

ALEXANDRO NICOLUZZI

**ANÁLISE DO COMPORTAMENTO SUPERFICIAL DE
RESINAS COMPOSTAS POLIDAS E NÃO POLIDAS
SUBMETIDAS A ENVELHECIMENTO ARTIFICIAL
ACCELERADO**

Dissertação apresentada à Universidade Vale do Rio Verde - UNINCOR como parte das exigências do Programa de **Mestrado em Clínica Odontológica**, área de concentração, Odontologia Restauradora, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Andréa C. Reis

**Três Corações
2005**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	17
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	19
RESUMO.....	21
ABSTRACT.....	22
1. INTRODUÇÃO.....	23
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	25
3. PROPOSIÇÃO.....	42
4.MATERIAL E MÉTODOS.....	43
4.1.1 Lista de Material.....	43
4.1.2 Lista de Equipamentos e Acessórios.....	45
4.2 Método.....	46
4.2.1 Descrição da Matriz.....	47
4.2.2 Obtenção dos Corpos-de-Prova.....	47
4.2.3 Realização dos Ensaios.....	49
4.2.3.1 Envelhecimento Artificial Acelerado.....	49
4.2.3.2 Microscopia Eletrônica de Varredura	51
4.2.3.3 Obtenção das imagens da superfície dos corpos de prova por (M.E.V) microscópio eletrônico de varredura.....	52
4.2.3.4 Rugosimetria.....	54
4.2.3.5 Leitura da rugosidade superficial dos corpos-de-prova.....	56
4.2.3.6 Análise Estatística.....	57
6 RESULTADOS.....	58
6.1 Rugosimetria Superficial.....	58
6.2 Microscopia Eletrônica de Varredura.....	67
7 DISCUSSÃO.....	75
8 CONCLUSÃO.....	81
9 PROPOSTA PARA TRABALHOS FUTUROS.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	83
ANEXOS.....	88
Perfil Técnico do Fabricante.....	88
Tabela com os valores obtidos na Rugosimetria.....	90

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

		Página
FIGURA 1	Mesa clínica materiais utilizados.....	45
FIGURA 2	Baixa Rotação, Contra Ângulo (Dabi Atlante), Mandril e Discos Sof Lex (POP-ON).....	45
FIGURA 3	Resinas empregadas na obtenção dos corpos-de-prova.....	45
FIGURA 4	C-UV Sistema de Envelhecimento Artificial Acelerado	46
FIGURA 5	Microscópio Eletrônico de Varredura modelo (XL-30 FEG).....	46
FIGURA 6	Rugosímetro Mitutoko SJ.201P (Japão).....	47
FIGURA 7	Fotopolimerizador Optilight 600 (Gnatus).....	47
FIGURA 8 – A-B)	Matriz de teflon empregada na confecção dos corpos-de-prova.....	48
FIGURA 9 (A-B)	Corpo-de-prova sendo preparado.....	49
FIGURA 10 (A-B)	Tratamento superficial com Sof-Lex (3M).....	49
FIGURA 11 (A-B)	Corpos-de-prova sendo inserido na placa e prontos a serem levados a ao (M.E.V).....	51
FIGURA 12 A	Corpos de prova polidos envelhecidos.....	52
FIGURA 12 B	Corpos de prova polidos não envelhecidos.....	52
FIGURA 12 C	Corpos de prova não polidos envelhecidos.....	52
FIGURA 12 D	Corpos de prova não polidos não envelhecidos.....	52
FIGURA 13	Stub de Alumínio onde os corpos-de-prova foram fixados.....	53
FIGURA 14	Aparelho Spputercoating Emitech K 550.....	54
FIGURA 15 (A-B-C)	Metalização sendo realizada.....	54
FIGURA 16 (A-B-C)	Imagens sendo capturadas no Microscópio eletrônico de Varredura	55
FIGURA 17 (A-B)	Rugosimetria sendo realizada (Vista lateral / Vista frontal).....	57
FIGURA 18	Médias da Rugosidade Superficial frente aos tipos de Resinas.....	64
FIGURA 19	Médias da interação Polimento x Resina.....	65
FIGURA 20	Médias da interação Resina x Polimento.....	65
FIGURA 21	Médias da interação Tratamento x Polimento.....	65
FIGURA 22	Médias da interação Polimento x Resina.....	66
FIGURA 23	Médias da interação Tratamento x Resina.....	66
FIGURA 24	Médias da interação Resina x Tratamento.....	66
FIGURA 25	Médias do fator Resina.....	67
FIGURA 26	Fotomicrografia resina TPH não polida envelhecida (250X).....	68
FIGURA 27	Fotomicrografia resina Z-250 não polida envelhecida (250X).....	68
FIGURA 28	Fotomicrografia resina Charisma não polida envelhecida (250X).....	68
FIGURA 29	Fotomicrografia resina Supreme não polida envelhecida (250X).....	68
FIGURA 30	Fotomicrografia resina Herculite não polida envelhecida (250X).....	68
FIGURA 31	Fotomicrografia resina TPH não polida não envelhecida (250X).....	69
FIGURA 32	Fotomicrografia resina Z-250 não polida não envelhecida (250X)....	69
FIGURA 33	Fotomicrografia resina Charisma não polida não envelhecida (250X).....	69
FIGURA 34	Fotomicrografia resina Supreme não polida não envelhecida (250X).....	69
FIGURA 35	Fotomicrografia resina Herculite não polida não envelhecida (250X).....	69
FIGURA 36	Fotomicrografia resina TPH polida envelhecida (250X).....	70

FIGURA 37	Fotomicrografia resina Z-250 polida envelhecida (250X).....	70
FIGURA 38	Fotomicrografia resina Charisma polida envelhecida (250X).....	70
FIGURA 39	Fotomicrografia resina Supreme polida envelhecida (250X).....	70
FIGURA 40	Fotomicrografia resina Herculite polida envelhecida (250X).....	70
FIGURA 41	Fotomicrografia resina TPH polida não envelhecida (250X).....	71
FIGURA 42	Fotomicrografia resina Z-250 polida não envelhecida (250X).....	71
FIGURA 43	Fotomicrografia resina Charisma polida não envelhecida (250X).....	71
FIGURA 44	Fotomicrografia resina Supreme polida não envelhecida (250X).....	71
FIGURA 45	Fotomicrografia resina Herculite polida não envelhecida (250X).....	71
FIGURA 46	Fotomicrografia resina TPH não polida envelhecida (2.000X).....	72
FIGURA 47	Fotomicrografia resina Z-250 não polida envelhecida (2.000X).....	72
FIGURA 48	Fotomicrografia resina Charisma não polida envelhecida (2.000X)..	72
FIGURA 49	Fotomicrografia resina Supreme não polida envelhecida (2.000X)...	72
FIGURA 50	Fotomicrografia resina Herculite não polida envelhecida (2.000X)..	72
FIGURA 51	Fotomicrografia resina TPH não polida não envelhecida (2.000X)...	73
FIGURA 52	Fotomicrografia resina Z-250 não polida não envelhecida 2.000X)..	73
FIGURA 53	Fotomicrografia resina Charisma não polida não envelhecida (2.000X).....	73
FIGURA 54	Fotomicrografia resina Supreme não polida não envelhecida (2.000X).....	73
FIGURA 55	Fotomicrografia resina Herculite não polida não envelhecida (2.000X).....	73
FIGURA 56	Fotomicrografia resina TPH polida envelhecida (2.000X).....	74
FIGURA 57	Fotomicrografia resina Z-250 polida envelhecida (2.000X).....	74
FIGURA 58	Fotomicrografia resina Charisma polida envelhecida (2.000X).....	74
FIGURA 59	Fotomicrografia resina Supreme polida envelhecida (2.000X).....	74
FIGURA 60	Fotomicrografia resina Herculite polida envelhecida (2.000X).....	74
FIGURA 61	Fotomicrografia resina TPH polida não envelhecida (2.000X).....	75
FIGURA 62	Fotomicrografia resina - Z-250 polida não envelhecida (2.000X).....	75
FIGURA 63	Fotomicrografia resina Charisma polida não envelhecida (2.000X)..	75
FIGURA 64	Fotomicrografia resina Supreme polida não envelhecida (2.000X)...	75
FIGURA 65	Fotomicrografia resina Herculite polida não envelhecida (2.000X)..	75
TABELA 1	Análises descritiva e comparativa entre os processos de envelhecimento e de não envelhecimento quanto à medida de Rugosidade Superficial fixando os fatores Polimento e tipo de Resina.....	59
TABELA 2	Análises descritiva e comparativa entre os processos de polimento e de não polimento quanto à medida de Rugosidade Superficial fixando os fatores Envelhecimento e tipo de Resina.....	61
TABELA 3	Análises descritiva e comparativa entre os 5 tipos de Resina quanto à medida de Rugosidade Superficial fixando os fatores Polimento e Envelhecimento.....	63
QUADRO 1	Lista de material utilizados.....	44
QUADRO 2	Especificações técnicas das resinas compostas.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ADA	American Dental Association
ANOVA	Análise de Variância
BPO(PB)	Peróxido de Benzoila
Bis-EMA	Bisfenol A Etoxilato Dimetacrilato
Bis-GMA	Bisfenol A Glicidil Metacrilato
BHT	Butilado Hidroxitoluidina
Cm	Centímetro
Cm³	Centímetro cúbico
CPs	Corpos de Prova
DMPT	Dimetil-p-toluidina
DMAPE	Dimetilaminofenetil alcohol
DSC	Differential Scanning Calorimetry
°C	Grau Celsius
cm/min	Centímetro por minuto
EDMA	Etilenoglicol Dimetacrilato
EDS	Espectrometria por dispersão de energia
et al.	e colaboradores
G	Grupo
H	Hora
Inc.	Incorporation
ISO	International Organization for Standardization
IV	Infravermelho
Kg	Kilograma
kGF	Kilograma força
Ltda.	Companhia limitada
mm	Milímetro
Mm/min	Milímetro por minuto
MEV	Microscopia eletrônica de Varredura
min	minuto
MMA	Metil Metacrilato
MPa	Megapascal
mW/cm²	Miliwatt por centímetro quadrado
n°	Número
nm	Nanometro
p	Probabilidade
RC	Resina Composta
s	Segundo
SEM	Scanning electron microscopy
TEGDMA	Trietileno Glicol Dimetacrilato
UDMA	Uretano Dimetacrilato
USA	United States of America
MG	Minas Gerais
X	Veze
x	Versus

%	Porcentagem
µm	Micrometro
E.A.A.	Envelhecimento Artificial Acelerado
Dr.	Doutor
Dra.	Doutora
SP	São Paulo
FEG	Field Emission Gun
C-UV	Sistema de Envelhecimento Acelerado
BPO	Pasta Catalisadora
UV	Ultra Violeta
PH	Grau de acidez
Grit	Grau de aspereza
g	Gamas
±	Mais ou menos
Lux	Intensidade de luz
UV-B	Raios Ultra violeta
Ra	Rugosidade Média
%	Porcentagem
µm	Micrometro
E.A.A.	Envelhecimento Artificial Acelerado
>	Maior
<	Menor
Ø	Dimensão
FORP	Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto
USP	Universidade de São Paulo
DEMA	Departamento de Engenharia de Materiais
UFScar	Universidade Federal de São Carlos
Δ	Delta
Stub	Placa de Fixação
WD	Distância de trabalho
EHT	Energia do feixe
Cut-Off	Ponto de Corte
Pc	Contagem de picos
Ry	Distância vertical entre maior protusão e maior depressão dentre comprimento da amostra
Rp	Média de picos máximos
C=C	Ligações de Carbono
C=O	Anel Aromático

RESUMO

NICOLUZZI, Alexandro. **Análise do comportamento superficial de resinas compostas polidas e não polidas submetidas a envelhecimento artificial acelerado (E.A.A).** 2005. 92 p. (Dissertação – Mestrado em Clínica Odontológica). Universidade Vale do Rio Verde - UNINCOR – Três Corações – MG.*

Este trabalho teve como objetivo avaliar a ocorrência de alterações superficiais em resinas compostas fotopolimerizáveis, quando submetidas a tratamento superficial de polimento e envelhecimento artificial acelerado (E.A.A.), as alterações foram quantificadas através de análise rugosimétrica e microscopia eletrônica de varredura (M.E.V.). Foram utilizadas 5 marcas comerciais de resinas compostas, divididas em 4 grupos, sendo eles, polidos envelhecidos, polidos não envelhecidos, não polidos envelhecidos e não polidos não envelhecidos (controle), somando um total de 160 corpos-de-prova. Para obtenção dos mesmos, foi utilizado uma matriz de teflon com dimensões de 9mm de diâmetro x 2mm de altura, onde estes foram confeccionados em incremento único, utilizando-se a fotopolimerização indicada por cada fabricante. Para o polimento foi empregado o sistema Sof-Lex Pop-On da marca (3M), sendo padronizado a quantidade de 10 passagens a superfície, realizando o umedecendo entre a substituição de cada disco de granulação utilizado, perfazendo um total de 40 passagens por corpo-de-prova. Em seguida 80 corpos-de-prova, sendo 40 polidos e 40 não polidos (8 de cada resina), foram levados ao sistema de envelhecimento artificial acelerado, onde fixou-se um ciclo de 192 horas, que corresponde a 5 anos de envelhecimento, e o outro grupo foi separado. Posteriormente foram realizadas análises ao microscópio eletrônico de varredura, e juntamente com os não envelhecidos foram realizadas leituras de 250x, 500x, 1,000x e 2.000x, perfazendo um total de 80 leituras. 120 corpos de prova, sendo eles polidos envelhecidos, polidos não envelhecidos, não polidos envelhecidos e não polidos não envelhecidos (controle), foram submetidos a análise rugosimétrica, onde foram realizadas 3 leituras paralelas na superfície de cada amostra. O tratamento estatístico realizado foi o teste não paramétrico de Kruskal Wallis, e 40 corpos subdivididos nos mesmos grupos, sendo 2 corpos de prova para cada grupo, foram submetidos a (M.E.V.). Os resultados permitiram concluir que na rugosidade superficial somente a resina TPH com polimento mostrou diferenças significantes quando comparada envelhecida e não envelhecida. Todas as resinas compostas apresentaram medidas menores de rugosidade superficial, quando submetidas a polimento e maiores quando submetidas a envelhecimento artificial acelerado, tais resultados podem ser confirmados com a análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (M.E.V).

* Comitê Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Andréa Candido dos Reis. – UNINCOR (Orientadora), Prof. Dr. Sérgio Candido Dias – UNINCOR (Co-Orientador).

ABSTRACT

NICOLUZZI, Alexandro. **Analysis of composed the superficial resin behavior submitted burnishing and sped up artificial aging (E.A.A).** 2005. 92 p. (Dissertação – Mestrado em Clínica Odontológica). Universidade Vale do Rio Verde – UNINCOR – Três Corações - MG.*

This work had as objective to evaluate the occurrence of superficial alterations in lightcured composed resins, when submitted the superficial treatment of burnishing and sped up artificial aging (E.A.A.), the alterations will be quantified through rugosimetric analysis and electronic microscopy of sweepings (M.E.V.). 5 commercial composed resin marks had been used, divided in 4 groups, being aged and not polishing they, polishing aged, polishing not aged, not polishing not aged (control), adding a 160 total of body-of-test. For attainment of the same ones, was used a matrix of teflon with dimensions of 9mm of diameter x 2mm of height, where these had been confectioned in only increment, using it lightcuring indicated for each manufacturer. For burnishing the system Sof-Lex Pop-On of the mark was used (3M), being standardized the amount of 10 tickets the surface, carrying through humidifying enters the substitution of each record of used granulation, during a total of 40 tickets for body-of-test. After that 80 body-of-test, being 40 polishing and 40 not polishing ones (8 of each resin), had been taken to the system of sped up artificial aging, where a cycle of 192 hours was fixed, that corresponds the 5 years of aging, and the other group was separate. Later analyses to the electronic microscopy of sweepings had been carried through, and together with aged readings of 250x, 500x, 1,000x and 2.000x had not been carried through, totalizing a total of 80 readings. 120 bodies of test, being aged and not polishing aged, polishing they polishing not aged, not polishing not aged (control), had been submitted the rugosimetric analysis, where 3 readings had been carried through parallel bars in the surface of each sample. The carried through statistical treatment was the test distribution free of Kruskal Wallis. The results had allowed to conclude that in the superficial rugosity resin TPH with burnishing only showed significant differences when comparative aged and not aged. All the composed resins had presented measured lesser of superficial rugosity, when submitted burnishing and greater when submitted the sped up artificial aging, such results can be confirmed with the analysis in Electronic Microscopy of Scanning (M.E.V).

* Comitê Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Andréa Candido dos Reis. – UNINCOR (Orientadora), Prof. Dr. Sérgio Candido Dias – UNINCOR (Co-Orientador).

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a grande ênfase que vem sendo dada à estética, na prática odontológica, tem impulsionado e estimulado o desenvolvimento de materiais restauradores para que possam atender às exigências estéticas impostas pelos pacientes. Frente a isso, as resinas compostas, que inicialmente foram elaboradas para serem utilizadas apenas em restauração de dentes anteriores, passaram a ser também aplicadas em dentes posteriores LUTZ et al.(1992) TORSTERSON et al.(1988). Entretanto, embora as resinas compostas tenham passado por um elevado aprimoramento de suas propriedades, ainda assim deficiências quanto ao acabamento de superfície se fazem presentes, resultando em insatisfações estéticas e alterações em suas propriedades ARAÚJO & ARAÚJO(1983).

A fase de acabamento e polimento é de extrema importância para o sucesso e durabilidade de uma restauração de resina composta, D'ARCANGELO & DELLE FRATTE (1996), uma vez que estes garantem a lisura superficial que atua não só em suas características estéticas mas também na durabilidade, uma vez que os poros aumentam a dificuldade de higienização provocando manchamento e eventual diminuição das propriedades mecânicas REIS (2000).

A busca por um material que restaure a porção perdida do elemento dental, aproximando-o da forma natural, tem sido alvo de pesquisas. Desde que BOWEN (1963), chegou nos seus estudos a fórmula do Bis-GMA em 1960, profissionais e pesquisadores expandem a utilização das resinas compostas em restaurações cada vez mais amplas, superestimando muitas vezes as indicações do material.

Os trabalhos que apresentam as falhas desses materiais avaliados em condições ideais, são trabalhos comparativos que avaliam propriedades mecânicas como dureza, resistência, propriedades físicas como descoloração do corpo e outras como porosidade e microinfiltração marginal entre outras. REIS et al. (2000, 2001, 2002). Sabe-se que uma performance satisfatória de um material restaurador é dependente de sua resistência à degradação no meio bucal. Dentre os fatores que contribuem para esse fato, está a abrasão, resultante da mastigação, atrição, corrosão, erosão e os efeitos dos procedimentos de higiene oral. RAZABONI, VINHA, PANZERI. (1983).

Muitos trabalhos clínicos avaliam o comportamento desses materiais à longo prazo, porém tendo como variável a condição bucal de cada paciente, o que impede a

realização de uma avaliação padronizada do comportamento dos mesmos, uma vez que a condição química bucal de cada paciente é variável.

É bastante difícil prever, através de análises clínicas, a durabilidade relativa e comparativa desses materiais, o que é um dado de extrema importância para o profissional clínico que está diante de uma grande quantidade de marcas comerciais, não conseguindo muitas vezes correlacionar os materiais às características físico-mecânicas apresentadas pelo fabricante, o que prediz a eventual durabilidade e qualidade dos mesmos. A escolha destes é feita sem vistas a resultados de pesquisas, e sim pela indicação de comerciantes, que muitas vezes tem conhecimento limitado sobre o comportamento clínico dos mesmos, e além disso as constantes modificações de materiais por empresas, retirando e recolocando marcas comerciais no mercado, dificultam ainda mais essa seleção. Além do fator tempo, que interfere nas condições de durabilidade do material, outro fator a ser considerado é o ato operatório, que deve ser cuidadosamente realizado para otimizar essas propriedades REIS et. al.(2000).

