composite resin surfaces.- J. Periodont., Chicago, v.8, n.12, p.837-840, 1988.
49. SETTEMBRINI, L.; PENUGINDA, B.; SCHERER, W.; STRASSLER, H.; HITTELMAN, E. – Alcohol-containing mouthwashes: Effect on composite color.- Operative. Dent., Seattle, v.20, p.14-17, 1995.
50. STANFORD, W.B.; WOZNIAK, W.T.; STANFORD, J.W. – Effect of finishing on color and gloss of composites with different fillers.- J. Am. dent. Ass., Chicago, v.110, n.2, p:211-213, 1985.
51. STODDARD, J W; JOHNSON, G H – An evaluation of polishing agents for composite resins.- J. prosth. Dent., Saint Louis, v.65, p:491-495, 1991.
52. TATE, W.H.; POWERS J.M. – Surface roughness of composites and hybrid ionomers.- Oper. Dent., Seattle, v.21, p:53-58, 1996.

53. TYAS, M.J. – Colour stability of composite resins: A clinical comparison.- Aust. dent. J., Saint Leonards, v.37, n.2, p:88-90, 1992.
54. VINHA, D.; SANTOS, A.; PANZERI, H. – Compósitos – acabamento superficial X penetração de corantes.- Revta. gaúch. Odont., Porto Alegre, v.35, n.4,p:323-335, 1987.
55. WARREN Jr., J.A.; CLARK, N.P. – Posterior composite resin: Current trends in restorative techniques.- Gen. Dent., Chicago, v.35, n.5, p:368-372, 1987.
56. WHITEHEAD, S.A.; SHEARER, A.C.; WATTS, D.C.; WILSON, N.H.F. – Comparison of methods for measuring surface roughness of ceramic.- J. oral Rehabil., Oxford, v.22, p.421-427, 1995.
57. _____; WILSON, N.H.F. – The nature and effects of composite finishing pastes.- J. Dent., Oxford, v.17, p.234-240, 1989.
58. WILSON, F; HEAT, J R; WATS, D C – Finishing composite restorative materials. J. oral Rehabil., Oxford, v.17, p.79-87,1990.

OBRAS CONSULTADAS

- 01 LASCALA, N.T.; MOSSALLI, N.H.- Periodontia Clínica- Editora Artes Médicas, São Paulo, 1980, 523p.
- 02 SOLIANI, S.D.de O.; SILVA, L.de F.da – Referências Bibliográficas NBR- 6023 da ABNT de 1989 – 3ª edição – Piracicaba FOP- UNICAMP, 1995, 24p.
- 03 _____; _____ – Como escrever uma Dissertação ou Tese – 3ª edição – Piracicaba FOP- UNICAMP, 1995, 53p.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo-de-prova, para o grupo Charisma/ Matriz/ Fucsina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
15	1,27	0,88	0,62	0,9233	3,9374
42	0,40	0,54	0,30	0,4133	3,7378
63	0,12	0,08	0,11	0,1033	3,8349
66	0,38	0,17	0,24	0,2633	3,4196
80	0,27	0,24	0,29	0,2766	4,9568
99	0,74	0,23	0,17	0,3800	2,7130
111	0,19	0,23	0,51	0,3100	3,4196
113	0,58	0,07	0,24	0,2966	2,2993

Anexo 2- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Matriz/ Eritrosina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
03	0,24	0,13	0,20	0,19	1,7181
11	0,20	0,13	0,27	0,20	1,0764
30	0,05	0,07	0,16	0,0933	2,0759
62	0,29	0,19	0,14	0,2066	0,9913
67	0,33	0,19	0,19	0,2366	1,1559
81	0,26	0,24	0,29	0,2633	1,2752
86	0,10	0,39	0,05	0,18	0,8323
108	0,60	0,24	0,27	0,37	0,7300

Anexo 3- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Sof-Lex/ Fucsina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
52	0,25	0,24	0,34	0,2766	1,7222
82	0,34	0,50	0,47	0,4366	3,4158
117	0,34	0,25	0,15	0,2466	2,8171
122	0,46	0,53	0,34	0,4433	3,3834
124	0,16	0,26	0,22	0,2133	3,0976
126	0,17	0,53	0,55	0,4166	1,9541
127	0,37	0,46	0,39	0,4066	2,0458
128	0,30	0,30	0,21	0,2700	2,3478

Anexo 4- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Sof-Lex/ Eritrosina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
02	0,46	0,30	0,41	0,39	1,3888
07	0,30	0,41	0,37	0,36	0,8039
12	0,41	0,46	0,14	0,3366	1,5307
48	0,47	0,49	0,39	0,45	0,7357
95	0,19	0,36	0,57	0,3733	1,0253
121	0,14	0,19	0,42	0,25	0,6505
123	0,54	0,48	0,29	0,4366	0,8550
125	0,44	0,43	0,40	0,4233	0,9004

Anexo 5- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Carbide/ Fucsina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
04	0,48	0,67	0,42	0,5233	2,3478
08	0,37	0,64	0,53	0,5133	2,9627
10	0,67	0,52	0,52	0,57	2,9250
17	0,64	0,72	0,61	0,6566	3,0922
43	0,61	0,45	0,75	0,6033	2,6121
74	0,48	0,54	0,44	0,4866	2,4180
83	0,46	0,33	0,57	0,4533	3,0329
85	0,51	0,20	0,12	0,2766	2,5582

Anexo 6- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Carbide/ Eritrosina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
18	0,40	0,55	0,58	0,51	1,1673
23	0,57	0,43	0,48	0,4933	0,9799
39	0,49	0,58	0,50	0,5233	1,2525
41	0,55	0,48	0,50	0,51	0,6960
56	0,53	0,52	0,61	0,5533	0,6278
58	0,64	0,63	0,49	0,5866	0,9004
65	0,59	0,63	0,57	0,5966	0,7130
73	0,37	0,31	0,43	0,37	1,0026

Anexo 7- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Diamante + Enhance/ Fucsina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
31	0,35	0,58	0,62	0,5166	1,7815
32	0,56	0,52	0,35	0,4766	2,6930
46	0,50	0,51	0,53	0,5133	2,0620
87	0,36	0,24	0,42	0,34	2,9735
88	0,57	0,52	0,52	0,5366	3,6208
92	0,27	0,59	0,43	0,43	2,3209
101	0,48	0,57	0,51	0,32	3,2594
105	0,39	0,37	0,35	0,37	2,4503

Anexo 8- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e de concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Charisma/ Diamante + Enhance/ Eritrosina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
16	0,48	0,44	0,34	0,42	0,8004
22	0,50	0,50	0,68	0,56	1,0708
49	0,52	0,55	0,41	0,4933	0,7244
60	0,55	0,61	0,61	0,59	0,5483
75	0,52	0,35	0,52	0,4633	0,7584
90	0,43	0,44	0,33	0,40	0,9458
94	0,43	0,40	0,30	0,3766	0,8095
100	0,44	0,58	0,48	0,50	1,0708

Anexo 9- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aclitefil/ Matriz/ Fucsina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
78	0,44	0,13	0,08	0,2166	2,6715
79	0,18	0,12	0,36	0,22	6,9056
105	0,39	0,37	0,35	0,37	2,4503
106	0,07	0,10	0,12	0,0966	2,0728
110	0,55	0,46	0,29	0,4333	1,9002
114	0,13	0,05	0,05	0,0766	2,2777
116	0,55	0,54	0,14	0,41	2,7901
120	0,68	0,50	0,24	0,4733	3,1407

Anexo 10- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aclitefil/ Matriz/ Eritrosina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
13	0,13	0,13	0,17	0,1433	0,5199
14	0,16	0,24	0,26	0,22	1,0708
21	0,14	0,17	0,19	0,50	0,8890
69	0,08	0,12	0,20	0,1333	0,9402
71	0,38	0,13	0,10	0,2033	1,0367
96	0,18	0,13	0,39	0,2333	0,9004
103	0,06	0,25	0,31	0,2066	1,2014
119	0,08	0,16	0,06	0,10	0,7187