Para avaliar o comportamento desses materiais à longo prazo decidiu-se utilizar um equipamento que promove o Envelhecimento Artificial Acelerado (E.A.A) desses materiais sem a variável individual de cada paciente. Assim esse trabalho se propõe a analisar o comportamento de resinas compostas fotopolimerizáveis após (E.A.A), tendo como variável a presença de polimento desses materiais possibilitando assim a análise da influência desses procedimentos nos materiais estudados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Glantz, P.O. (1969), demonstraram que os materiais odontológicos possuem maior capacidade para o acúmulo e retenção de biofilme em relação ao esmalte e a dentina devido a tendência a absorção de fluídos. Afirmaram que os procedimentos de acabamento e polimento das restaurações de resina composta têm por objetivo não só devolver a estética ao elemento dentário, como também restabelecer o contorno anatômico e reproduzir a textura da superfície a semelhança do dente íntegro.

Dennison et al. (1978), utilizando espectrofotometria de reflexão e etiquetas de cores Munsell, avaliaram a capacidade de manchamento e a facilidade de sua remoção em compostos mais, ou menos hidrofílicos. Os materiais utilizados foram duas resinas Adaptic e Concise, que são boas representantes dos materiais pouco hidrofóbicos, e uma resina hidrofóbica experimental baseada em fluormetacrilato. Foram confeccionados 108 corpos-de-prova, e os testes foram subdivididos em quatro grupos aleatoriamente. Antes do teste de manchamento, foram submetidas a um envelhecimento induzido acelerado por 0, 300, 600, 900 horas. Foi utilizado no teste de manchamento o composto azul de metileno, e após isto os corpos-de-prova foram levados a uma limpadora ultra-sônica e processadas durante 5 minutos. Dessa forma o teste de manchamento foi multifatorial, incluindo capacidade de manchamento, o efeito de envelhecimento e a facilidade de remoção das manchas. Sendo assim os autores concluíram que o fator mais importante na imersão dos compostos na substância manchante foi o envelhecimento induzido acelerado. No geral, os espécimes envelhecidos mancharam mais e se tornaram mais resistentes aos procedimentos de limpeza. O espécime de fluorcarbono que foi envelhecido mostrou boa recuperação após limpeza ultra-sônica. Sendo possível o resultado de que os fluorcarbonetos resistem ao efeito de envelhecimento em alta umidade.

Powers, J.M.; et al. (1978), avaliaram a estabilidade de cor de sete resinas compostas, uma resina sem carga e três vernizes estudadas sob condições de envelhecimento acelerado através da espectrofotometria de reflexão e visualização com o diagrama de cores de Munsell. Após envelhecimento de 900 horas, a maioria das resinas apresentava baixos valores de luminosidade e saturação e altos valores de comprimento de onda dominante e de contraste, comparados com valores de referência. Nesse trabalho foram utilizados cinco discos de 36mm diâmetro e 1,3mm de espessura. Estes foram submetidos a um programa de envelhecimento artificial acelerado a 43°C e 90% de umidade relativa e submissão da

superfície à radiação ultravioleta de 2500 watts com spray de água intermitente a cada 18 minutos até 900 horas. Concluíram que após dez horas de envelhecimento, foram observadas mudanças visuais significantes na cor de quatro resinas compostas e em dois vernizes. Após novecentas horas a maioria dos compósitos e a resina sem carga mostraram mudanças visuais na cor significativamente diferentes dos controles. Para algumas resinas, as mudanças na cor, observadas em novecentas horas, não haviam ocorrido em períodos de tempo menores.

Powers J.M.; et al. (1980), estudaram a estabilidade de cor de sete materiais restauradores compostos convencionais. Uma resina acrílica sem carga, e três vernizes sob condições de envelhecimento induzido acelerado foram avaliadas, em um estudo recente por espectrofotometria de reflexão. Após o envelhecimento de 300 horas, os materiais compostos apresentavam baixos valores de luminosidade e altos valores de pureza, comprimento de onda controlado e relação de contraste, comparando com valores referenciais. Em um estudo clínico de 24 meses sobre estabilidade de cor de resinas para aplicação em cavidades classe IV, os autores demonstraram que mudanças de cor observadas clinicamente correspondiam bem à mudanças relatadas no estudo *in vitro*. O objetivo desse estudo foi avaliar a estabilidade de cor *in vitro* de sete compostos: três convencionais (Concise, Fotofil, Profile), e quatro compostos de micropartículas (Isopast, Phaseafill, Superfil, Silar). Três discos de cada material foram confeccionados e levados ao forno a 37°C. Os discos foram expostos a condições de envelhecimento por um total de 900 horas em uma câmara a temperatura de 43°C e 90 °C de umidade relativa. Uma superfície de cada amostra foi sujeita a radiação de 2500 watts de luz UV. A estabilidade de cor dos setes materiais submetidos ao processo de envelhecimento induzido acelerado foi avaliada por espectrofotometria de reflexão na tomada de referências (antes do experimento), e após a exposição de 300, 600 e 900 horas. Os autores relatam que durante o início do envelhecimento os compostos geralmente se tornavam escuros, mais cromáticos, e mais opacos. Mudanças na cor dos compostos convencionais durante o envelhecimento foram influenciadas pela erosão das matrizes de resina e exposição das partículas de carga. A estabilidade de cor dos compósitos de micropartículas, testadas sob condições *in vitro*, foram melhores do que a dos compósitos convencionais e pareceram não ser muito influenciados pela erosão.

Powers J.M e Fan (1980), estudaram a degradação de superfície das resinas compostas causadas pelo envelhecimento artificial acelerado. O envelhecimento acelerado por 900 horas causou a erosão das matrizes da resina e a exposição de partículas de preenchimento. Diferenças nos perfis de superfície depois de envelhecidas sugeriram nos

materiais corroídos em taxas diferentes. O envelhecimento acelerado pode modelar o desgaste erosivo dos compostos propostos neste estudo.

Davidson et al. (1981), estudou as propriedades dos compósitos resinosos referentes ao aquecimento, à temperaturas que podem ocorrer durante um polimento a seco. Um volume de compósitos foi submetido à análise térmica em até 200°C. Dois distintos estágios de reação térmica neste estudo podem ser identificados, um em aproximadamente a 70°C o qual pode estar relacionado a um favorecimento de grupos não reagentes, e um além de 100°C o qual pode estar relacionado à transmissão refletida. A reflexão transmitida foi então observada microscopicamente e a dureza foi mensurada desde o comportamento morno até diferentes temperaturas, tão bem quanto o material ao ser resfriado. Com a temperatura sendo elevada, um contínuo aumento na dureza e resistência de abrasão foi observada.

Douglas e Craig (1982), observaram a probabilidade de um grande número de fatores contribuírem para a alteração de cor das resinas compostas em emprego clínico. A instabilidade química do sistema da resina pode levar a mudanças de cor endógenas, sendo que a habilidade de causar manchas pode ser potencializada através das condições da superfície do composto, constituindo a elas a aspereza ou composição química superficial. Um último fator a ser considerado seria a resistência à remoção das manchas apresentadas. Através da colorimetria muitos pesquisadores avaliam diferenças de cores para um número de resinas e diferentes técnicas de manchamento. Os autores relatam que em um outro estudo utilizando um colorímetro de quatro filtros avaliaram os valores de Munsell, no qual são amplamente utilizados em relação à percepção visual das cores, sendo assim avaliada a quantificação de cores dos compósitos.

Asmussen (1983) realizou estudos clínicos que demonstraram o potencial de descoloração das resinas restauradoras. A descoloração pode aparecer devido a várias razões, incluindo uma mudança interna de cor da própria resina. Muitas investigações laboratoriais foram feitas sobre a descoloração interna, e nas resinas quimicamente curadas ela está associada ao tipo e à quantidade de amina envolvida na polimerização. O inibidor parece desempenhar um papel importante na descoloração interna. Apesar da amina e do inibidor, suspeita-se que o monômero contendo BISGMA e peróxido pode influenciar a descoloração interna. O objetivo desse estudo foi investigar, em bases quantitativas, os fatores que afetam a estabilidade de cor dos materiais restauradores. A estabilidade de cor foi investigada em resinas compostas experimentais e comerciais. Os testes envolveram medições de mudança de cor resultantes de um mês de permanência em água a 60°C. Essa mudança de cor era mais bem relacionada com as mudanças de cor induzidas pela permanência durante longo tempo

em água a 37°C, e podem, então, assumir relevância clínica. As medições foram feitas em corpos de prova, exceto quando investigando o efeito do oxigênio. O ar atmosférico teve livre acesso aos recipientes com água. As resinas experimentais foram preparadas misturando-se quantidades iguais de uma amina (pasta universal) com peróxido de benzoíla (BPO) (pasta catalisadora). As pastas catalisadoras continham 0.25, 0.50, 1.0 ou 2.0% de BPO no monômero. Um grupo de espécimes foi polimerizado sem amina, pelo método de aquecimento da pasta catalisadora com 1% de BPO, a 100°C por 4 horas. Dezesete marcas foram avaliadas, das quais 11 eram quimicamente curadas e 6 foto-curadas. Os efeitos da radiação UV foram analisados em dois tipos de material quimicamente curado, e as mudanças de cor foram medidas após armazenamento em água a 60°C por 1 mês ou após um período de 24h de exposição à luz UV. Sobre as resinas comerciais analisadas, seus comportamentos em relação ao manchamento diferiram entre si, mas as foto-curáveis foram mais estáveis em relação às mudanças de cor do que as quimicamente curadas. A redução do pH teve um pequeno efeito na descoloração, mas reduzia muito quando o oxigênio era removido da água. Isso demonstra a natureza oxidante do processo de descoloração das resinas. As mudanças de cor provocadas pela luz UV foram particularmente pequenas em ambos os materiais, enquanto que uma grande diferença ocorreu como consequência do armazenamento em água.

Ferracane et al. (1985), realizaram estudos clínicos para avaliação da descoloração de compostos *in vivo*. Afirmaram que a descoloração pode surgir como uma mínima mudança na matiz da restauração como um todo, ou como uma manchamento preferencial pelas margens. A alteração de cor vem sendo caracterizada como um amarelecimento visual e geralmente escurecimento do material restaurador durante o emprego da luz UV em experimentos laboratoriais. O ativador químico, iniciador, inibidor, e monômero tem sido envolvidos em alguma extensão como contribuinte para o manchamento observado nas resinas curadas quimicamente. O monômero BISGMA polimeriza sob intensa iluminação por luz ultravioleta antes do acréscimo do catalisador de polimerização. A polimerização é acompanhada de um amarelecimento da resina, no qual sugestiona o desempenho de uma grande função além dos aditivos químicos na determinação das mudanças de coloração desses materiais. O objetivo deste estudo foi determinar os efeitos da formulação do monômero, tipo de catalisador e ligações de carbono duplas não reagidas e sua influência na estabilidade de cor de materiais contendo BISGMA durante a iluminação por luz UV em diferentes períodos de tempo. Foram utilizadas 5 resinas compostas cujas formulações variaram com respeito à quantidade de concentração de diluente (TEGDMA), tipo de cura (amina/peróxido, luz

visível), amina ativadora (DMPT, DMAPE). Um pouco de inibidor (BHT) foi adicionado. Os dois componentes quimicamente curados, endureceram depois de misturados entre 3 a 4 minutos à 23°C quando misturados em partes iguais, sendo as resinas fotopolimerizáveis submetidas a luz por 60 segundos. Seis discos de cada material foram feitos e curados durante 24 horas, posteriormente expostos à luz UV e seus resultados analisados 1, 7 e 14 dias. A quantidade de ligações duplas de carbono foi polimerizado e exposto a luz UV. Todas as resinas alteraram de cor após o teste, as quimicamente curadas apresentaram alteração maior e as fotopolimerizáveis alteraram de cor devido à canforoquinona. Uma possível explicação para a alteração de cor se dá devido a uma oxidação das ligações duplas de carbono para produzir compostos coloridos contendo peróxido.

Cook et al. (1985), estudaram a estrutura das resinas de dimetacrilato e a natureza dos sistemas de carga de resinas compostas. Estas foram analisadas em relação à influência no comportamento de endurecimento, estabilidade dimensional, estética, comportamento de fratura e potencial adesivo. Os autores revelam que um entendimento mais profundo da estrutura da matriz polimérica e o mecanismo de resistência clínica se faz necessário, acreditam que com o resultado de pesquisas contínuas nessa área e com o desenvolvimento dos adesivos dentinários, o futuro das resinas compostas é encorajador. Ressaltam o fato de uma das razões primárias para o uso das resinas compostas como material restaurador é seu potencial estético, mas necessitam de estabilidade de cor. A extensão da matriz, luminosidade e saturação desses materiais podem ser selecionados muito proximamente aos valores de esmalte e dentina entretanto, diferenças nas propriedades estéticas dos tecidos duros e resinas compostas significam que uma boa escolha de cor sob uma boa condição de iluminação pode não valer para condições de iluminação diferentes, sendo a instabilidade de cor a maior deficiência a longo prazo na estética das resinas compostas, ocorrendo através do manchamento da superfície, mudanças na opacidade do material devido à perda de adesão na interface matriz/carga ou descoloração da matriz da resina por estímulos térmicos ou fotoquímicos. Concluíram que o fenômeno do manchamento, entretanto, é bastante complexo e depende da difusão do agente na resina composta que é controlada pela fração de matriz orgânica na superfície e sua natureza química.

Cooley et al. (1987), ressaltam que o uso de resinas para restaurações de dentes posteriores tem aumentado demasiadamente nos últimos anos. Uma variabilidade de resinas estão sendo desenvolvidas particularmente para dentes posteriores, e estudos clínicos indicaram que a performance dos materiais fotopolimerizáveis é superior aos do sistema de cura química, sendo que a avaliação clínica destas resinas tem sido focadas principalmente na

área de desgaste e longevidade do material. Vários materiais vem sendo aceitos condicionalmente para emprego em dentes primários e permanentes pela American Dental Association (ADA), sendo o programa de linhas de direção para a aceitação da ADA estando inclusas avaliações de habilidade de adaptação de cor, manchamento interfacial, cáries secundárias e perda de forma anatômica (oclusal e interproximal). Embora a manutenção da forma anatômica seja de fundamental importância, a manutenção de adaptação de cor é também de vital importância, então a habilidade de uma restauração de resina em resistir ao manchamento é de interesse tanto para o paciente quanto para o profissional. O objetivo desse estudo foi avaliar o potencial clínico para manchamento e descoloração de seis resinas fotopolimerizáveis. As resinas utilizadas foram Estilux Posterior, Ful-Fil, Heliomolar, Occlusin, P 30 e Sinter Fil. Os corpos-de-prova foram obtidos de acordo com a matiz universal de cada material, exceto a Estilux Posterior que não tem uma matiz identificada como universal. Assim, utilizou-se o matiz cinza. Os discos foram feitos colocando a resina em um anel de metal e prensando-a entre duas lâminas de vidro. As resinas foram polimerizadas por 15 segundos. Os espécimes tinham 20 mm de diâmetro e 1,0mm de espessura. Cada um foi identificado por uma letra e número gravado no espécime. Antes de ser feito o teste, todos os espécimes foram armazenados em água desionizada por 72 horas. Cinco espécimes de cada material foram então armazenados em solução de café 1,6g. Um disco de cada grupo foi usado como controle e armazenado em água desionizada durante todo o período de teste. Cada espécime foi suspenso na solução de café por fio dental, não possuindo então o disco contato com o recipiente ou outros discos. A temperatura das soluções foi mantida a 37° C por imersão em banho de água em temperatura constante. Os discos foram removidos da solução de café após 1, 2, 4 e 7 dias para avaliação de manchamento. Após a remoção do banho de água, eles foram colocados em água corrente por 10 minutos e imediatamente secos. Os discos foram avaliados visualmente em luz natural por dois dentistas. Os discos também foram analisados em colorímetro. Conclui-se ao exame visual a resina Occlusin e Ful-Fil exibiram menor manchamento. Para a avaliação do primeiro, segundo, quarto e sétimo dias, interavaliações foram muito constantes, com Occlusin, Ful-Fil e Sinter Fil sendo classificadas nas três primeiras categorias ou exibindo o menor manchamento de acordo com seus respectivos controles. Estilux Posterior, Heliomolar e P 30 mostraram o pior manchamento relativo a seus controles após imersão por um período de 7 dias. A resina P 30 apresentou maiores índices de manchamento. O café foi escolhido como agente de teste porque tem mostrado grande habilidade para alteração de cor em resinas compostas indicadas para dentes anteriores e dentes naturais.

Wendit (1987), testou o efeito do calor, quando usado como cura secundária, sobre as propriedades físicas como resistência, dureza e estabilidade de cor das resinas compostas. Setenta amostras de cada compósito P-30/3M, Occlusin/Cor laboratories e Profile TCL/ SSW foram preparadas em uma matriz de aço inox de 20 mm por 1 mm de acordo com a especificação número 27 (ADA). Dez amostras de cada resina foram polimerizadas com luz e colocadas em água a 37°C por 15 minutos. Os outros sessenta espécimes de cada compósito foram divididos em 6 grupos e submetidos a calor seco em um forno Thermo-Cure por 10 minutos após o início da polimerização da luz. Os grupos individuais foram submetidos a temperaturas de 60°C, 100°C, 125°C, 150°C, 175°C e 200°C. As amostras foram testadas segundo o teste da ADA (27). Foram estocadas em água a 37°C por 24 horas antes das observações de mudanças de cor, que eram feitas por dois observadores independentes. Durante seu trabalho o autor relata que as propriedades físicas como a resistência à tração, compressão, módulo de elasticidade e estabilidade dimensional, foram aumentadas quando o calor seco foi usado como cura secundária após a cura inicial com luz de certos compósitos. Os autores Bausch, de Langi e Davidson, citados nesse trabalho não somente encontraram aumento de resistência à tensão como também na dureza das amostras. Esses resultados foram encontrados com temperaturas abaixo de 70° C, quando da polimerização secundária das resinas compostas por fonte de luz infravermelha. Os autores anteciparam que maiores durezas poderiam ser esperadas com o aumento da temperatura. Em outra pesquisa, esses pesquisadores encontraram que o polimento seco das resinas compostas, no qual a temperatura superficial dessas resinas chega aproximadamente entre 140°C, a 200°C, há um aumento da dureza superficial, diminui a porosidade de superfície e produz uma smear layer artificial.

Boghosian et al. (1987), realizaram trabalho utilizando instrumentos rotatórios de acabamento em superfícies de resinas de micropartículas e híbridas. As resinas compostas utilizadas foram Silux e Herculite XR e os instrumentos rotatórios, as brocas carbide de tungstênio de 12 e de 30 lâminas e também pontas diamantadas fina e extrafina. Foi utilizado um aparelho apropriado para passar as brocas sobre a superfície dos corpos-de-prova, e em seguida estas foram analisadas em microscopia de eletrônica de varredura. Os resultados revelam que as brocas carbide de tungstênio operadas em alta rotação, são contra indicadas para acabamento das resinas de micropartículas, por causarem desorganização da superfície, e que as pontas diamantadas operadas em baixa velocidade não desorganizam a superfície das resinas com micropartículas, e também as híbridas. O acabamento com brocas carbide de tungstênio em alta velocidade nas resinas híbridas não causam desorganização mas sim,

deixam a superfície plana e lisa, livre de estrias e ranhuras, como as deixadas pelas pontas diamantadas. Os resultados sugerem que os instrumentos rotatórios usados para o acabamento das resinas compostas, devem ser selecionados de acordo com o tipo de material usado.

Ruyter, Aysaed, (1987), com o objetivo de avaliar a rugosidade superficial de algumas resinas compostas posteriores após a aplicação de diferentes técnicas de polimento e também a mudança na estrutura superficial depois da escovação, testaram 10 resinas sendo 8 de posteriores, a saber: Estilux posterior, Ful-Fil, Heliomolar, Isomolar, Occlusin, P-10, P-30 e Profile e duas de anteriores Concise convencional e Concise Híbrida. Foram confeccionadas 16 corpos-de-prova cilíndricos de 4 mm de diâmetro por 2 mm de espessura para cada tipo de resina, utilizando molde de acrílico. Depois de 2 dias em todos os corpos-de-prova foram aplicados “silicon carbide abrasive paper 1.200 e 4.000 grit”. Os materiais foram polidos de duas maneiras, 8 amostras de cada material com discos de Sof-Lex (Coarse, médio, fino e superfino) e 8 amostras foram polidas com “metallurgical-grade diamond pastes” de 7 μ m e 2.5 μ m usando escova de polimento seguidas de 1 μ m e então de 0.1 μ m com taça de borracha 8.000 rpm com baixa rotação. Os corpos-de-prova foram limpos com água, depois com ultrassom e água destilada. Para cada material, cinco corpos-de-prova de cada tipo de polimento foram levadas à uma máquina de escovação com 149g de pasta colgate com 150 ml de água destilada, escova “Butler gum”, sob uma pressão de 427g por 2 horas, alcançando 8000 escovadas duplas, o equivalente a escovar os dentes 22 vezes por dia durante 1 ano. Os gráficos da rugosidade da superfície foram obtidos através do rugosímetro e as amostras polidas com Sof-Lex foram medidas após aplicação de cada disco; as polidas com pasta foram medidas após cada pasta, e as amostras preparadas com os vários métodos foram medidas após a escovação. Cada amostra foi medida cinco vezes em vários sentidos. Pôde ser concluído deste estudo que as características da superfície das resinas compostas posteriores depois do desgaste por dentifício, em grande parte dependem do conteúdo e tamanho das cargas intermediárias. Quanto mais volumosa, mais dura e mais numerosa estas partículas forem, maior é a dificuldade de deixar uma superfície terminada lisa, como as deixadas pelas resinas compostas para dentes anteriores. A escovação depois do polimento com o disco de Sof-Lex aumentou a rugosidade superficial de todos os materiais, mas em vários graus.

Brauer (1988) afirmou em seu trabalho, que na cavidade oral as restaurações estão expostas aos efeitos combinados da luz, umidade, manchamento e desgaste mecânico resultando indesejáveis mudanças de cor. Muitas dessas mudanças são resultados de reações fotoquímicas de ingredientes do composto causado pela exposição das restaurações às várias fontes de energia. Uma vez que estudos clínicos que determinem estabilidade de cor

consomem muito tempo, envelhecimento induzido acelerado tem sido sugerido para relacionar achados laboratoriais com significado clínico. A maioria dos testes é baseada em curto período de tempo (24 horas) de exposição dos materiais fontes de luz ou calor, geralmente em ambiente aquoso. O teste ANSI/ADA para estabilidade de cor emprega irradiação no ar por uma fonte de luz artificial tendo uma distribuição espectral de energia ultravioleta de maneira a simular raios de sol e emitir radiação UV de $1700 \pm 100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Essa fonte de luz possui um espectro de comprimento de onda de distribuição que não é alterado por mudanças de voltagem e que se assemelha muito a luz solar. De acordo com as especificações da ISO nº 7491 para a Determination of the Color Stability of Dental Resin Materials, o aparelho contendo à luz de xenônio deve ter as seguintes especificações: temperatura de 5000K até 7000K, intensidade de iluminação de 150.000 Lux com filtros UV, que permitam a passagem de menos de 1% abaixo de 300nm e maior que 90% acima de 370 nm. O objetivo desse estudo foi avaliar resinas, diferentes em composição e tipo de cura, em água ou ar por vários intervalos de tempo diferentes, a exposição à radiação UV de acordo com as especificações da ANSI/ADA e de acordo com as especificações da ISO para a luz de xenônio, e armazenamento em elevadas temperaturas. Os espécimes foram curados e processados em um forno a 37°C . Os espécimes foram submetidos à fonte de luz RS, e à luz de xenônio sendo armazenados em água e no ar por 6h, 1 dia e 7 dias. Para determinar a descoloração causada pelo calor, os discos foram armazenados por vários diferentes períodos de tempo na escuridão a uma temperatura de $37 \pm 0.5^\circ \text{C}$ no ar, e a $60 \pm 1^\circ \text{C}$ no ar e na água. A descoloração aumentou conforme o tempo de exposição aumentou. Os autores concluíram que a irradiação dos materiais pela luz RS no ar produz descoloração similar àquela produzida pela exposição à luz de xenônio em água. Materiais fotopolimerizáveis são mais estáveis em relação a mudanças de cor do que os quimicamente curados que contêm, como aceleradores, aminas aromáticas terciárias. Exposição dos compostos à temperatura de 60°C na escuridão leva a uma descoloração mais rápida e mais severa na água do que no ar.

Alacam e Burgaz (1989), avaliaram o efeito de várias técnicas de polimento na estabilidade de cor da resina composta de preenchimento (Adaptabond-Hybrid). Pincéis de polimento, Sof-lex XT e polimento com Adaptic foram testados com reflectância espectrofotométrica. Os corpos-de-prova obtidos foram mergulhados em soluções contendo chá e café por um período de 1, 2 ou 4 semanas. Todos os corpos-de-prova obtiveram melhores resultados em relação ao grupo polimerizado com tira de matriz de celulóide.

Diferenças não significantes foram encontradas entre os grupos de pínceis de polimento, Soflex e no polimento com Adaptic em relação ao período de 1, 2 e 4 semanas.

Berastegui et al. (1992), avaliaram os resultados do polimento de 120 restaurações classe V efetuadas em dentes extraídos e distribuídos em dois grupos: em um dos grupos foi designada a resina de micropartícula Silux e no outro a resina híbrida Herculite, utilizando as seguintes técnicas de acabamento e polimento: a) pedra Arkansas, b) brocas carbide de tungstênio de 8 lâminas, c) pontas diamantadas de granulação fina, d) discos de óxido de alumínio Sof-Lex, e) nenhum polimento (controle) e f) brocas carbide de tungstênio de 12 e 30 lâminas. Todos os métodos de polimento foram feitos por 30 segundos com alta rotação em contínua irrigação e pressão controlada, com exceção ao utilizar os discos em baixa rotação. Para mensurar a aspereza superficial das amostras, foi utilizado um rugosímetro. De acordo com os resultados estatísticos obtidos, os autores concluíram que todos os procedimentos de acabamento produziram um certo grau de aspereza na superfície; a resina composta de micropartícula exibiu maior aspereza do que a resina composta híbrida tratada com a técnica de polimento similar, exceto com o uso de discos de óxido de alumínio; o melhor resultado foi obtido pela remoção do excesso com brocas carbide de tungstênio 12 lâminas e polida com a broca carbide de 30 lâminas ou disco de óxido de alumínio; as pontas diamantadas, Arkansas e brocas de tungstênio com menor quantidade de lâminas deveriam ser usadas em resina composta para eliminar o excesso ou acabamento da irregularidade superficial, sendo que o polimento final deve ser efetuado com discos ou brocas de 30 lâminas quando a área é côncava ou o acesso é difícil. A partir dos resultados verificaram que o método de acabamento foi mais crítico que a resina composta, desse modo o método de polimento selecionado deveria ser baseado no tipo de resina composta utilizada. Relatou que o polimento prolongado poderá ser deletério as resinas compostas devido à formação de uma camada superficial de microrrachaduras que enfraquecem a superfície, além do calor gerado que poderá causar a degradação da matriz de resina composta.

Jefferies et al. (1992), avaliaram a seleção do apropriado dispositivo de acabamento e polimento já que o mesmo é crítico em relação à aparência e a longevidade dos compósitos resinosos restauradores. Foram comparados a efetividade de três específicos sistemas de acabamento e polimento, quando utilizados na preparação da superfície dos materiais restauradores fornecidos pelos respectivos fabricantes. O medidor de perfil da rugosidade, aspereza da superfície analisada foram conduzidas a dois laboratórios distintos para correlacionamento transversal numérico em relação à lisura obtida neste estudo. Diferenças estatisticamente significantes em meio a aspereza de superfície foram encontradas

entre os vários sistemas de acabamento. Surpreendentemente a resina composta híbrida acabada e polida com um respectivo sistema de acabamento e polimento demonstrou uma significativa lisura na superfície em relação a superfície do compósito microfill preparada com a mesma seqüência de sistema de discos abrasivos. Este achado foi confirmado em uma segunda posição usando uma separada metodologia para análise profilométrico.

Chung (1994), em uma investigação dos efeitos dos procedimentos de acabamento e polimento na rugosidade e cor das superfícies de resina composta, utilizou quatro materiais e três diferentes sistemas de polimento. As resinas analisadas neste estudo foram a Prisma APH, P-50 e Herculite XR (híbrida) e a Heliomolar (micropartícula), armazenadas em quarenta amostras em forma de disco de 10 mm diâmetro por 2 mm de espessura, onde trinta delas foram submetidas a procedimentos de acabamento e polimento e dez foram cobertas com matriz e mantidas como controle. Os sistemas de polimento usados foram a Enhance, discos Sof – Lex e Premier MPS. As avaliações foram realizadas utilizando rugosímetro, microscópio eletrônico de varredura e um medidor de cor. Os resultados obtidos na presente pesquisa mostraram que a resina Heliomolar demonstrou uma menor rugosidade do que as outras resinas, especialmente a P-50. O sistema Premier MPS pode ser considerado mais útil para o acabamento do que para o polimento. O autor comenta ainda que do ponto de vista puramente estético, a única superfície acabada e polida aceitável é aquela obtida quando o material aparece tão brilhante ou refletivo quanto ao esmalte. Uma superfície refletiva é obtida quando as imperfeições da mesma estão bem abaixo de $1\mu\text{m}$, porque está abaixo da resolução do comprimento de onda da luz visível. Uma significativa regressão linear foi determinada, e uma relação positiva foi descoberta entre os dados de diferenças de cor e rugosidade. Em geral, as resinas polidas tendem a parecer mais claras, mais brancas, e menos brilhantes do que resinas terminadas com tira de matriz, e esta diferença foi perceptível aos olhos humanos. Em oclusão, o uso de uma escala de cor confeccionada a partir do próprio material coberto por uma tira matriz é altamente recomendado para obter cor quase perfeita correspondente na aplicação clínica das resinas compostas.

Dietschi et al. (1994), avaliaram a estabilidade de cor de compostos modernos fotopolimerizáveis, quando submetidos a várias condições físico-químicas e manchamentos. Foram utilizadas dez marcas, incluindo compostos híbridos, micro-híbridos e de micropartículas. Algumas amostras de tonalidades universais foram submetidas a uma das seguintes condições experimentais: termociclagem, polimerização posterior, polimento ou uma semana de imersão em solução salina, antes do manchamento. As soluções corantes usadas nos testes de manchamento foram: café, vinagre e eritrosina. Uma avaliação

colorimétrica utilizando o sistema CIElab foi aplicado após períodos experimentais de uma a três semanas. A eritrosina causou a maior mudança de cor nos compostos testados. Uma susceptibilidade reduzida ao manchamento foi observada em superfícies que haviam sido polidas. Fatores como: baixa sorção de água, alta razão carga/matriz, tamanhos de partículas e um ótimo sistema carga/matriz está relacionado com o aumento da resistência à descoloração. Os autores sugerem que a resistência à descoloração dos compostos modernos ainda depende da sua estrutura e de sua correta manipulação.

Yap et al. (1997), estudaram as características de superfície de diferentes compósitos restauradores polidos com sistema de Enhance branco, pedras brancas e sistema de super pressão, que foram avaliados utilizando profilometria e teste de microdureza. As características de superfície dos materiais polimerizados junto a um estágio foram utilizados como controle. Os resultados obtidos neste estudo mostraram que as características de superfície em relação à rugosidade e dureza que foram encontradas nos polimentos com os diferentes sistemas de polimento, estão relacionadas com os materiais empregados. Os resultados podem estar atribuídos com a discrepância entre o preenchimento e dureza da matriz do material restaurador. O índice de preenchimento, tamanho das partículas e a habilidade do sistema de polimento para a abrasão da superfície podem estar contribuindo para as alterações encontradas na superfície das resinas estudadas.

Izidoro et al. (1999), estudou duas marcas comerciais de resinas compostas para dentes posteriores (Charisma e Alert) que foram submetidas a teste “in vitro” onde após serem condicionadas nas matrizes de plex-glass a superfície recebeu cinco tipos de tratamento (G1 - sem tratamento, G2 – borracha Viking (baixa rotação) + pasta diamantada para polimento + condicionamento ácido, lavagem, secagem + selante Fortify, G3 – borracha Viking (baixa rotação) + pasta diamantada para polimento, G4 – ponta diamantada (alta rotação) + borracha Viking (baixa rotação) + pasta diamantada para polimento, G5 – broca multilaminada (alta rotação) + borracha Viking (baixa rotação) + pasta para polimento, sendo utilizado um aparelho eletro-mecânico para polimento de Roselino (1992). Logo após os tratamentos superficiais os corpos-de-prova foram submetidos a leitura de rugosidade média (Ra). Após permanecerem sete dias na água em estufa a mais ou menos 37°C, estes foram então pesados (m1) e levados à máquina de escovação, onde foram escovados por 100 minutos. Em seguida os corpos-de-prova foram pesados (m2) e submetidos a uma nova leitura da rugosidade superficial, e por fim calculado o volume relativo desgastado. Os resultados após serem estatisticamente avaliados mostraram que o não tratamento superficial (G1) das resinas compostas apresentou um maior desgaste com a escovação e consequentemente ficaram mais

rugosas; que as pontas diamantadas seguidas de borracha Viking com pasta para polimento (G4) foram os que apresentaram piores resultados tanto na avaliação da rugosidade superficial quanto no desgaste; o selante Forfity (G2) e as brocas multilaminadas (G5) foram os que apresentaram melhores resultados com relação ao desgaste por escovação; a resina composta do tipo condensável Alert apresentou-se mais resistente ao desgaste, porém a resina composta Charisma foi a que apresentou melhores resultados na rugosidade após os tratamentos superficiais.

Cardoso et. al. (2000), avaliou a rugosidade de algumas resinas compostas. As resinas testadas foram Z-100, Alert nova fórmula, Solitaire, Sculp-it, Pyramid enamel, Pyramid Dentin, Filtek P-60, P-250 e SureFil. Os três espécimes de cada resina foram armazenados em água destilada por 24 horas e posteriormente submetidos ao tratamento de polimento com um dispositivo mecânico, seguido do sistema Viking e de pastas de polimento Poli I e II e Foto gloss com escovas Robinson. A análise foi procedida quantitativamente por um perfilômetro (Mitutoyo-Surf Test 301) em escala Ra (μm). As resinas compostas "condensáveis" acusaram variada diferença de rugosidade superficial, em relação as demais analisadas.

Reis et al. (2000), avaliaram e compararam as propriedades de desempenho microestruturais da resina composta condensável P-60 obtida à partir da condensação convencional (manual) e da condensação mecânica, que foi proposta com a finalidade de desenvolver novas técnicas que otimizem as propriedades dos materiais restauradores. Para tanto foram realizados ensaios de desempenho que avaliaram a dureza superficial e resistência à compressão, para a análise das propriedades mecânicas e análise de presença de poros Microscopia Eletrônica de Varredura, Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), Espectroscopia no Infravermelho e Termogravimetria para análise microestrutural da resina composta em estudo. Foram confeccionados corpos-de-prova com dimensões específicas para cada ensaio, obtidos em dois grupos, um através da condensação mecânica e outro da condensação manual. Nos ensaios mecânicos a resina apresentou maior dureza superficial quando condensada manualmente. As análises térmicas apresentaram teores e reações equilibradas para os dois métodos. A espectroscopia no infravermelho mostrou maior homogeneidade do material quando este é manipulado mecanicamente, concordando com os resultados do DSC (Calorimetria Exploratória Diferencial).

Ramos et al. (2001), realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a rugosidade superficial de três resinas compostas compactáveis (Surefil-Denstply, Prodigy Condensable-Kerr e Filtek P60 3M), submetidas à quatro diferentes sistemas de polimento. Foram

confeccionados 20 corpos-de-provas (cp) cilíndricos, com 5mm de diâmetro e 4mm de altura, os quais foram avaliados por um aparelho Perthometer S8P (Perthen, Mahr, Germany) para se obter os valores médios de rugosidade superficial (Ra). Após a medição da Ra inicial, os cps foram divididos em 4 grupos (n=5), de acordo com o sistema de polimento utilizado: Grupo 1 – Sof – Lex /3M , Grupo 2 pontas Enhance/Dentsply, Grupo 3 pontas abrasivas KG Sorensen e 4 pontas abrasivas Oraltech. Após o polimento, os corpos-de-prova foram novamente avaliados quanto à Ra e dados obtidos antes e depois do polimento foram submetidos ao teste estatístico de Anova, Ancova e teste de Tukey(5%). Os resultados mostraram que os materiais apresentaram desempenho semelhante quando submetidos aos diferentes sistemas de polimento, com exceção das associações Surefil/pontas KG e Prodigy Condensable/Sof-Lex, os quais apresentaram médias significativamente na Ra. Conclui-se que para a Surefil, o polimento com pontas KG apresentou média de Ra significativamente maior do que com outros sistemas de polimento; a Prodigy Condensable polida com Sof-Lex apresentou-se significativamente mais rugosa do que com as demais condições de polimento e; para a Filtek P60, não houve diferença estatisticamente significativa com as quatro condições de polimento.

Ribeiro et al. (2001), estudou a rugosidade superficial de dois compósitos resinosos classificados como condensáveis e um tradicional compósito híbrido que foram analisados depois de diferentes técnicas de polimento. Os corpos-de-prova testados foram imersos em água destilada por 24 horas e submetidos a duas diferentes técnicas de tratamento de superfície, em uma o sistema de discos (Sof-lex e Super Snap) e em outra pontas de silicone (Enhance) foram utilizadas. Os resultados revelaram que a rugosidade superficial da Alert, quando comparada com a Solitaire e Degufill-mineral não apresentaram diferenças estatisticamente consideráveis entre os dois materiais. A rugosidade superficial dos corpos-de-prova polidos com pontas de Enhance foi mais favorável que os outros corpos-de-prova polidos com discos, e não tiveram diferenças estatisticamente significantes entre ambos os discos.

Jung (2002) avaliou o acabamento e polimento de uma resina composta híbrida e de uma cerâmica, para tal 90 amostras de resina Tetric foram divididas em três grupos de trinta espécimes e receberam três diferentes sistemas de acabamento. Os trinta espécimes foram em seguida subdivididos em seis grupos de cinco, e polidas usando os seguintes sistemas de polimento: discos Sof-lex, kit Ceramiste, um polidor diamantado; Diafix-oral, o gel MPS e o sistema Politip. Setenta e cinco amostras do IPS-Empress foram divididas em grupos de vinte e cinco que receberam acabamento com três diferentes procedimentos. As

superfícies polidas foram avaliadas quantitativamente pelo rugosímetro a laser com relação ao Ra e ao perfil de rádio-comprimento (LR). Avaliação qualitativa foi realizada através do microscópio eletrônico de varredura. Não houve diferença significativa entre os três métodos com o menor valor de Ra e a superfície glazeada.

Reis et al. (2003), avaliou algumas características dos compósitos mais utilizados para restauração dental após serem submetidos a um processo de envelhecimento artificial acelerado. Isso para que se pudesse prever em laboratório a durabilidade destes materiais, com relação ao manchamento, degradação química, porosidade, etc. Como são diversas as possibilidades de estudar a degradação destes polímeros, como por exemplo através de meios químicos e físicos, pensou-se em um trabalho onde inicialmente estudar-se-ia a degradação da resina composta através de envelhecimento precoce utilizando-se a radiação ultravioleta e em seguida a avaliação desse material quanto à descoloração e análise da superfície.

Nagem et al. (2003), estudaram o efeito de métodos de polimento na superfície em relação a aspereza média nas resinas compostas. Sete compostos e dois sistemas de polimento foram utilizados. Cento e vinte e seis corpos-de-prova cônicos de cada material foram confeccionados em moldes do aço inoxidável de encontro a uma tira do poliéster. Vinte quatro amostras remanescentes foram utilizadas como grupo controle. Cada metade das amostras restantes foi lustrada com pontas de diamante ou pontas de diamante + discos do óxido de alumínio. Os resultados não mostraram nenhuma diferença estatística na aspereza de superfície média (ra, microm) entre a tira do poliéster e os discos do óxido de alumínio ($p > 0.05$). Entretanto, terminar com pontas de diamante mostrou uma aspereza média estatística mais elevada para todos os compostos.

Turkun et al. (2004), analisaram a aspereza superficial de três resinas compostas após acabamento e polimento. Posteriormente avaliaram a eficácia do sistema e a morfologia do polimento de uma etapa na superfície usando a análise do microscópio de elétron da exploração (SEM). Os espécimes possuíam dimensões de ($N = 72$) 8-milímetro de diâmetro x 2-milímetro de espessura. Após polimerização seis amostras de cada resina analisada, não receberam nenhum tratamento de acabamento e serviram como um grupo controle. Os espécimes foram polidos aleatoriamente com discos de Sof-Lex, realçando o disco com pasta de polimento ou o PoGo por 30 segundos. A aspereza superficial média de cada espécime polido foi determinada por um perfilômetro (Surtronic 4). Os dados foram analisados usando as medidas repetidas ANOVA e o teste Borne-post-Hoc de Scheffé. Os resultados não mostraram nenhuma diferença entre as superfícies do ST de Clearfil e Esthet-X polidos com PoGo e o grupo de Mylar ($p > 0.01$). Entre todos os sistemas polidos testados, PoGo exibiu

o revestimento o mais liso para todos as resinas compostas analisadas. A resina Prisma exibiu os valores mais elevados de aspereza em relação a ST de Filtek A110 e de Clearfil; entretanto, deu os mesmos valores do ra que PoGo para Esthet-X .