Anexo 11- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Sof-Lex/ Fucsina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
19	0,37	0,47	0,59	0,4766	2,2346
38	0,56	0,53	0,51	0,5333	1,7060
55	0,56	0,39	0,55	0,50	1,9649
77	0,35	0,40	0,48	0,41	2,0997
91	0,19	0,37	0,45	0,3366	2,9681
112	0,57	0,45	0,53	0,5166	2,0836
115	0,41	0,57	0,56	0,5133	2,0512
118	0,41	0,16	0,29	0,2866	1,8624

Anexo 12- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Sof-Lex/ Eritrosina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
01	0,55	0,1	0,36	0,3366	0,9572
05	0,50	0,53	0,51	0,5133	0,6990
37	0,30	0,84	0,88	0,6733	0,4404
40	0,29	0,42	0,38	0,3633	1,3604
45	0,39	0,45	0,46	0,4333	0,3723
51	0,20	0,19	0,39	0,26	0,8013
76	0,50	0,39	0,49	0,46	0,8947
104	0,16	0,46	0,46	0,36	0,7698

Anexo 13- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Carbide/ Fucsina.

C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
09	0,54	0,64	0,42	0,5333	3,2324
26	0,46	0,54	0,61	0,5366	2,1105
29	0,39	0,32	0,23	0,3133	1,7437
33	0,50	0,51	0,41	0,4733	2,1860
61	0,67	0,77	0,85	0,7633	1,7276
64	0,52	0,60	0,96	0,6933	3,0544
68	0,38	0,40	0,31	0,3633	1,6790
84	0,42	0,39	0,32	0,3766	3,4266

Anexo 14- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aelitefil/ Carbide/ Eritrosina.

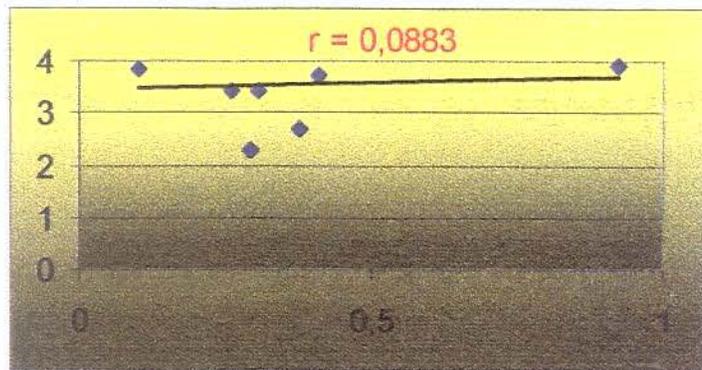
C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
06	0,52	0,30	0,45	0,4233	0,7073
36	0,44	0,37	0,20	0,3366	1,5364
37	0,30	0,84	0,88	0,6733	0,4404
45	0,39	0,45	0,46	0,4333	0,3723
59	0,30	0,50	0,45	0,4166	0,6903
72	0,49	0,46	0,57	0,5066	0,8607
102	0,30	0,34	0,47	0,37	1,0878
109	0,55	0,46	0,29	0,4333	0,7187

Anexo 15- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aclitefil/ Diamante + Enhance/ Fucsina.

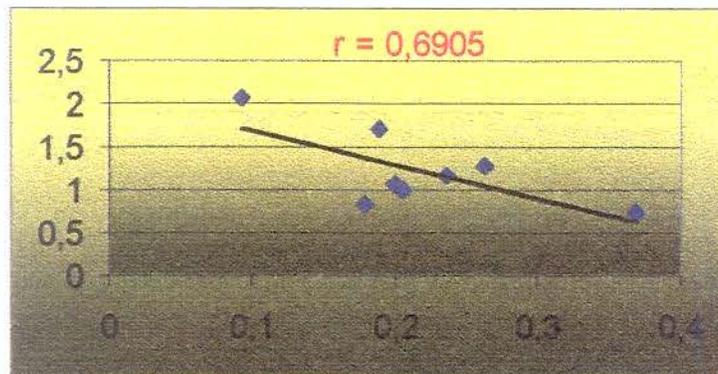
C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
20	0,46	0,43	0,52	0,47	2,2669
25	0,59	0,64	0,48	0,57	1,7006
28	0,53	0,44	0,50	0,49	2,5528
34	0,58	0,58	0,32	0,4933	2,0350
47	0,63	0,44	0,36	0,4766	2,4557
53	0,46	0,38	0,38	0,4066	2,1429
57	0,29	0,28	0,25	0,2733	1,4956
70	0,56	0,53	0,45	0,5133	1,7276