Uctasli et al.(2004), compararam a aspereza de superfície dos materiais restauradores(Admira, Filtek P60, Tetric HB) da resina composta flow (fluxo de Admira, fluxo de Filtek, fluxo de Tetric) polidas com discos de Sof-Lex por meio da mensuração da aspereza média (ra) usando um profilometro de superfície e fazendo a microscopia de varredura de elétron (SEM). Para cada grupo cinco corpos-de-prova foram preparados e a aspereza foi medida em cinco posições diferentes usando um profilometro com uma distância atravessando de 4 milímetros e de um valor da interrupção de 0.8 milímetro. O raio da ponta acompanhando o diamante era o de 5 microm e a força e a velocidade mensuradas eram 4 manganeses e 0.5 mm/s, respectivamente. A aspereza de superfície de cada disco individual foi avaliada enquanto o meio aritmético dos valores do ra mediu em cinco posições diferentes. Adicionalmente, um corpo-de-prova de cada grupo do teste após o revestimento, foi observado sob SEM com a ampliação de 800x e de 2500x. Antes de polir com discos de Sof-Lex, os materiais compostos fluidos mostraram uma superfície mais lisa do que os demais compósitos restauradores (P 0.05).

Yap et al. (2004), investigaram a textura superficial da resina (Z100, 3M ESPE) e do compômero (F2000, 3M ESPE) após o tratamento com sistemas de acabamento e polimento em única etapa utilizando um os sistemas OG, Shofu; PoGo - Dentsply; Sof-Lex, 3M ESPE. A aspereza de superfície obtida foi comparada entre a utilização de uma tira da matriz [MS], um abrasivo de borracha dois passos (composto CS, Shofu) e um sistema abrasivo classificado do disco (super pressão SS, Shofu). Oito corpos-de-provas (3x3x2 milímetro) de cada material foram confeccionados de acordo com instruções do fabricante. Com exceção do grupo do MS, todos os grupos foram asperizados com os 320 grãos que moem o papel usando um dispositivo dobrando antes do acabamento e polimento com os diferentes sistemas. A aspereza de superfície média (microm) foi mensurada com um profilometro. Os dados foram sujeitos aos testes de ANOVA/Scheffe's e ao teste independente das amostras no nível 0.05 do significado. O Ra médio variou de 0.22 a 0.32 microm para Z100 e 0.45 a 0.68 para F2000. Para ambos os materiais, as superfícies mais lisas foram obtidas com MS. As superfícies mais ásperas foram observadas após o tratamento com SS e OG para Z100 e F2000, respectivamente. A eficácia dos sistemas de acabamento e polimento era dependente material. O revestimento de superfície produzido por SB era superior ou comparável àqueles obtidos com o CS, os SS e o OG.

Cartise (2005) Teve como objetivo avaliar *in vitro* os níveis de liberação de mercúrio de amálgamas em água desionizada, por meio de Espectrofotometria de Absorção Atômica, após 24, 72, 120 horas e 7 dias, em função dos momentos do polimento: Polimento Imediato (após 15 minutos), Repolimento (Polimento Imediato mais Polimento Mediato) e Polimento Mediato após (24 horas). Os grupos foram preparados aleatoriamente. Os espécimes (n=9) foram confeccionados em base de resina acrílica (10 mm x 2 mm) e mantidos em frascos de polietileno hermeticamente fechados com 20 ml de água desionizada, em estufa a 37°C mais ou menos 1, até o momento da realização dos tratamentos superficiais e a realização das leituras. A técnica de polimento foi padronizada para todos os momentos de polimento. Após a leitura os espécimes eram colocados em novos frascos e a água desionizada substituída. Para a análise estatística utilizaram-se os dados individuais (Condição A), correspondente às taxas de liberação de mercúrio em cada tempo de leitura e os dados acumulados (Condição B) correspondem à soma dos valores das taxas de liberação de mercúrio nos tempos de leitura, sucessivamente. Os dados individuais (ng) e os dados acumulados (ng) foram submetidos a análise de Variância e teste complementar de Tukey ($p \leq 0,01$). Verificou-se que a liga permite de alto teor de cobre liberou maior quantidade de mercúrio que a liga convencional Velvaloy; o polimento imediato dos amálgamas determinou menor quantidade de mercúrio liberado do que os submetidos a repolimento e polimento imediato. Nas primeiras 24 horas, a taxa de liberação de mercúrio foi maior, para os dados individuais, enquanto que para os dados acumulados, foi menor no período de 24 horas e maior após 7 dias. A taxa de liberação de mercúrio, em 24 horas foi semelhante à de 48 horas, independente do momento de polimento, para os dados individuais, e para os dados acumulados em todos os tempos, o polimento imediato determinou menor quantidade de mercúrio que repolimento e polimento imediato. As ligas Permite e Velvaloy liberaram maiores taxas de liberação de mercúrio e 24 horas para os dados individuais; já para os dados acumulados liberaram menor quantidade de mercúrio em 24 horas e maior em 7 dias. Conclui-se que amálgamas confeccionados com ligas Permite e Velvaloy, são polidos após 15 minutos da sua realização apresentam menor quantidade de liberação de mercúrio em todos os tempos analisados.

3 PROPOSIÇÃO

A proposta deste estudo foi avaliar as alterações superficiais ocorridas em 5 diferentes resinas compostas fotopolimerizáveis, polidas e não polidas submetidas a envelhecimento artificial acelerado (E.A.A.), utilizando-se (M.E.V.) e análise Rugosimétrica.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

4.1.1 Lista de Material (QUADRO 1)

QUADRO 1 Lista de material utilizados

MATERIAL (FIGURA 1)
Matriz de Politetrafluoretileno (teflon) com dimensão de (Ø2”x9mm).
Espátula para inserção de resina composta Hu-Friedy
Condensador de Ward nº 9, produzido por (S.S.White).
Lâminas de vidro (5 x 5 x 0,3cm)
Fotopolimerizador Optilight 600 (Gnatus)
Radiômetro analógico (Gnatus)
Pinça metálica Duflex (S.S.White)
Recipiente plástico preto com tampa
Condensador de Ward nº 9, produzido por (S.S.White).
Tira de poliéster K-Dent (Quimidrol)
Contra ângulo e baixa rotação (Dabi Atlante) (FIGURA 2)
(3M) Sof-Lex POP-ON. Sistema de Acabamento e Polimento Dental Extrafino para Superfícies de Resinas Compostas, Lote: 2380B, Fabricação 2005-01 (FIGURA 2)
Cera Utilidade
Gaze
Água Destilada
Matriz metálica com dimensão de (Ø1”x 9mm).
Pincel Tigre Nº 44,266 Brasil.
Cola de prata “Silver Conductive Adhesive 416” (Electron Microscopy Science, Washington).
Resina Filtek Z-250, Cor A-2, 3M ESPE.
Resina Filtek Supreme, Cor YT, 3M ESPE.
Resina Heraeus Kulzer Charisma, Cor A-2, Kulzer.
Resina Herculite XRV, Cor A-2, Kerr.
Resina Spectrum TPH, Cor A-2, Dentsply.



FIGURA 1 – Mesa clínica materiais utilizados.



FIGURA 2 – Baixa Rotação, Contra-Ângulo, Mandril e Sof-Lex (3M).

QUADRO 2 - Especificações técnicas das resinas compostas. (FIGURA 3)

Resina Composta	Fabricante	Cor	Matriz Orgânica	Carga Inorgânica	Lote
FILTEK Z250 (Híbrida)	3M-ESPE	A2	Bis-GMA UDMA Bis-EMA	Zircônia/Sílica - 60% em volume (sem silano) Tamanho: 0,01 a 3,3µm Tamanho médio: 0,6µm	4FX
FILTEK SUPREME (Nanoparticulada)	3M-ESPE	YT	Bis-GMA UDMA Bis-EMA TEGDMA	Combinação de um agregado de matriz de Sílica, com tamanho médio de partícula de 0,6 a 1,4µm, tamanho de partícula primário de 75nm e uma incorporação de sílica de 75nm não aglomerada/não agregada. A porcentagem de carga é de 72,5% em peso (57,7% em volume).	4AR
CHARISMA (Híbrida)	KULZER	A2	Bis-GMA TEGDMA	Dióxido de Silício altamente disperso com 0,02 a 0,07µm, Vidro bário alumínio fluoretado (0,02 a 2µm), com tamanho médio de 0,7µm.	010088
HERCULITE XRV (Híbrida)	KERR	A2	Bis-GMA TEGDMA	Vidro de Borosilicato de Alumínio e Sílica coloidal. Carga – 79% em peso ou 59% em volume com tamanho médio de 0,6µm	3WM
TPH (Híbrida)	DENTSPLY	A2	Bis-GMA TEGDMA	Tendo em sua composição as resinas Uretano modificada, Boro Silicato de Alumínio e Bário Sinalizado, Sílica Piroclítica Sinalizada, Canforoquinona, EDAB, Hidroxitolueno Butilado e corantes minerais, tamanho 0,8 de µm	273118



FIGURA 3 – Resinas empregadas na obtenção dos corpos-de-prova

4.1.2 Lista de Equipamentos e Acessórios

1) C-UV Sistema Acelerado de Envelhecimento para não metálicos – ASTM-G-53, produzido por Adexim Comexim Matérias Primas Ltda. Disponibilizado pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - FORP-USP.(FIGURA 4).



FIGURA 4 – C-UV Sistema Acelerado de Envelhecimento para não metálicos.

2) Microscópio eletrônico de Varredura modelo XL-30 FEG (Field Emission Gun), produzido por Philips. Disponibilizado pelo DEMA, Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de São Carlos. (FIGURA 5).



FIGURA 5 - Microscópio eletrônico de varredura modelo XL-30 FEG.

3) Rugosímetro SJ.201P (Mitutoyo Corporation, Japão), disponibilizado pelo Departamento de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. (FIGURA 6).



FIGURA 6 - Rugosímetro Mitutoko SJ.201P.

4) Aparelho Fotopolimerizador Optilight 600 Plus (Gnatus), disponibilizado pela Universidade Vale do Rio Verde (FIGURA 7).



FIGURA 7 – Fotopolimerizador Optilight 600 (Gnatus)

4.2 Método

Frente ao trabalho proposto a adequação dos métodos de polimento é aferida pela determinação da rugosidade superficial da resina composta, o que pode ser feito por diferentes métodos, sendo que os mais empregados através observação da superfície ao microscópio eletrônico de varredura (MEV), que consiste em um método qualitativo, e o uso de um

Rugosímetro com ponta apalpadora de superfície, consistindo em um método quantitativo AGRA (2000).

4.2.1 Descrição da Matriz

Foi confeccionada uma matriz para obtenção de corpos-de-prova adequados aos ensaios FIGURA 8 (A-B). Para tanto foi desenvolvida uma matriz de Politetrafluoretileno (teflon) com o interior perfeitamente liso, preenchendo os requisitos necessários para obtenção de corpos-de-prova nas dimensões de 9mm de diâmetro por 2mm de altura, medida necessária para a realização das amostras para os ensaios de Envelhecimento Artificial Acelerado, posteriormente Microscopia Eletrônica de Varredura e Rugosimetria.



FIGURA 8 (A-B) - Matriz de teflon empregada na confecção dos corpos-de-prova composta, por base, haste central, anel e espaçador

4.2.2 Obtenção dos Corpos-de-Prova

Inicialmente alguns corpos-de-prova foram confeccionados como plano piloto, afim de haver homogeneidade na confecção de todas as amostras. Para cada corpo-de-prova foi utilizado o tempo de fotopolimerização indicado pelo fabricante que foram respectivamente: Filtek Z-250 (3M) 20 segundos, Filtek Supreme (3M) 20 segundos, Charisma (Heraeus Kulzer) 20 segundos, TPH SPECTRUM (Dentsply) 20 segundos e Herculite XRV (Kerr) 40 segundos, sendo utilizando um fotopolimerizador com intensidade de luz de 600 Nw/cm², sendo aferido a intensidade do mesmo.

Terminado o preenchimento da matriz, que era realizado em incremento único FIGURA 9 (A-B), nivelava-se com uma lâmina de vidro para que se obtivesse uma superfície plana, e este era fotopolimerizado de modo que o fotopolimerizador era colocado à uma distância padronizada da matriz, onde este era apoiado sobre a lâmina de vidro, proporcionando uma distância de 0,5cm da resina. Decorrido o tempo de fotopolimerização,

os corpos-de-prova eram removidos da matriz. Foram obtidos 32 corpos-de-prova para cada material estudado.

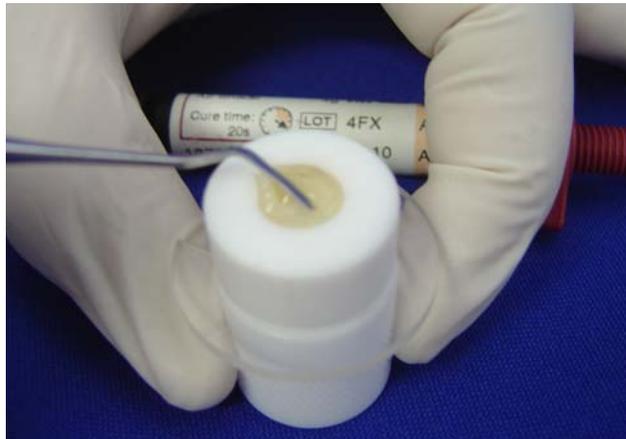


FIGURA 9 (A-B) - Corpo-de-prova sendo preparado

Em seguida os corpos-de-prova receberam um tratamento superficial através da utilização do sistema de acabamento e polimento dental com Sof-Lex (POP-ON) da marca (3M) FIGURA 10 (A-B), Dijken & Ruyter (1987), Berastegui (1992), Chung (1994), na seqüência de abrasividade com movimentos intermitentes, intercalados com o umedecimento da superfície do corpo-de-prova com a finalidade de impedir a ocorrência de superaquecimento e conseqüente alteração de superfície. A padronização do polimento foi de 10 passagens por disco sob a superfície de cada corpo-de-prova, tendo um total de 40 passagens já que o sistema de polimento apresenta 4 discos de granulações diferentes. A remoção das amostras do interior da matriz era realizada utilizando-se o anteparo que lhe dava a altura, empurrando a base que tem a forma de um êmbolo. Os corpos-de-prova eram armazenados em recipientes isolados com umidade relativa de 100% e mantidos na ausência de luz até sua colocação no Sistema de envelhecimento artificial acelerado C-UV (Comexim Matérias Primas Ltda).

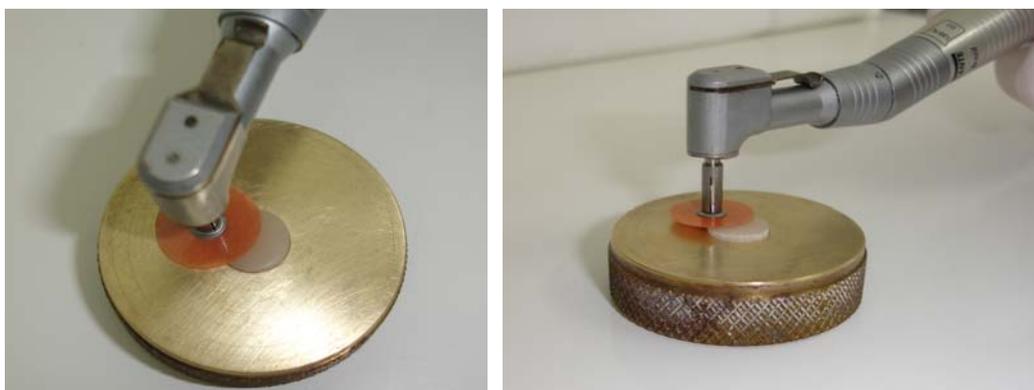


FIGURA 10 (A-B) - Tratamento superficial com Sof-Lex (3M)

Foram obtidos um total de 160 corpos-de-prova, sendo 32 corpos para cada resina proposta, estes foram divididos em quatro grupos, polidos envelhecidos, polidos não envelhecidos, não polidos envelhecidos e não polidos não envelhecidos. Para cada resina proposta 16 corpos-de-prova foram submetidos ao polimento com Sof-Lex (POP-ON) da marca (3M) e os 16 corpos-de-prova restantes não foram submetidos ao processo de polimento. Posteriormente 16 corpos-de-prova por resina sofreram o processo de envelhecimento artificial acelerado, e os outros 16 corpos-de-prova não sofreram envelhecimento artificial acelerado.

Destes corpos 120 foram submetidos a análise Rugosimétrica no Aparelho Mitutoko SJ. 201P e 40 foram levadas para serem analisadas ao microscópio eletrônico de varredura. XL-30 FEG (Field Emission Gun), da Philips – Holanda, com tensão de aceleração de 200 V a 30 KV e aumentos de 250, 500, 1.000 e 2.000 vezes.

4.2.3 Realização dos Ensaio

4.2.3.1 Envelhecimento artificial acelerado

O sistema de envelhecimento artificial acelerado simula as forças da natureza predizendo a durabilidade relativa dos materiais expostos às intempéries, sendo simulados processos de condensação de água destilada, saturada de oxigênio auto gerado pelo sistema. Os efeitos da luz do sol, onde apenas 1% da radiação provoca degradação, são simulados por uma rede de oito fontes de luz UV-B com radiação concentrada em 280/320nm como na natureza. A temperatura de exposição foi automaticamente controlada de acordo com os programas estabelecidos para ciclos UV/condensação.

Trazendo para a nossa realidade meios químicos e físicos, que podem ser substitutos das condições da cavidade bucal, como a saliva, pois mantém as condições de 100% de umidade e também a situação é simulada por um processo de condensação com água destilada saturada de oxigênio. O efeito da luz foi simulado por oito fontes de luz UV com radiação concentrada entre 280/320nm, e a temperatura regulada automaticamente. As amostras foram colocadas no aparelho sob a ação da luz UV e a condensação realizada em ciclos separados que se repetiram sucessiva e automaticamente. Nesse equipamento a fonte de luz UV-B compõe-se de tubos fluorescentes com emissão concentrada na região ultravioleta B. O processo de condensação foi produzido com a exposição de uma das superfícies dos corpos-de-prova a uma mistura aquecida de vapor de água saturada de ar enquanto que o lado oposto da amostra foi utilizado para sua aderência às placas metálicas que as sustentaram. As condições de exposição, no caso deste equipamento poderão variar alterando-se a seleção: das

fontes de luz fluorescentes UV-B; do tempo de exposição da luz UV-B, condensação; da temperatura de exposição da luz UV-B e da temperatura de exposição da ação da condensação. Esse aparelho possui um sistema de controle que oferece possibilidades de programas diários intercalando-se ciclos de condensação e de radiação UV-B. Um aparelho temporizador fornece o tempo total da operação e de exposição à luz UV-B. A medida da temperatura é fornecida por um termômetro com bulbo remoto. Este equipamento apresenta precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$ e opera na faixa de 30 a 80°C .

Desta forma, em poucos dias ou semanas, o C-UV pode produzir degradações que ocorreriam em meses ou anos Agnelli (1993), Agnelli (1994). Estas degradações podem ser observadas como perda de brilho, aparecimento de trincas, bolhas, descoloração, etc.

Os corpos-de-prova foram então aderidos às placas fixadoras do aparelho utilizando-se silicone especificamente indicado para tal, e levados à câmara de condensação frente à fonte de luz, numa distância de 50 mm desta. FIGURA 11 (A-B).



FIGURA 11 (A-B) -Corpos-de-prova sendo inseridos na placa e prontos para serem levados ao E.A.A.

O programa do funcionamento fixado foi de 4 horas de exposição ao UV-B à 50°C e 4 horas de condensação à 50°C , totalizando o tempo de envelhecimento de 192 horas, o que condiz em cerca de 5 anos de envelhecimento Abrão (1990).

Após o envelhecimento FIGURA 12 (A-C) os corpos-de-prova foram submetidos ao processo de leitura através do Microscópio Eletrônico de Varredura.

Para a utilização do sistema de envelhecimento acelerado para não metálicos C-UV, seguiu-se a norma ASTM-G-53.



FIGURA 12 A – Corpos-de-prova polidos envelhecidos

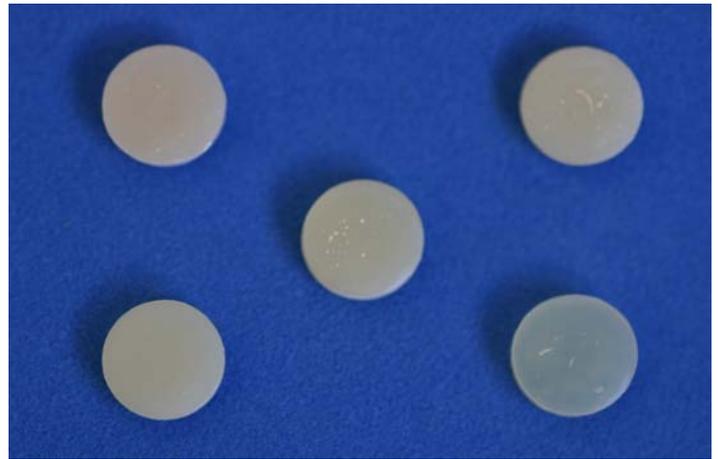


FIGURA 12 B – Corpos-de-prova polidos não envelhecidos



FIGURA 12 C – Corpos-de-prova não polidos envelhecidos

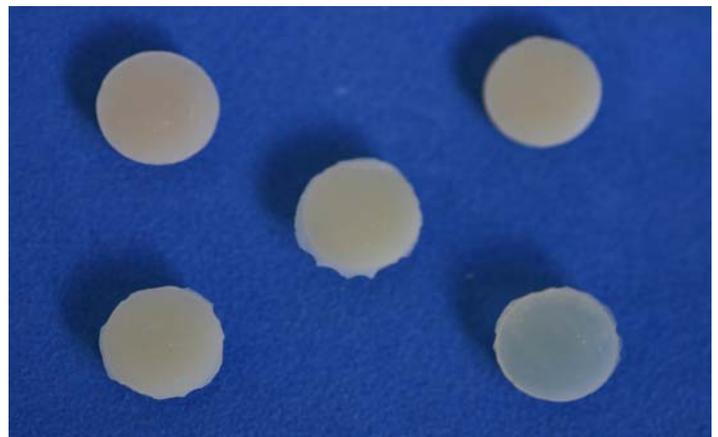


FIGURA 12 D – Corpos-de-prova não polidos não envelhecidos

4.2.3.2 Microscopia eletrônica de varredura

Essa análise teve como objetivo, avaliar a superfície das resinas compostas antes e após serem submetida aos processos de envelhecimento.

Para a realização das observações ao Microscópio de Varredura (MEV), utilizamos os corpos-de-prova submetidos ao ensaio de envelhecimento, e polimento e seu respectivo controle , que era considerado o não polido não envelhecido.

Foram preparadas e separadas 40 corpos-de-prova para a realização da Microscopia, sendo 2 corpos de prova representativos de cada grupo (polido envelhecido, polido não envelhecido, não polido envelhecido e não polido não envelhecido) para cada resina. A fim de detectar diferenças entre as amostras foram realizadas leituras dessas mesmas amostras observadas sob aumentos de 250X, 500X, 1.000X e 2.000X.

No entanto foram realizadas cerca de 80 leituras registradas fotograficamente, das quais 40 estão apresentadas no capítulo de resultados.

4.2.3.3 Obtenção das imagens da superfície dos corpos de prova por meio do microscópio eletrônico de varredura

Para a limpeza das superfícies dos 20 corpos-de-prova selecionados, foi utilizado um pincel Tigre N° 44,266 Brasil, removendo-se restos de detritos aderidos à superfície, e em seguida foram preparados para análise por meio do Microscópio Eletrônico de Varredura do Departamento de Engenharia de Matérias da Universidade Federal de São Carlos.

Cada corpo de prova foi fixado em um *stub* de alumínio confeccionado no próprio departamento, colocando-se um pedaço de fita adesiva dupla face em cada *stub* e fixando-se em seguida os corpos-de-prova (FIGURA13). Posteriormente, foi aplicado uma gota de cola de prata “Silver Conductive Adhesive 416” (Electron Microscopy Science, Washington) que é condutor de eletricidade, na interface do corpo-de-prova e o *stub* de alumínio, que ficou secando por um período de 20 minutos.



FIGURA 13 – Stub de Alumínio onde os corpos-de-prova foram fixados

Para receber a cobertura com ouro (Metalização), que foi necessária para a condução do feixe de elétrons, foram levados 4 corpos-de-prova de cada vez ao aparelho *Sputtercoating EMITECH K 550* (Emitech Ltda., Inglaterra). (FIGURA14).



FIGURA 14 – Aparelho *Sputtercoating EMITECH K 550*.

As amostras foram metalizadas por ouro utilizando-se uma corrente de 25mA. Atmosfera de Ar de 1.10^1 (mbar) durante um tempo de 2 minutos, resultando em uma espessura média de película de recobrimento de $\pm 15\text{nm}$, e foi aguardado um período de 3 horas para que as amostras secassem por completo. (FIGURA 15 A-B-C).

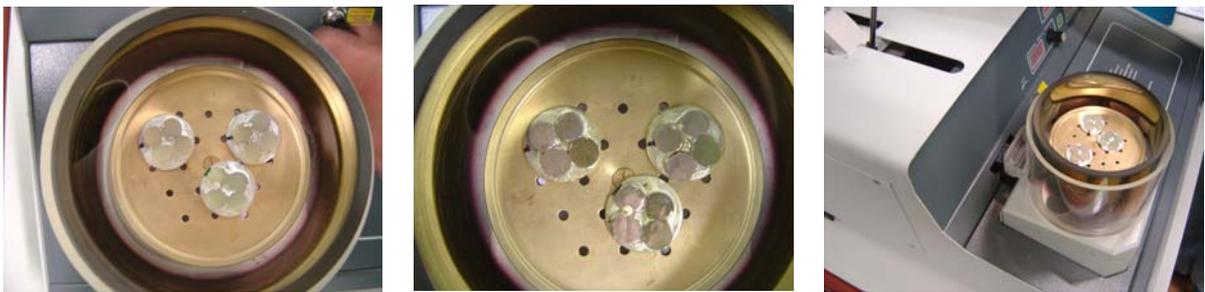


FIGURA 15 (A-B-C) – Metalização sendo realizada

Para facilitar a análise durante a obtenção das imagens no MEV, os corpos-de-prova receberam identificações na superfície do stub de alumínio em algarismos romanos.

O procedimento para análise ao MEV foi padronizado sendo as imagens tomadas com as amostras a um ângulo de 35° , da amostra com relação ao feixe de elétrons, para uma melhor visualização da rugosidade superficial. O EHT (Energia do feixe) manteve-se constante em aproximadamente 20.000KV. O WD (distância de trabalho) ficou em 7mm e as ampliações (MAG) variam entre 250, 500, 1.000 e 2.000 vezes para cada amostra. (FIGURA 16 A-B-C).

Obteve-se um total de 80 imagens visualizadas ao MEV.



FIGURA 16 (A-B-C) - Imagens sendo capturadas no Microscópio eletrônico de Varredura

4.2.3.4 Rugosimetria

Segundo Leitão & Hegdahl (1981) a rugosidade é uma propriedade importante para os fenômenos superficiais, podendo aumentar a área superficial, afetar a fricção, e proporcionar retenção mecânica a materiais estranhos, como placa bacteriana. Na literatura ela encontra-se relacionada a fenômenos como acúmulo de placa nos dentes e nos materiais restauradores, eficácia de procedimentos de acabamento e polimento. Muitos métodos foram empregados para caracterizar a superfície de acordo com a sua rugosidade, porém o mais aceito foi o que determina o perfil ao longo de uma linha na superfície do material usando um traçado mecânico e expressando a rugosidade pelas ondulações no perfil. Desta maneira a rugosidade pode ser expressa de várias formas.

De modo geral uma superfície é considerada rugosa se ela for caracterizada por protusões e recessões em largas amplitudes e pequenos comprimentos de onda. Se o comprimento de onda for longo, a superfície é tida como lisa, porém ondulada. Ainda referem que os resultados obtidos na medida de rugosidade dependem de vários fatores como o próprio material, a sua lisura, a presença de falhas, e também a fatores relacionados ao equipamento, como o sistema de medição, forma da ponta analisadora e filtros.

O rugosímetro também conhecido como instrumento apalpador elétrico, determina o perfil de uma superfície, expressando numericamente a rugosidade em função das irregularidades presentes no material (Leitão & Hegdahl, 1981). Os rugosímetros são compostos de um sensor (unidade de acionamento) que está acoplado ou conectado a uma unidade de leitura, por onde se determinam os parâmetros que serão pesquisados, observando-se os resultados das medidas. Alguns aparelhos têm acoplado ou permitem a conexão de uma impressora a unidade de leitura, possibilitando a visualização de um gráfico que representa a superfície estudada.

É importante que o aparelho empregado possibilite distinguir rugosidade de ondulação, já que, se nenhuma espécie de filtro para esta distinção for empregado aumenta-se a chance de ter-se duas superfícies diferentes com o mesmo valor de rugosidade média (Leitão & Hegdahl, 1981). A filtragem das ondulações é feita em aparelhos munidos de dispositivos que permitem que uma parcela destas seja parcial ou totalmente eliminada, e é definida como o processo que separa os componentes de alta frequência e curto comprimento (rugosidade) dos que apresentam frequência menos intensa, correspondendo a mudanças mais graduais no perfil da superfície (ondulações ou alterações de forma). Estes dispositivos de filtragem são chamados de filtros elétricos passo-alto, já que permitem que apenas o comprimento de onda de alta frequência, e curto comprimento sejam considerados.

Ao optar pelo emprego de um filtro elétrico, podem-se determinar limites para a filtragem, selecionando no aparelho um valor de *cut off*, também chamado de ponto de corte ou comprimento de onda limite, que especifica numericamente qual amplitude das freqüências que devem ser desconsideradas. Este filtro permite que apenas valores consideravelmente menores que os determinados como *cut off* sejam considerados. O valor de *cut off* varia na grande maioria dos rugosímetros de 0,25 a 2,5mm. Há parâmetros pré-estabelecidos que determinam o valor mínimo de *cut off* em função da rugosidade média (Ra) da superfície que será analisada, e que visam que cada um dos comprimentos de amostragem seja representativo das características da superfície.

Os parâmetros que servem para medir a rugosidade de uma superfície podem ser divididos em três grupos: parâmetros que descrevem a profundidade das rugosidades, parâmetros que descrevem medidas horizontais e parâmetros que se baseiam em medidas proporcionais.

O Rugosímetro permite leituras de diferentes parâmetros de rugosidade, sendo que a rugosidade média (Ra) é o parâmetro empregado pela grande maioria dos autores que estudam rugosidade superficial dos materiais dentários (Kawagoe 2002, Chu et al. 2000, Patterson et al. 1992, Ward et al 1995, Scurria & Powers , 1994)

O parâmetro Ra – abreviatura do termo inglês *roughness average* (rugosidade média) – é o mais empregado nos trabalhos científicos odontológicos que buscam caracterizar a superfície dos materiais cerâmicos (Hulterström & Bergman, 1993). Este parâmetro é determinado pela soma dos valores absolutos das ordenações em relação à linha média, dividida pelo número de ordenações, em determinado comprimento de amostragem, determinando a média aritmética dos valores absolutos das ordenações do perfil efetivo.

4.2.3.5 Leitura da rugosidade superficial dos corpos-de-prova

As medições da rugosidade superficial dos corpos-de-prova foram realizadas após o término dos procedimentos de polimento e envelhecimento artificial acelerado. Foi utilizado o Rugosímetro SJ.201P (Mitutoyo Corporation, Japão), seguindo a Norma de Rugosidade (NBR 6405/NBR 8404) que opera com uma ponta analisadora de superfície capaz de medir até 100mm de percurso, apresentando uma base de granito que apresenta baixo potencial de dilatação, evitando a descalibragem do aparelho. Como parâmetro de avaliação, o aparelho é capaz de obter medidas da Ra (Rugosidade média de uma superfície), Pc (contagem de picos/cm), Rz (médias das distâncias verticais entre a maior protusão e a maior depressão de

cada um dos cinco comprimentos de amostragem), R_y (distância vertical entre a maior protusão e a maior depressão dentro do comprimento de amostragem), R_p (média dos picos máximos), entre outros, sendo que neste trabalho optamos por avaliar somente a R_a (rugosidade média), visto que é o mais utilizado na literatura.(FIGURA 17 A-B)

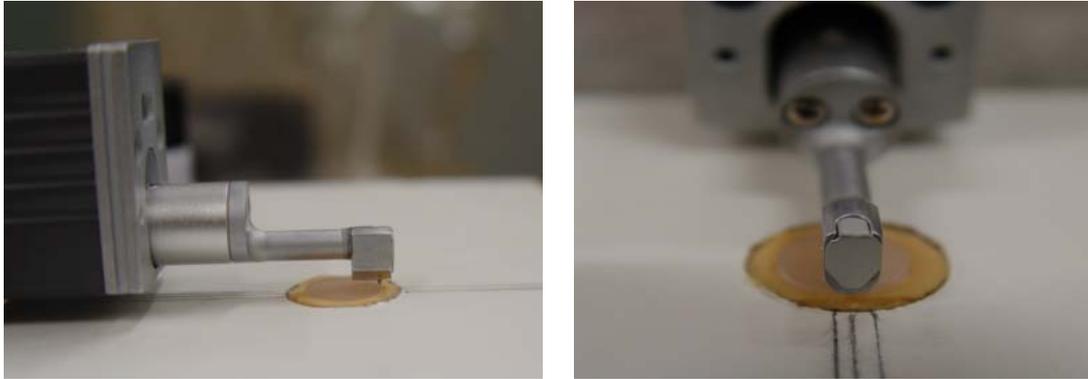


FIGURA 17 (A-B) - Rugosimetria sendo realizada (Vista lateral / Vista frontal)

Os corpos de prova foram fixados em uma matriz confeccionada em madeira com dimensões de 20 cm de comprimento por 10 cm de largura, onde foi realizado um orifício de 11 mm ao centro da mesma. Este foi preenchido com pasta pesada para moldagem, e um corpo de prova foi levado sobre o material com o intuito de copiar as dimensões do mesmo, com a finalidade de promover a estabilização e fixação do corpo de prova a matriz, evitando assim que a amostra se deslocasse durante a leitura da rugosidade superficial, evitando assim trepidações, o que ocasionaria em aumento da rugosidade. A ponta analisadora do rugosímetro tocava na peça e percorria uma distância de 4mm medindo cada corpo-de-prova por três vezes no sentido do seu maior comprimento para obtenção dos resultados em R_a , a qual foi previamente estabelecida e calibrada no aparelho através do programa Surpack. A o percorrer a peça o aparelho coleta os dados do perfil da peça e o *software* calcula a rugosidade do perfil coletado. As alterações superficiais do perfil da peça (plano ou convexo) são compensadas pelo programa não afetando o resultado da rugosidade, a menos que haja um *range over*, que ocorre quando a ponta analisadora do rugosímetro sai do campo de leitura, havendo neste caso diferença na leitura da rugosidade superficial. Durante a leitura dos corpos-de-prova neste trabalho, nas poucas situações que ocorreram o *range over* a leitura foi repetida para se alcançar um resultado específico.).

A R_a (*roughness average*) é a média aritmética dos desvios de rugosidade do perfil. É obtida pela média aritmética da somatória dos valores absolutos dos desvios do perfil da superfície a partir da linha central dentro do traçado avaliado.

4.2.3.6 Análise estatística

Após a obtenção dos dados, os mesmos foram encaminhados para tratamento estatísticos onde as comparações entre as resinas compostas com ou sem envelhecimento fixando-se os fatores polimento e tipo de resina, as comparações entre as resinas compostas com ou sem polimento fixando-se os fatores envelhecimento e tipo de resina e as comparações entre os 5 tipos de resinas compostas estudadas fixando-se os fatores polimento e envelhecimento em relação às medidas de rugosidade superficial foram realizadas utilizando-se o teste de *Kruskal-Wallis*.

Este teste não paramétrico tem como objetivo comparar duas ou mais amostras independentes em relação a uma variável de interesse que seja no mínimo ordinal, de amostras pequenas e/ou que não apresente uma distribuição Normal. Isto é, esse teste não se baseia na média e desvio-padrão, nem mesmo na mediana, ou seja, parâmetros e sim nos postos / posições (*Rank* - posição do caso na amostra) das medidas da variável para cada fator / variável de interesse. Portanto, avalia se existe ou não diferença significativa na distribuição das medidas da rugosidade superficial entre os níveis de cada um dos fatores de interesse.

Neste estudo todos os resultados foram considerados significativos para uma probabilidade de significância inferior a 5% ($p < 0,05$), tendo, portanto, pelo menos 95% de confiança nas conclusões apresentadas. A tabela com os dados obtidos na rugosimetria está disposta nos anexos.

6. RESULTADOS

6.1 Rugosimetria Superficial

A TABELA 1 mostra que existe diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) somente entre as Resinas Compostas com ou sem envelhecimento no que tangem às medidas da rugosidade superficial no caso da Resina Composta do tipo TPH e com Polimento, onde, as Resinas Compostas sem envelhecimento apresentaram medidas significativamente menores que as Resinas compostas com envelhecimento.

TABELA 1 Análises descritiva e comparativa entre os processos de envelhecimento e de não envelhecimento quanto à medida de Rugosidade Superficial fixando os fatores Polimento e tipo de Resina

Resina	Envelhecimento	Medidas descritivas					p
		Mínimo	Máximo	Mediana	Média	d.p.	
SEM POLIMENTO							
TPH	Sem	0,34	1,97	0,79	0,96	0,63	0,522
	Com	0,29	2,02	1,54	1,33	0,71	Sem = Com
Herculite	Sem	0,22	1,24	0,61	0,67	0,40	0,631
	Com	0,40	1,62	0,58	0,78	0,47	Sem = Com
Supreme	Sem	0,52	2,62	1,99	1,77	0,73	0,873
	Com	0,51	4,57	1,60	2,06	1,54	Sem = Com

TABELA 1 Análises descritiva e comparativa entre os processos de envelhecimento e de não envelhecimento quanto à medida de Rugosidade Superficial fixando os fatores Polimento e tipo de Resina

Z-250	Sem	0,32	4,16	1,00	1,58	1,45	(continuação) 0,522
	Com	0,22	2,07	0,80	0,94	0,63	Sem = Com
Charisma	Sem	0,32	1,17	0,57	0,62	0,30	0,055
	Com	0,53	5,15	1,06	1,84	1,76	Sem = Com
COM POLIMENTO							
TPH	Sem	0,17	0,63	0,28	0,35	0,19	0,006
	Com	0,61	2,13	0,98	1,21	0,59	Sem < Com
Herculite	Sem	0,31	0,72	0,44	0,46	0,14	0,150
	Com	0,44	1,25	0,59	0,67	0,30	Sem = Com
	Sem	0,16	4,62	0,75	1,27	1,66	

Supreme	<i>Com</i>	0,42	3,01	1,08	1,30	0,94	Sem = Com
	<i>Sem</i>	0,24	1,48	0,35	0,54	0,48	
Z-250	<i>Com</i>	0,28	1,20	0,99	0,84	0,41	Sem = Com
	<i>Sem</i>	0,21	1,34	0,67	0,75	0,45	
Charisma	<i>Com</i>	0,38	2,29	0,65	0,94	0,71	Sem = Com
	<i>Sem</i>						

Nota: O valor de **p** na tabela refere-se à probabilidade de significância do teste de *Kruskal-Wallis*

Legenda para envelhecimento: *Sem* → Sem envelhecimento *Com* → Com envelhecimento

Conforme mostrado na TABELA 2, existe diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) somente entre as Resinas Compostas com ou sem polimento no que se refere às medidas da rugosidade superficial no caso da Resina Composta do tipo TPH e sem envelhecimento, onde, as Resinas Compostas sem polimento apresentaram medidas significativamente maiores que as Resinas compostas com polimento. Ressalta-se que, caso se trabalhasse com um nível de significância de 6% ($p < 0,06$), diria-se para o caso da Resina Composta do tipo Z-250 e sem envelhecimento que as Resinas Compostas sem polimento apresentaram medidas de rugosidade significativamente superiores às medidas obtidas pelas Resinas compostas com polimento.