Anexo 16- Valores da média de rugosidade superficial (Ra) obtidos com o rugosímetro e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$), individualizados por corpo de prova, para o grupo Aclitefil/ Diamante + Enhance/ Eritrosina.

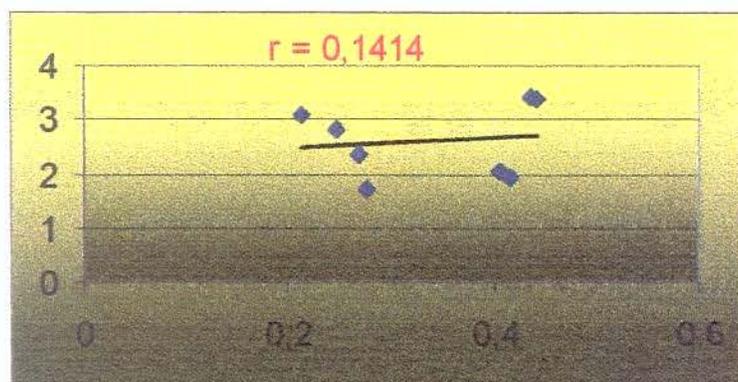
C. Prova	Leitura 1 (Ra)	Leitura 2 (Ra)	Leitura 3 (Ra)	Média (Ra)	[$\mu\text{g/ml}$]
24	0,38	0,29	0,26	0,31	0,6222
35	0,57	0,44	0,49	0,50	1,0651
50	0,62	0,67	0,59	0,6266	1,4098
54	0,49	0,43	0,48	0,4666	0,9458
89	0,46	0,47	0,49	0,4733	0,4632
93	0,43	0,50	0,51	0,48	0,5483
97	0,60	0,50	0,41	0,5033	1,1105
98	0,26	0,33	0,54	0,3766	0,7244



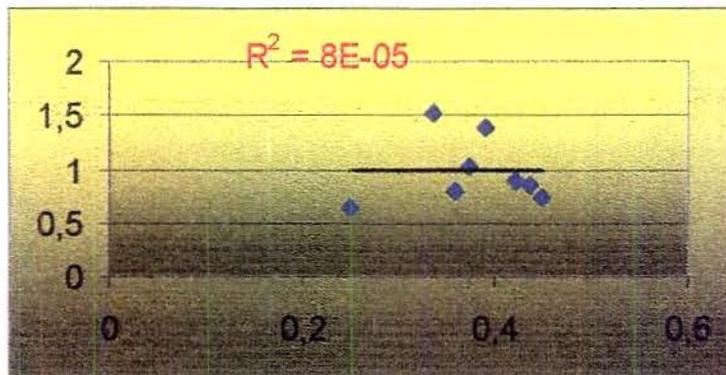
Anexo 17- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial (µg/ml) para o grupo Charisma /Matriz /Fucsina.



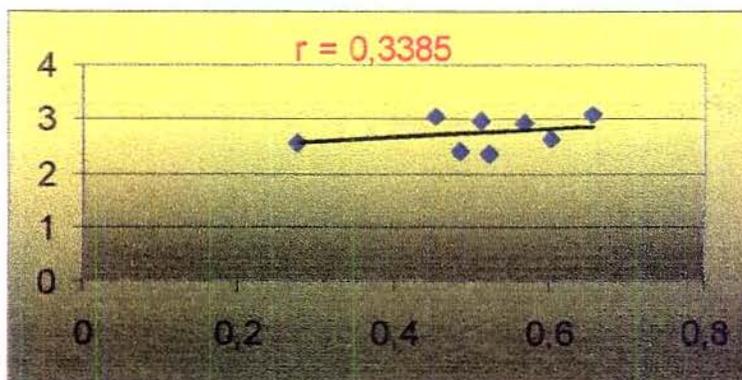
Anexo 18- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial (µg/ml) para o grupo Charisma /Matriz /Eritrosina.