TABELA 2 Análises descritiva e comparativa entre os processos de polimento e de não polimento quanto à medida de Rugosidade Superficial fixando os fatores Envelhecimento e tipo de Resina

Resina	Polimento	Medidas descritivas					p	
		Mínimo	Máximo	Mediana	Média	d.p.		
SEM								
ENVELHECIMENTO								
TPH	<i>Sem</i>	0,34	1,97	0,79	0,96	0,63	0,025	
	<i>Com</i>	0,17	0,63	0,28	0,35	0,19		Sem > Com
	<i>Sem</i>	0,22	1,24	0,61	0,67	0,40		

Herculite	<i>Com</i>	0,31	0,72	0,44	0,46	0,14	Sem = Com	0,378
	<i>Sem</i>	0,52	2,62	1,99	1,77	0,73		0,150
Supreme	<i>Com</i>	0,16	4,62	0,75	1,27	1,66	Sem = Com	
	<i>Sem</i>	0,32	4,16	1,00	1,58	1,45		0,055
Z-250	<i>Com</i>	0,24	1,48	0,35	0,54	0,48	Sem = Com	
	<i>Sem</i>	0,32	1,17	0,57	0,62	0,30		0,631
Charisma	<i>Com</i>	0,21	1,34	0,67	0,75	0,45	Sem = Com	
	<i>Sem</i>							
COM								
ENVELHECIMENTO								
	<i>Sem</i>	0,29	2,02	1,54	1,33	0,71		

TABELA 2 Análises descritiva e comparativa entre os processos de polimento e de não polimento quanto à medida de Rugosidade Superficial fixando os fatores Envelhecimento e tipo de Resina

								(continuação)
								0,873
TPH	<i>Com</i>	0,61	2,13	0,98	1,21	0,59	Sem = Com	
	<i>Sem</i>	0,40	1,62	0,58	0,78	0,47		0,873
Herculite	<i>Com</i>	0,44	1,25	0,59	0,67	0,30	Sem = Com	
	<i>Sem</i>	0,51	4,57	1,60	2,06	1,54		0,337
Supreme	<i>Com</i>	0,42	3,01	1,08	1,30	0,94	Sem = Com	
	<i>Sem</i>	0,22	2,07	0,80	0,94	0,63		0,749
Z-250	<i>Com</i>	0,28	1,20	0,99	0,84	0,41	Sem = Com	
	<i>Sem</i>	0,53	5,15	1,06	1,84	1,76		

Charisma							0,173
	<i>Com</i>	0,38	2,29	0,65	0,94	0,71	Sem = Com

Nota: O valor de **p** na tabela refere-se à probabilidade de significância do teste de *Kruskal-Wallis*

Legenda para polimento: *Sem* → Sem envelhecimento *Com* → Com envelhecimento

E, por fim, a TABELA 3 mostra que não existe diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre os 5 tipos de Resina quando fixado os fatores Polimento e Envelhecimento, isto é, as 5 resinas avaliadas apresentaram medidas semelhantes de rugosidade independentemente do polimento ou não e do envelhecimento ou não.

TABELA 3 Análises descritiva e comparativa entre os 5 tipos de Resina quanto à medida de Rugosidade Superficial fixando os fatores Polimento e Envelhecimento

Polimento	Resina	Medidas descritivas					p
		Mínimo	Máximo	Mediana	Média	d.p.	
SEM							
ENVELHECIMENTO							
Sem	<i>TPH</i>	0,34	1,97	0,79	0,96	0,63	0,083 1=2=3=4=5
		0,22	1,24	0,61	0,67	0,40	
	<i>Supreme</i>	0,52	2,62	1,99	1,77	0,73	
	<i>Z-250</i>	0,32	4,16	1,00	1,58	1,45	
	<i>Charisma</i>	0,32	1,17	0,57	0,62	0,30	
Com	<i>TPH</i>	0,17	0,63	0,28	0,35	0,19	0,300 1=2=3=4=5
	<i>Hercu</i>	0,31	0,72	0,44	0,46	0,14	
	<i>Supreme</i>	0,16	4,62	0,75	1,27	1,66	
	<i>Z-250</i>	0,24	1,48	0,35	0,54	0,48	
	<i>Charisma</i>	0,21	1,34	0,67	0,75	0,45	
COM							
ENVELHECIMENTO							
Sem	<i>TPH</i>	0,29	2,02	1,54	1,33	0,71	0,273 1=2=3=4=5
	<i>Hercu</i>	0,40	1,62	0,58	0,78	0,47	
	<i>lite</i>	0,51	4,57	1,60	2,06	1,54	
	<i>Supreme</i>	0,22	2,07	0,80	0,94	0,63	
	<i>Z-250</i>	0,53	5,15	1,06	1,84	1,76	
	<i>Charisma</i>	0,61	2,13	0,98	1,21	0,59	
	<i>TPH</i>	0,44	1,25	0,59	0,67	0,30	
	<i>Hercu</i>						
	<i>lite</i>						

Com	Supreme	0,42	3,01	1,08	1,30	0,94	1=2=3=4=5
	Z-250	0,28	1,20	0,99	0,84	0,41	
	Charisma	0,38	2,29	0,65	0,94	0,71	

Nota: O valor de **p** na tabela refere-se à probabilidade de significância do teste de *Kruskal-Wallis*

Legenda para polimento: *Sem* → Sem envelhecimento *Com* → Com envelhecimento

Na FIGURA 18 pode-se visualizar os resultados apresentados anteriormente.

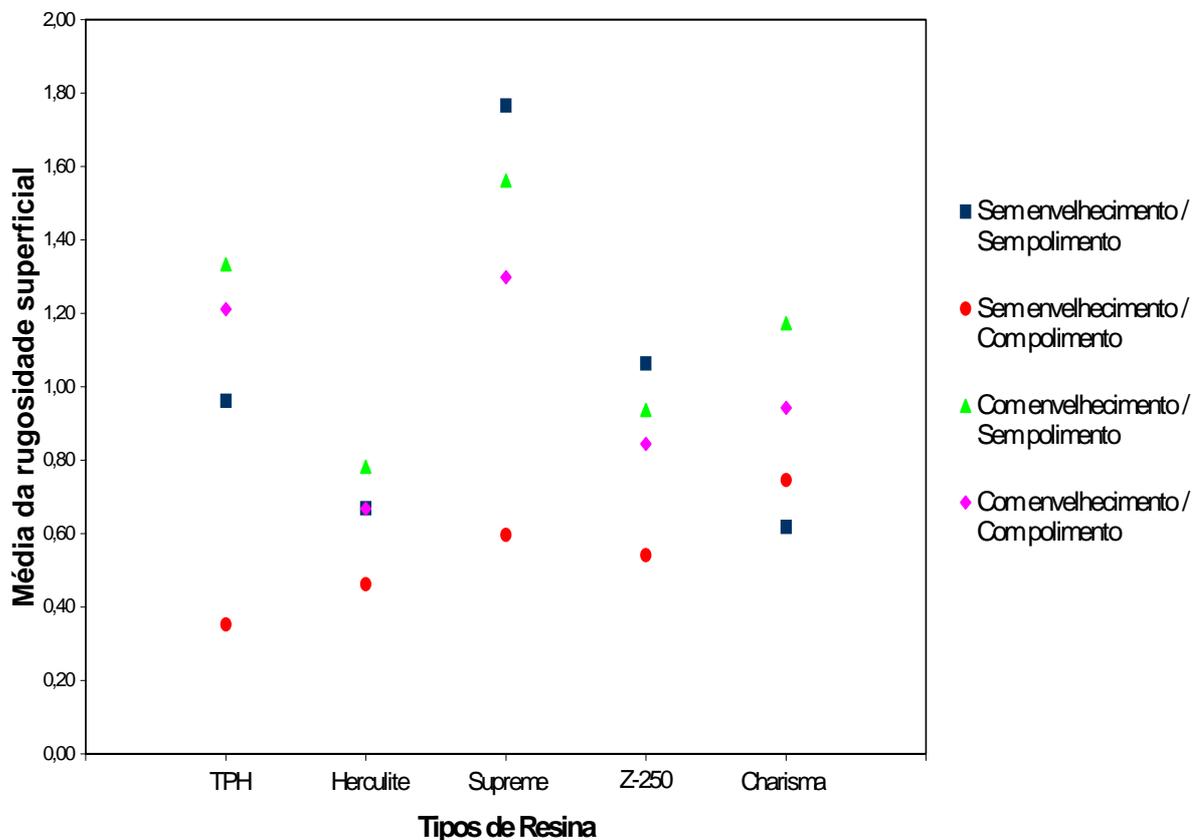


FIGURA 18 – Médias da Rugosidade Superficial frente aos tipos de Resina

Para ilustrar graficamente o comportamento das resinas podemos apresentar alguns gráficos de interações. Considerando respectivamente as resinas como: R1 (TPH), R2 (Herculite), R3 (Supreme), R4 (Z-250) e R5 (Charisma), com polimento e sem polimento, nomeando as situações sem polimento (SP) e com polimento (CP), e a ainda a presença de envelhecimento artificial acelerado ou não, nomeando respectivamente com tratamento (CT) e sem tratamento (ST), as diferenças podem ser observadas nos gráficos abaixo:

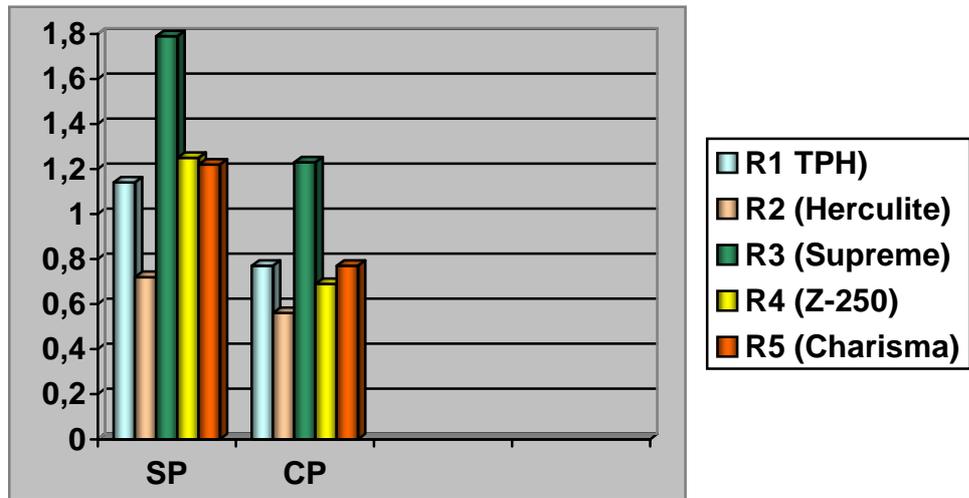


FIGURA 19 - Médias da interação Polimento x Resina

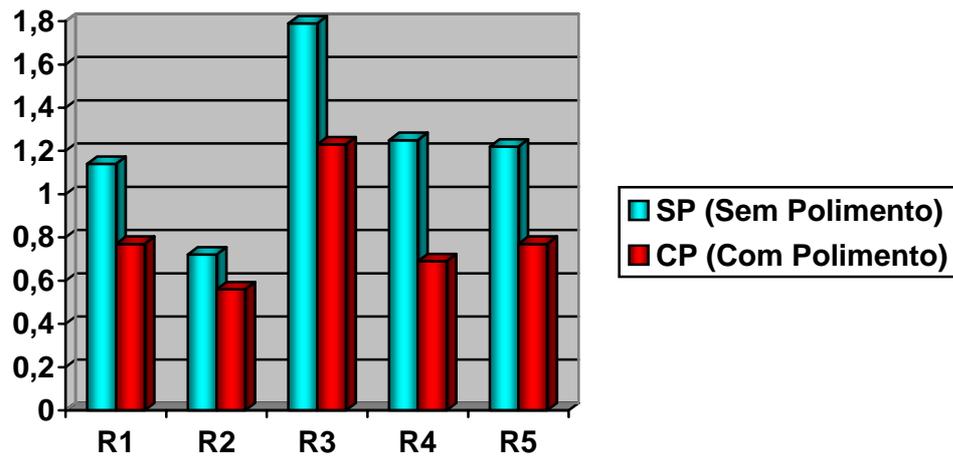


FIGURA 20 - Médias da interação Resina x Polimento

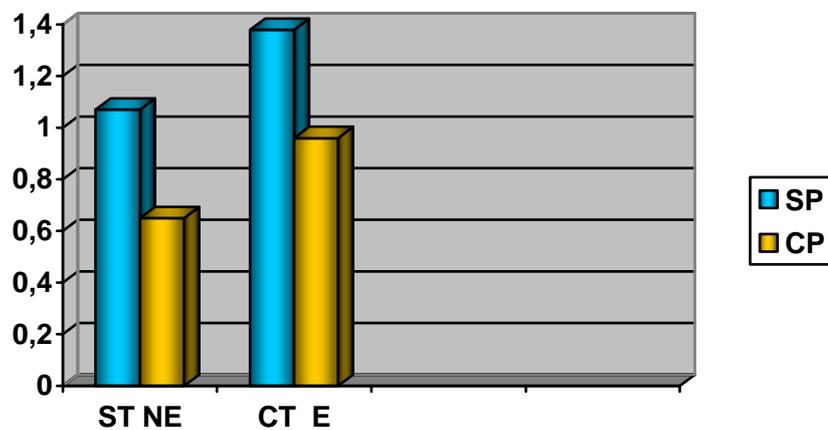


FIGURA 21 - Médias da interação Tratamento x Polimento

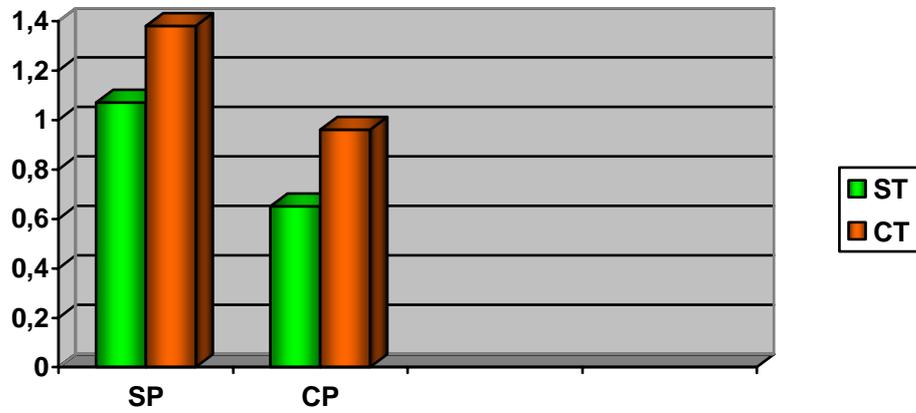


FIGURA 22 - Médias da interação Polimento x Resina

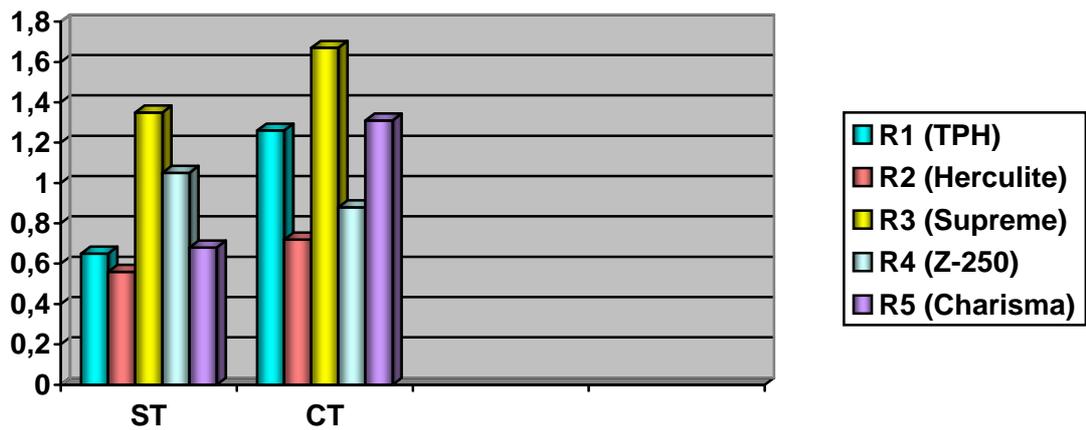


FIGURA 23 - Médias da interação Tratamento x Resina

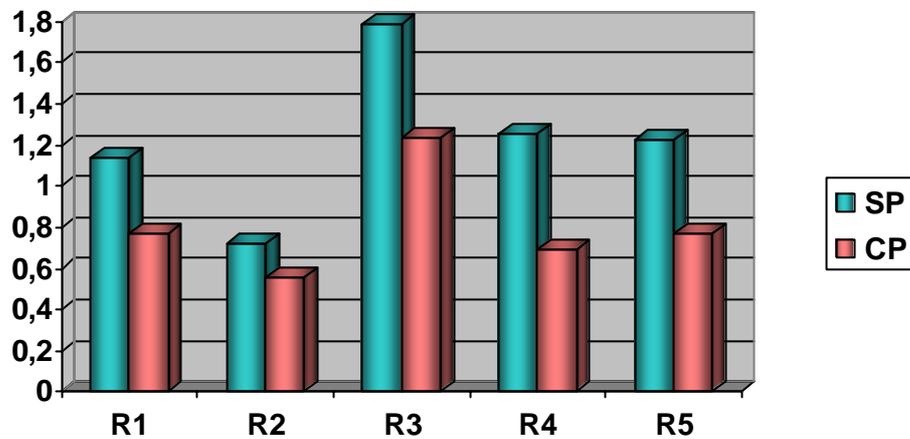


FIGURA 24 - Médias da interação Resina x Tratamento

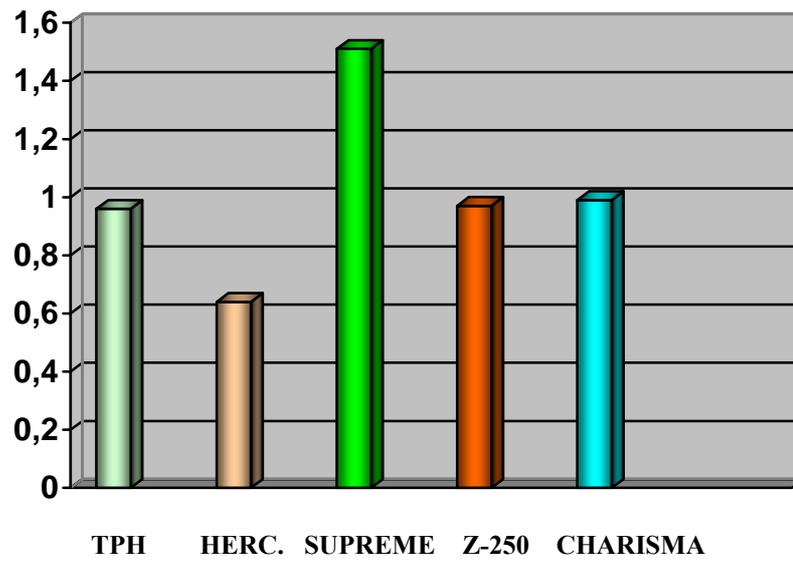


FIGURA 25 - Médias do fator Resina

6.2 Microscopia Eletrônica de Varredura

Fotomicrografias resinas não polidas envelhecidas aumento (250X)

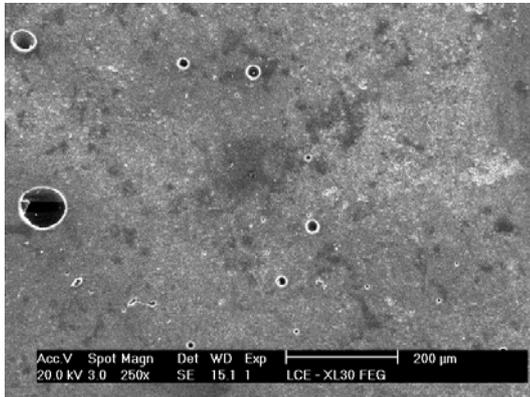


FIGURA 26 – TPH – Não polida envelhecida (250X)

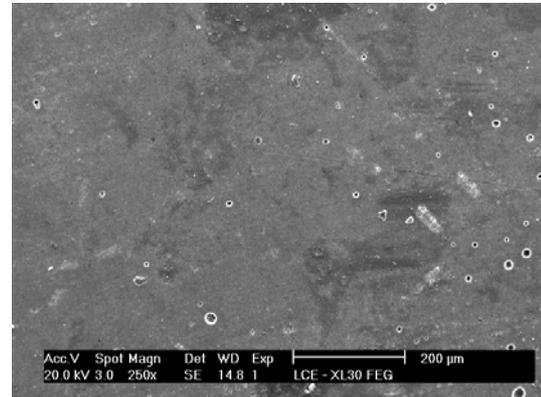


FIGURA 27 – Z-250 – Não polida envelhecida (250X)

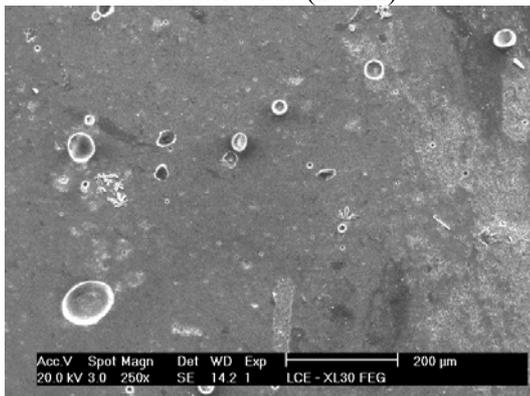


FIGURA 28 – CHARISMA – Não polida envelhecida (250X)

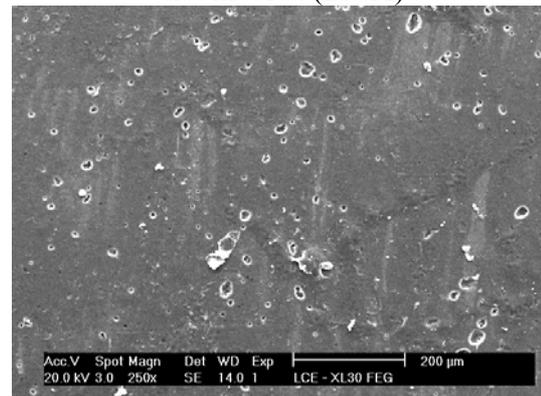


FIGURA 29 – SUPREME – Não polida envelhecida (250X)

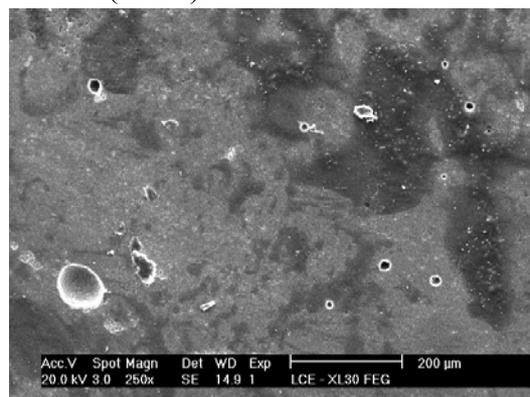


FIGURA 30 – HERCULITE – Não polida envelhecida (250X)

Fotomicrografias resinas não polidas não envelhecidas aumento (250X)

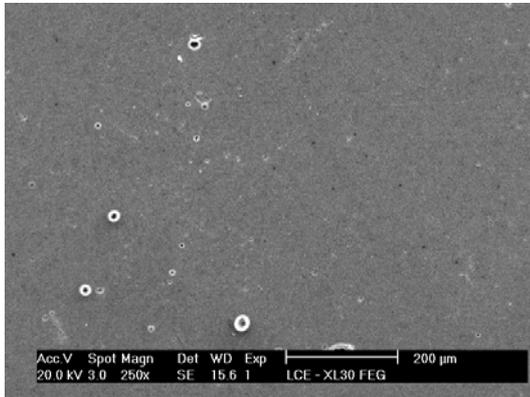


FIGURA 31 – TPH – Não polida não envelhecida (250X)

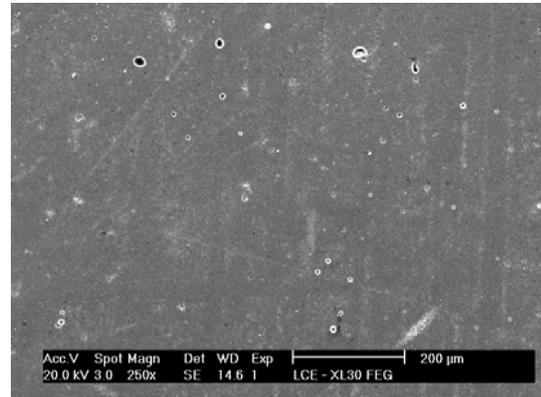


FIGURA 32 – Z-250 – Não polida não envelhecida (250X)

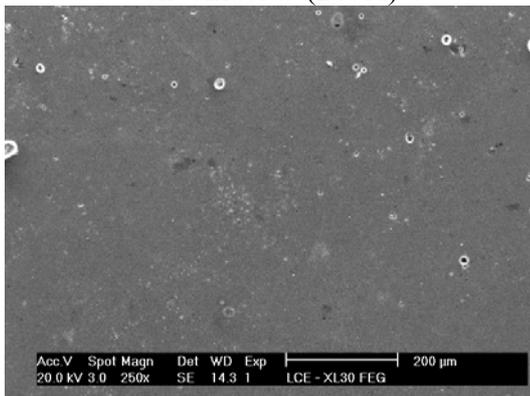


FIGURA 33 – CHARISMA – Não polida não envelhecida (250X)

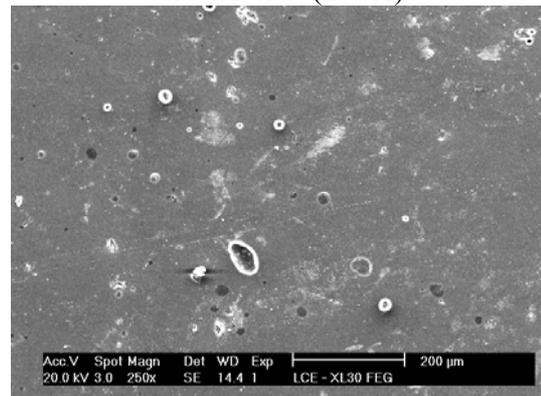


FIGURA 34 – SUPREME – Não polida não envelhecida (250X)

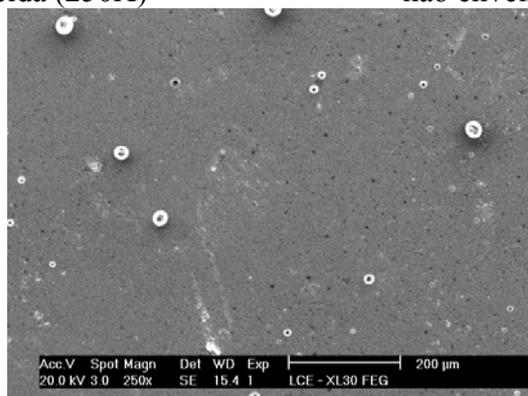


FIGURA 35 – HERCULITE – Não polida não envelhecida (250X)

Fotomicrografias resinas polidas envelhecidas aumento (250X)

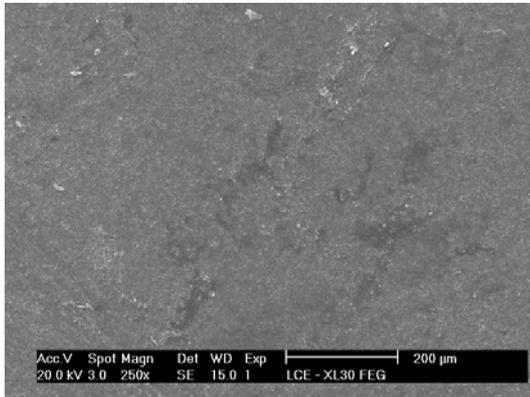


FIGURA 36 – TPH – Polida envelhecida (250X)

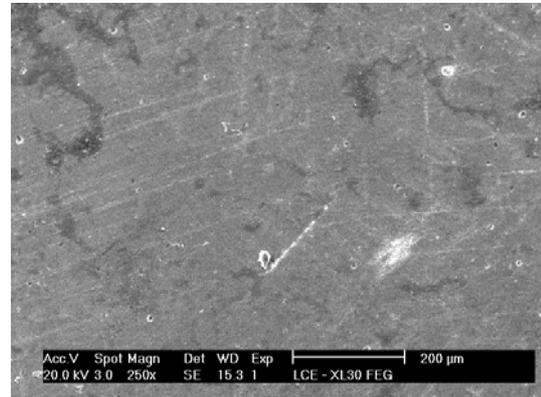


FIGURA 37 – Z-250 – Polida envelhecida (250X)

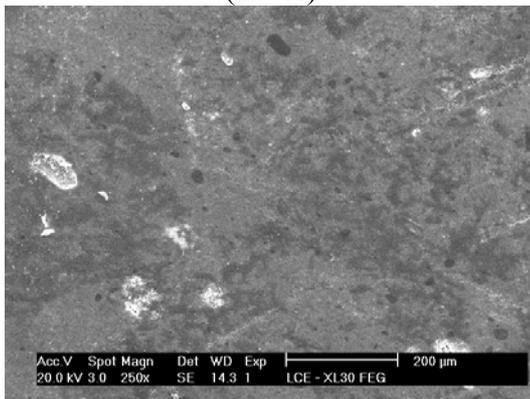


FIGURA 38 – CHARISMA – Polida envelhecida (250X)

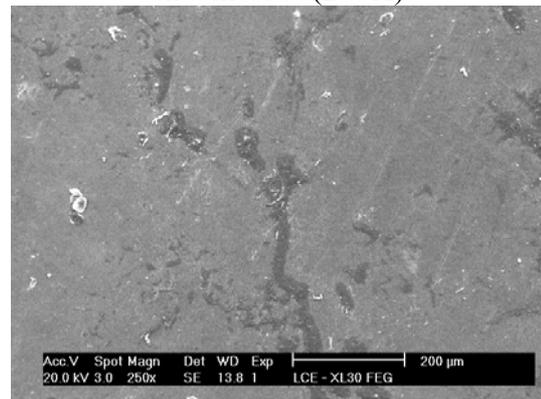


FIGURA 39 – SUPREME – Polida envelhecida (250X)

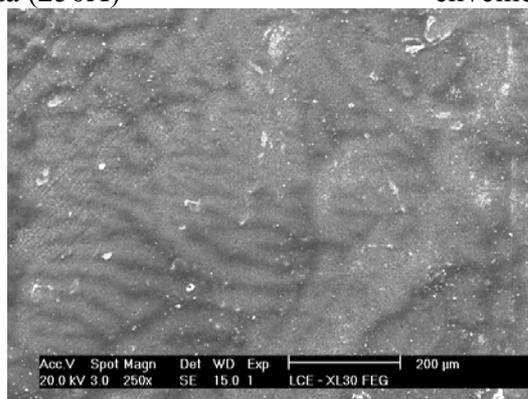
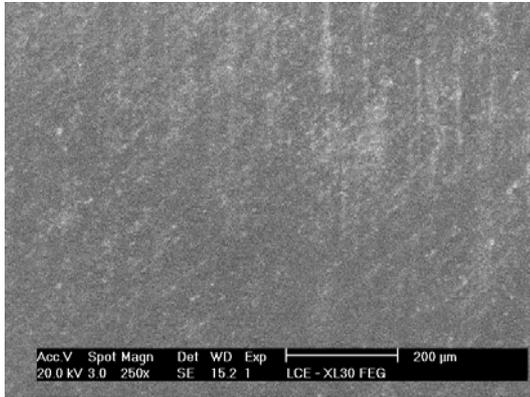
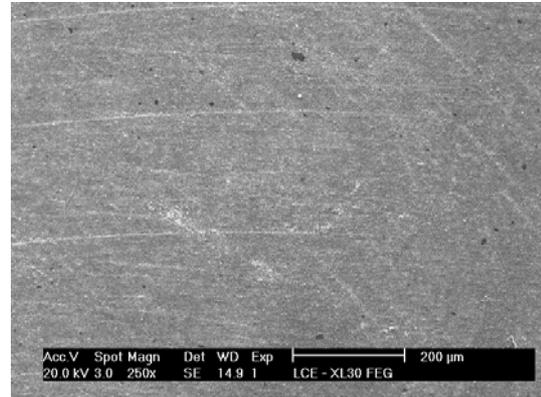
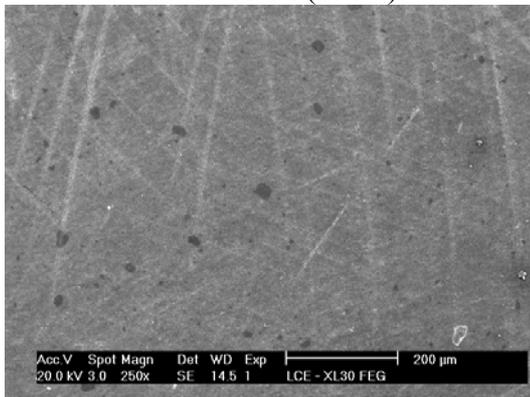
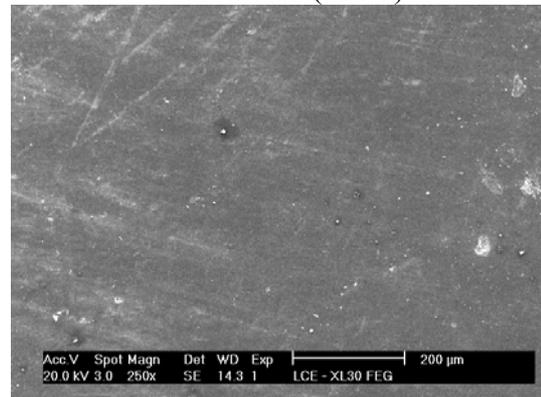
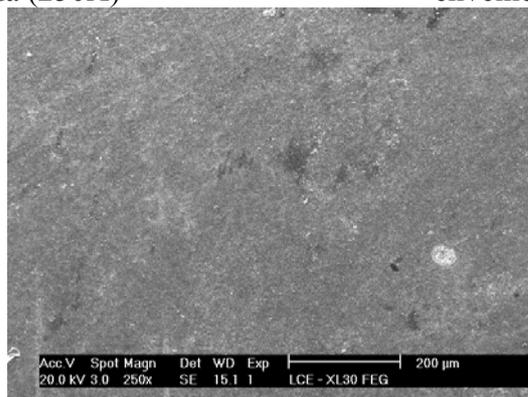
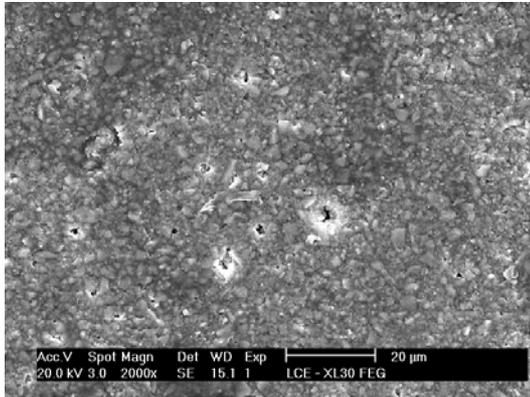
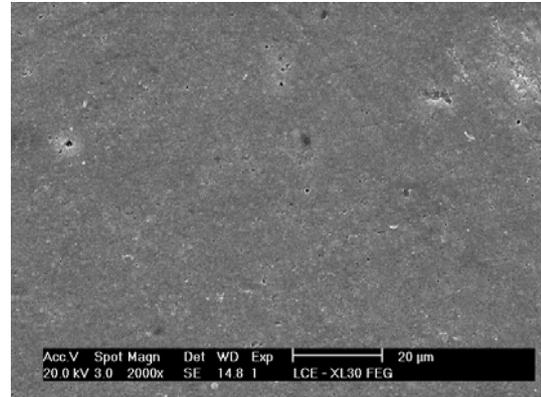
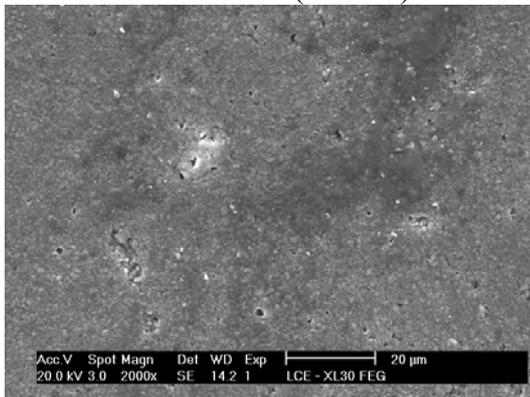
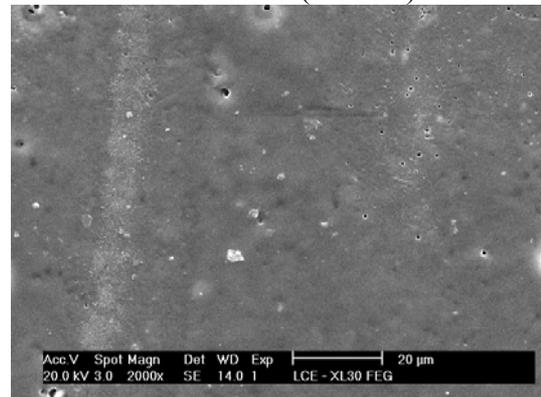
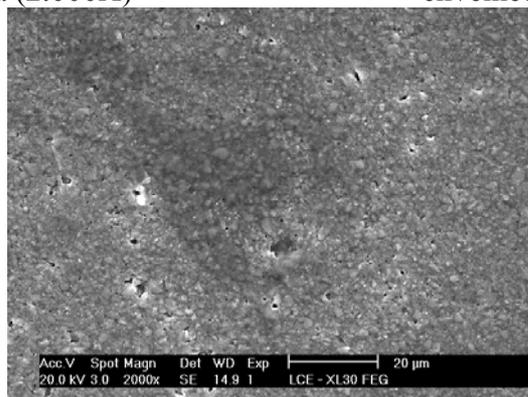
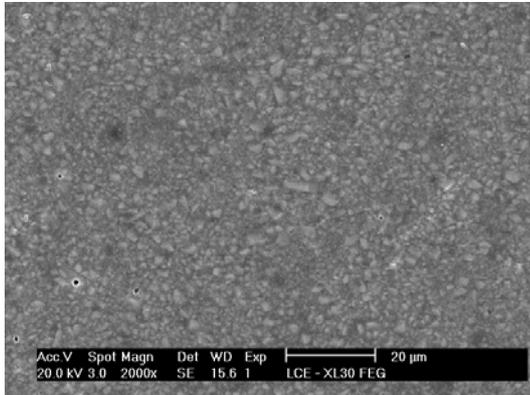
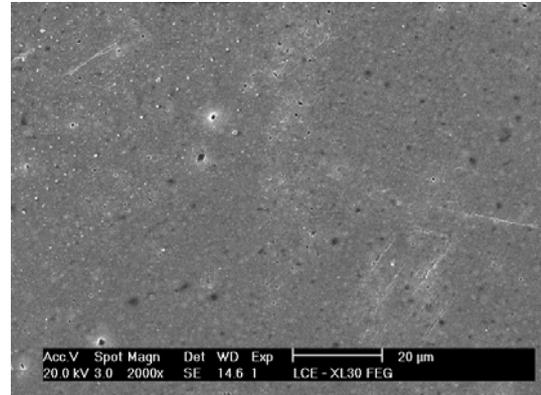
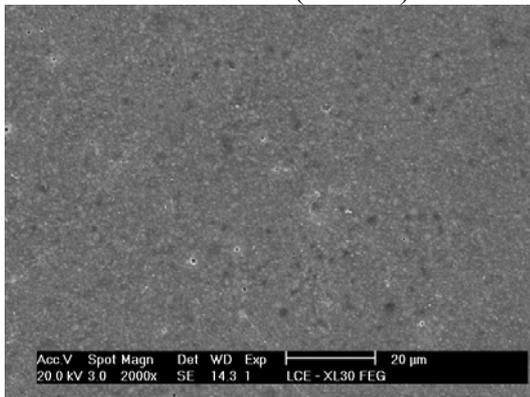
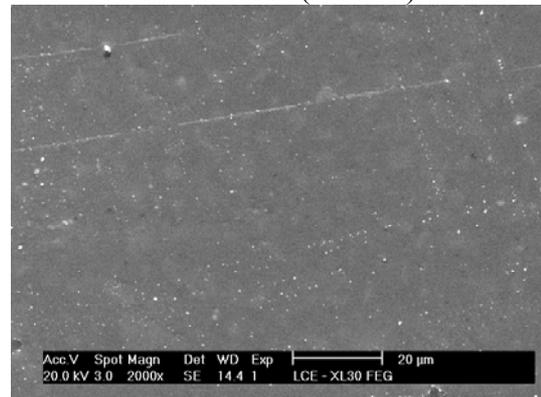
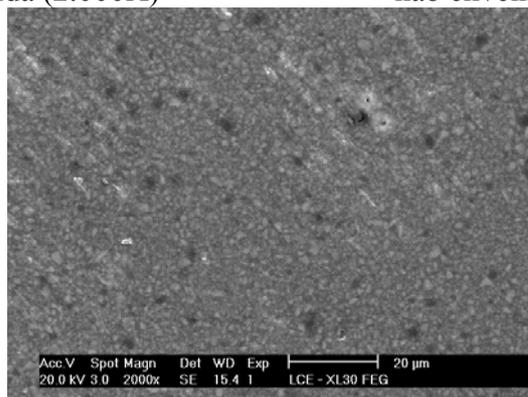
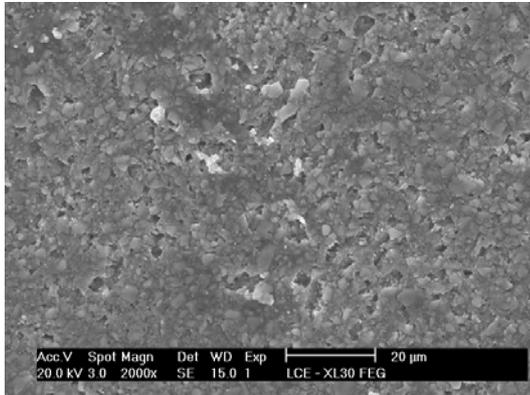
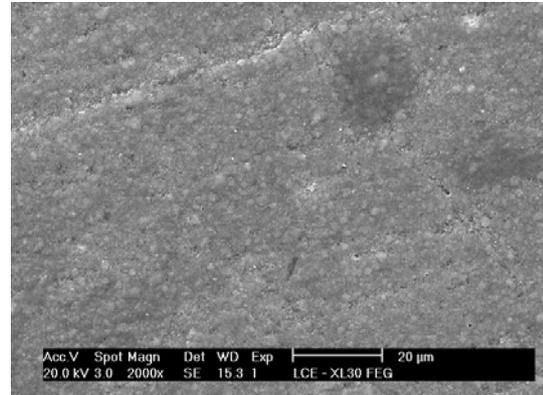
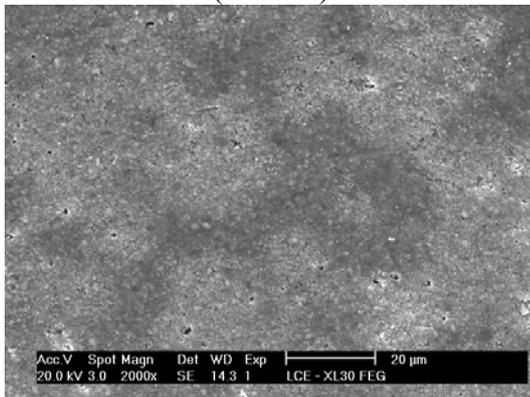
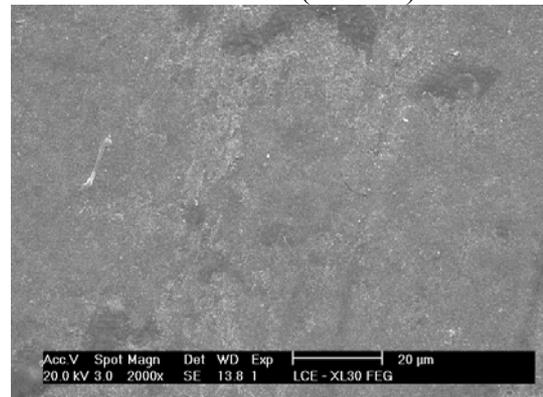
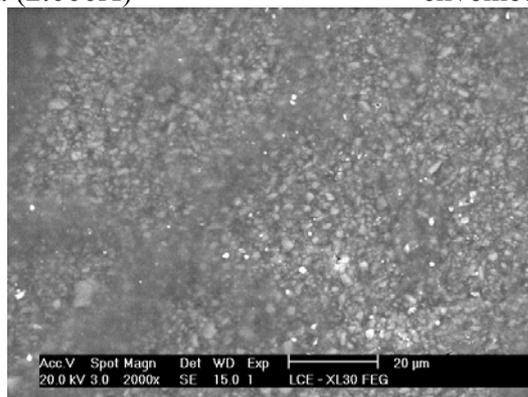