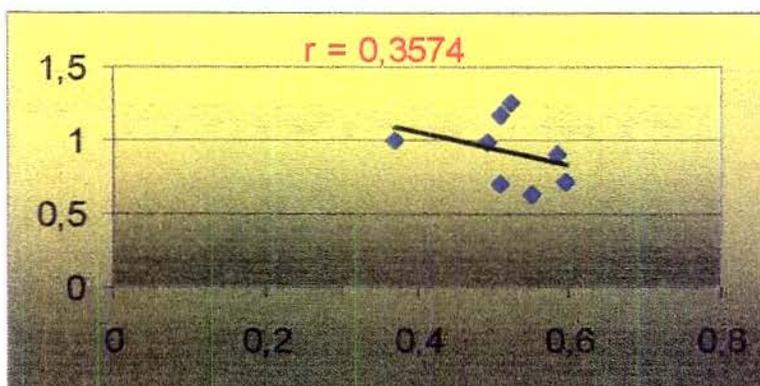
Anexo 19- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial (µg/ml) para o grupo Charisma /Sof-Lex /Fucsina.



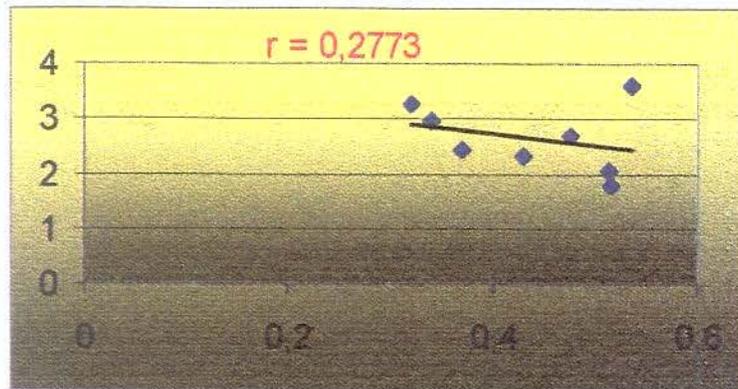
Anexo 20- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial (µg/ml) para o grupo Charisma /Sof-Lex /Eritrosina.



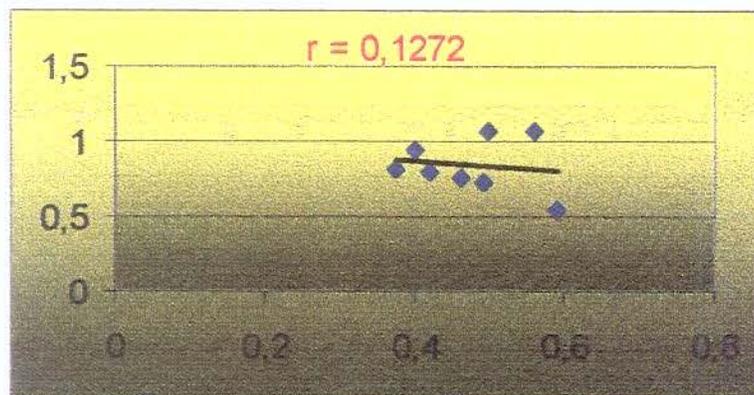
Anexo 21- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial (µg/ml) para o grupo Charisma /Carbide /Fucsina.



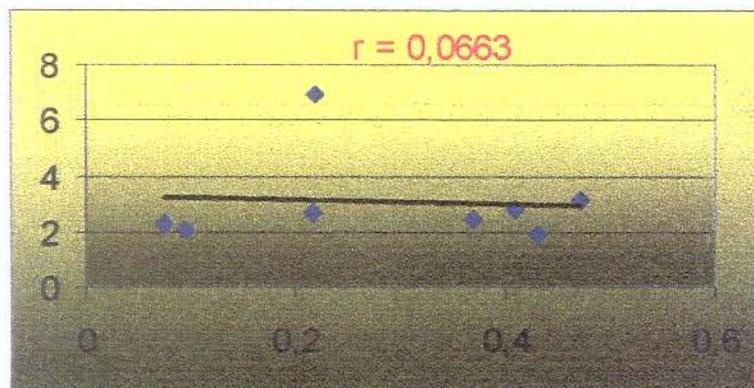
Anexo 22- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial (µg/ml) para o grupo Charisma /Carbide /Eritrosina.



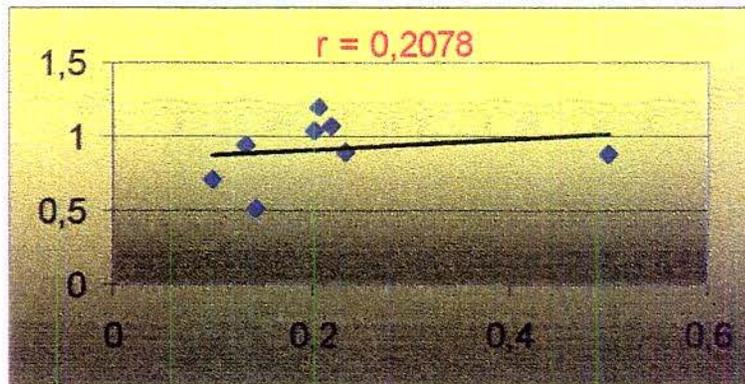
Anexo 23- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Charisma /Diamante+Enhance /Fucsina.



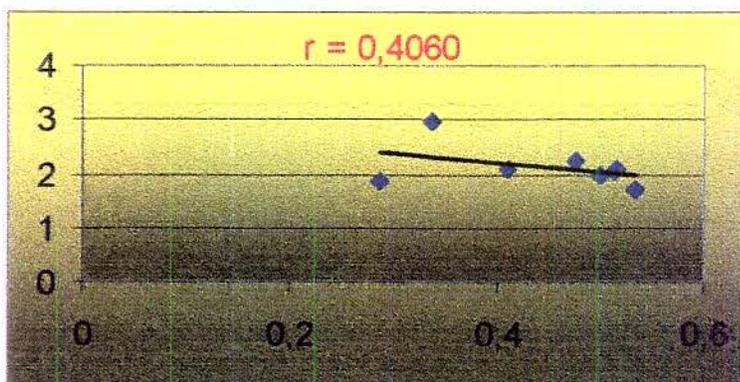
Anexo 24- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Charisma /Diamante+Enhance /Eritrosina.



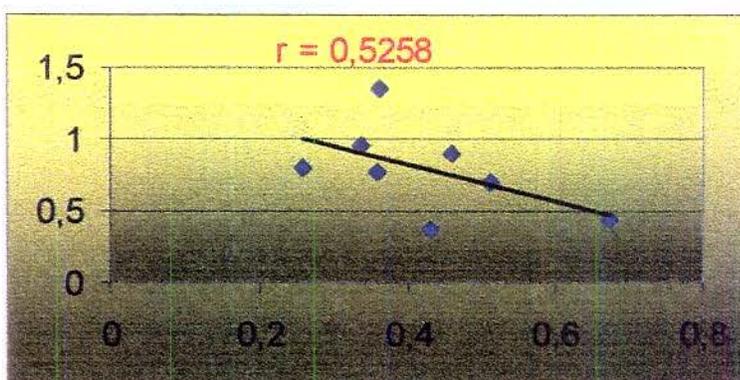
Anexo 25- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil /Matriz /Fucsina.



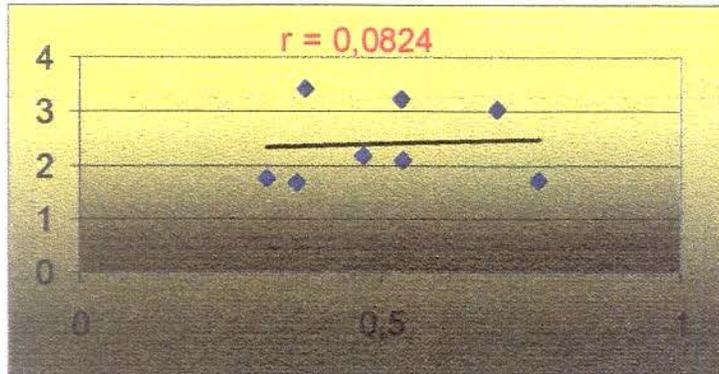
Anexo 26- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil /Matriz /Eritrosina.



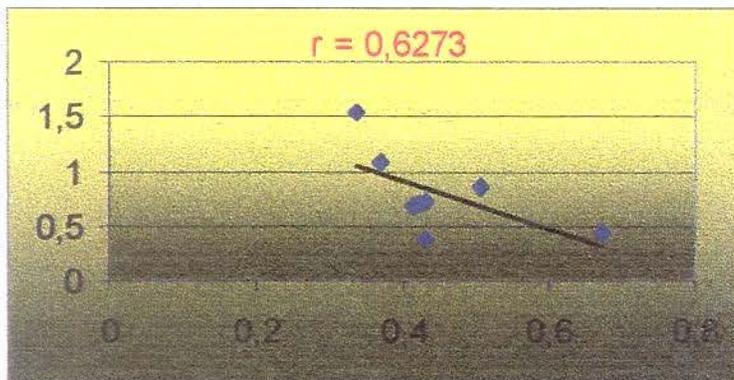
Anexo 27- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil /Sof-Lex /Fucsina.



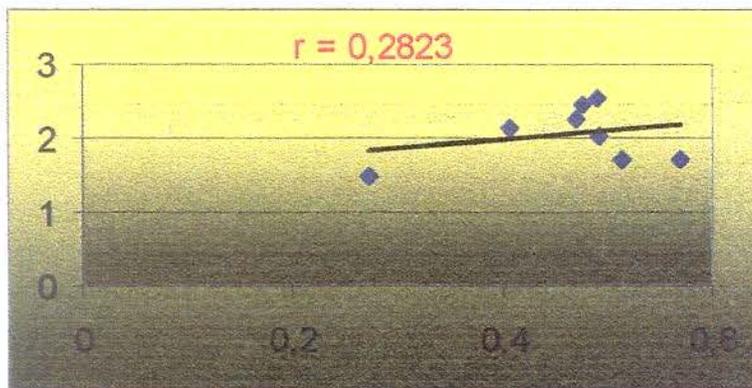
Anexo 28- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil /Sof-Lex /Eritrosina.



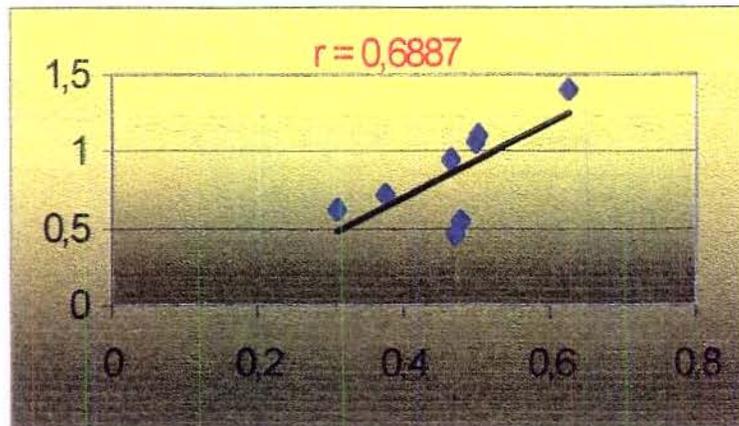
Anexo 29- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial (µg/ml) para o grupo Aelitefil /Carbide /Fucsina.



Anexo 30- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial (µg/ml) para o grupo Aelitefil /Carbide /Eritrosina.



Anexo 31- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial (µg/ml) para o grupo Aelitefil /Diamante+Enhance /Fucsina.



Anexo 32- Gráfico de correlação entre os valores das médias de rugosidade (Ra) e de pigmentação superficial ($\mu\text{g/ml}$) para o grupo Aelitefil /Diamante+Enhance /Eritrosina.