FIGURA 40 – HERCULITE – Polida envelhecida (250X)

Fotomicrografias resinas polidas não envelhecidas aumento (250X)**FIGURA 41 – TPH – Polida não envelhecida (250X)****FIGURA 42 – Z-250 – Polida não envelhecida (250X)****FIGURA 43 – CHARISMA – Polida não envelhecida (250X)****FIGURA 44 – SUPREME – Polida não envelhecida (250X)****FIGURA 45 – HERCULITE – Polida não envelhecida (250X)**

Fotomicrografias resinas não polidas envelhecidas aumento (2.000X)**FIGURA 46 – TPH – Não polida envelhecida (2.000X)****FIGURA 47 – Z-250 – Não polida envelhecida (2.000X)****FIGURA 48 – CHARISMA – Não polida envelhecida (2.000X)****FIGURA 49 – SUPREME – Não polida envelhecida (2.000X)****FIGURA 50 – HERCULITE – Não polida envelhecida (2.000X)**

Fotomicrografias resinas não polidas não envelhecidas aumento (2.000X)**FIGURA 51 – TPH – Não polida não envelhecida (2.000X)****FIGURA 52 – Z-250 – Não polida não envelhecida (2.000X)****FIGURA 53 – CHARISMA – Não polida não envelhecida (2.000X)****FIGURA 54 – SUPREME – Não polida não envelhecida (2.000X)****FIGURA 55 – HERCULITE – Não polida não envelhecida (2.000X)**

Fotomicrografias resinas polidas envelhecidas aumento (2.000X)**FIGURA 56 – TPH – Polida envelhecida (2.000X)****FIGURA 57 – Z-250 – Polida envelhecida (2.000X)****FIGURA 58 – CHARISMA – Polida envelhecida (2.000X)****FIGURA 59 – SUPREME – Polida envelhecida (2.000X)****FIGURA 60 – HERCULITE – Polida envelhecida (2.000X)**

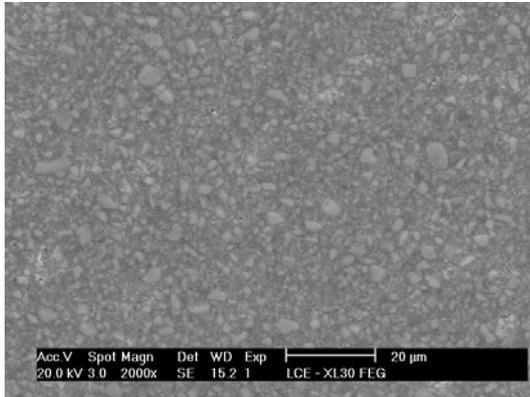
Fotomicrografias resinas polidas não envelhecidas aumento (2.000X)

FIGURA 61 - TPH – Polida não envelhecida (2.000X)

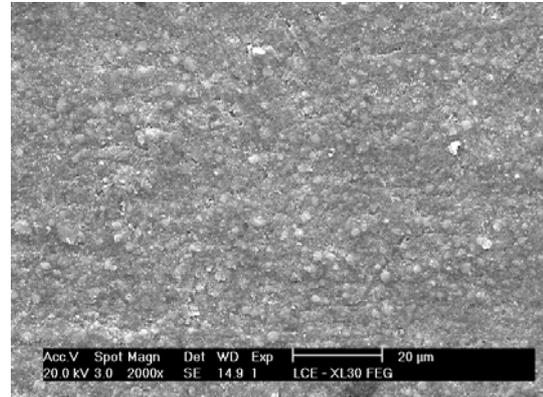


FIGURA 62 - Z-250 – Polida não envelhecida (2.000X)

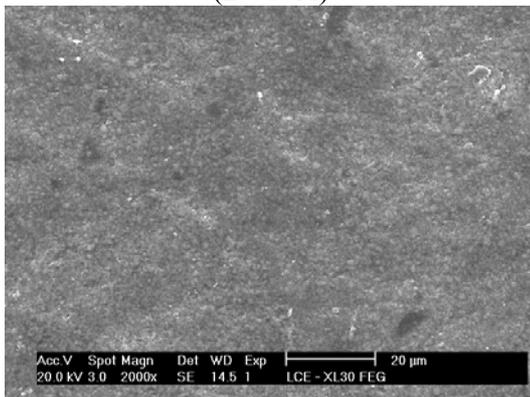


FIGURA 63 - CHARISMA – Polida não envelhecida (2.000X)

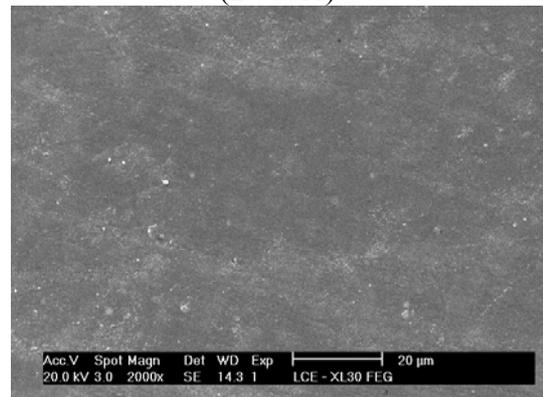


FIGURA 64 - SUPREME – Polida não envelhecida (2.000X)

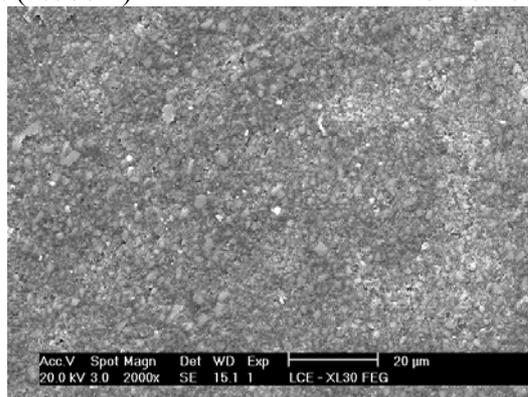


FIGURA 65 - HERCULITE – Polida não envelhecida (2.000X)

7 DISCUSSÃO

Com o desenvolvimento industrial no campo da Odontologia, observa-se que a evolução das resinas compostas, tem apresentando materiais com excelentes propriedades físicas e mecânicas, satisfazendo necessidades de pacientes e profissionais REIS et al. (2003), TURKUN (2004), YAP et al. (2004).

As resinas compostas são utilizadas em praticamente todas as áreas da Odontologia, o que torna relevante todo o acervo de estudos realizados visando avaliar características mecânicas, estabilidade de cor, biocompatibilidade entre outras propriedades desse material no meio bucal. RUYTER (1987), RAMOS et al. (2001).

Embora todos os estudos sejam importantes para o desenvolvimento de técnicas de manipulação, e melhor indicar esses materiais, sabe-se que na maioria das vezes, para o paciente a alteração de maior relevância é a alteração de cor. REIS A. C. (2002, 2003), DOUGLAS (1982), FERRACANE (1985), ASMUSSEN (1983).

Assim para minimizar essa preocupação, de pacientes e profissionais, o conhecimento do comportamento superficial é de vital importância. Essa preocupação com a superfície das resinas pode ser demonstrada em trabalhos como o de COOLEY et al. (1987), DAVIDSON (1981), que avaliaram o efeito do calor, similarmente a BOGHOSIAN (1987) e COOK et al. (1985), que ressaltou sobre a necessidade de um conhecimento mais profundo sobre a matriz polimérica e resistência clínica NAGEM FILHO H. et al. (2003).

Outros trabalhos que avaliaram a rugosidade superficial também apresentam grande relevância, uma vez que esta é um fator considerável, principalmente no que diz respeito à coloração e dureza superficial (RUYTER et al. (1987), BERASTEGUI (1992), JEFFERIES (1992), CHUNG (1994), YAP (1997), IZIDORO (1999), CARDOSO (2000).

Entretanto a maioria desses trabalhos é realizada utilizando esses materiais, de maneira que seus resultados podem afastar-se muito de resultados obtidos no meio bucal. Existem muitos trabalhos clínicos sendo realizados promovendo a avaliação dos materiais na cavidade oral, entretanto esses trabalhos promovem três limitações: o primeiro fator limitante, é o fator paciente, uma vez que a individualização do comportamento do meio bucal pode até ser possível utilizando-se métodos sofisticados de análise como, reprodução do PH bucal, que é resultante de taxas hormonais, estabilidade geral do quadro de saúde, além de um rígido controle e levantamento do tipo de dieta dos indivíduos. BRAUER (1988), DIETSHI et al. (1994), ALACAM (1989). Entretanto qual seria a viabilidade de se individualizar a condição

bucal de um único paciente, se essa situação fatalmente não se repetiria em outro caso. O segundo fator limitante é o fator operador, mesmo que as restaurações sejam feitas sempre pelo mesmo operador, quando se trata de restauração in-vivo, é impossível a padronização do método restaurador, em função da anatomia dental e necessidade do tratamento restaurador. Um terceiro fator limitante nesses casos é a necessidade de se aguardar a decorrência do período pré-determinado para análise.

Assim, no caso de análises propostas para avaliação do comportamento superficial de restaurações com resina composta após 5 anos, seria necessário a decorrência do período de 5 anos para então proceder-se a avaliação dos resultados. Assim pesquisas que visam analisar o desempenho de materiais odontológicos são feitas, das seguintes maneiras: ou análise imediata, ou clínica, ou ciclagem térmica, está ultima, tendo como desvantagem o fator submersão dos materiais em água, tendo como fator de variação a solubilidade dos materiais que são submetidos a esse tipo de ensaio, diferentes de materiais que são expostos a um ambiente com 100% de umidade como é o caso do envelhecimento artificial acelerado. Entretanto, autores tem utilizado diferentes métodos para avaliar a ação do tempo em compósitos (DENNISON (1978), POWERS (1978), POWERS J.M., FAN P.L.(1980).

O método de envelhecimento artificial acelerado empregado neste estudo, nos permite, o envolvimento dos materiais tendo como princípio a utilização de luz ultravioleta, umidade e calor, que são fatores conhecidamente causadores de degradação de polímeros. AGNELLI (1993), ABRÃO (1990).

O equipamento utilizado nesse trabalho promoveu a degradação de resinas através do ciclo pré-fixado do aparelho. A maioria dos polímeros possui em suas cadeias moleculares grupos funcionais que absorvem luz ultravioleta, dentre eles estão o grupo carbonila $C=O$, anéis aromáticos, ligações $C=C$. Quando uma molécula de polímero absorve luz ultravioleta, através de grupos funcionais, essa energia leva a estrutura a um estado mais instável. Este excesso de energia pode ser desativado por vários caminhos, como transferir a excitação à outra molécula, e assim reestabilizar-se. Estes grupos podem retornar por etapas ao seu estado original, re-emitindo o excesso de energia em comprimento de onda mais longo, tais como luz visível ou calor. Se a molécula excitada dispersar o excesso de energia por algum meio, haverá um rompimento, isto é, a degradação fotoquímica e esses fatores concorrem concomitantemente para o aparecimento dos sintomas de deterioração tais como: enrijecimento, opacidade, etc. ABRÃO (1990), REIS A.C. (2000).

A ocorrência do processo de envelhecimento, guardadas algumas particularidades, também ocorre com as resinas. O processo de degradação é semelhante ao descrito, uma vez

que na boca pode haver limitação de algum fator como, por exemplo a luz. Entretanto acredita-se que haja apenas sua limitação e não o impedimento de sua ação.

A ação de tensões decorrentes da mastigação e do meio químico da boca e do aumento de temperatura que ocorre durante a alimentação, podem acelerar o processo de degradação. ABRÃO (1990), AGNELLI (1993).

Na degradação, responsável pelo envelhecimento, é observada perda de cor ou brilho, perda de opacidade, perda de aderência, aparecimento de trincas e os processos de degradação termo e fotooxidativos são semelhantes.

No presente trabalho procurou-se associar análise da situação envelhecimento de polímeros e polimento das resinas. Quando realiza-se com cautela e cuidado uma restauração com resina composta respeitando-se a sensibilidade técnica que esse material exige, promove-se uma situação de lisura superficial, aparentemente bastante satisfatória. Entretanto o uso de brocas para acabamento, discos e pastas para polimento se fazem necessários, para a devolução da forma e contorno das restaurações, assim quando cortamos e polimos uma restauração, sabemos que esse tratamento superficial resulta no aumento da aspereza na superfície da mesma. VAN NOORT (1984).

Quando se elaborou a proposta desse trabalho a idéia inicial era avaliar a alteração da superfície promovida pelo efeito do envelhecimento artificial acelerado, tendo como sugestão para análise superfícies polidas e não polidas, e assim avaliar a associação dos métodos. A preocupação do estudo superficial associado ao polimento se deu pelo conhecimento de que partículas abrasivas de pontas causam severas alterações na superfície da resina composta, provocando, marcas, estrias e ranhuras, principalmente quando utilizadas pontas em alta rotação, sendo difíceis de serem melhoradas, mesmo com a utilização de outros instrumentos em seguida, como é o caso de discos e pastas de polimento. BERASTEGUI (1992), BOGHOSIAN (1987), CHUNG (1994), JUNG (2002), VAN NOORT (1984). Assim de acordo com a literatura com o passar do tempo restaurações polidas teriam comportamento superficial pior do que as não polidas.

Nesse trabalho optou-se por utilizar-se apenas um tipo de polimento, que foi o polimento com discos “Sof-Lex”, sem a utilização de pontas diamantadas para acabamento, visando minimizar os fatores dependentes do operador, dificultando a análise do efeito do envelhecimento na superfície da resina polida e não polida e correlacionar a isto o efeito do envelhecimento, sabe-se que, o polimento causa o arrancamento de uma camada superficial de resina composta, que por ultimo é polimerizada, e o envelhecimento age nessa camada superficial.

No nosso trabalho, como apresentado no capítulo de resultados, um dos motivos da não utilização da Análise de Variância, é a grande variabilidade ocorrida em alguns casos nas medidas de rugosidade, quanto fixados os fatores 2 a 2. Além disso, pode ter ocorrido uma influência na rugosidade quando se utilizou durante o polimento um profissional e não uma máquina para que o polimento ocorresse de forma “idêntica”. É importante ressaltar que esse aspecto foi uma variável imposta a esse trabalho, uma vez que quando estuda-se os materiais odontológicos, uma das grandes dificuldades é aproximar os resultados que um material pode oferecer, quando estudado dentro de parâmetros idênticos e sem a influência do profissional, dos obtidos quando manipulados sem a pre-fixação desses parâmetros. Quando da opção por não utilizar-se uma politriz levou-se em consideração o fato dessa realidade não retratar uma situação clínica, embora seja importante uma comparação entre esses métodos. CARTISE (2005). Acredita-se que para a extrapolação das propriedades de um material odontológico em uso clínico, é indispensável a análise do mesmo associado a ação do operador, inclusive para a verificação desse efeito quando submetido a envelhecimento artificial acelerado. É claro que o estudo do comportamento dos materiais, utilizando-se técnicas de caracterização para selecionar um melhor compósito que apresente maior habilidade para o desempenho mecânico é de suma importância REIS A.C. (2001), mas não se pode negar a influência do fator humano uma vez que esse é o responsável pelo resultado final de um trabalho.

Assim optamos por utilizar nesse estudo não uma politriz, mas um profissional devidamente habilitado para realizar o polimento de maneira regular, com o objetivo não só de comparar os resultados desse método com resultados de outros autores, como também de reafirmar a importância do cuidado do profissional durante a realização de um procedimento clínico, na durabilidade relativa dos materiais. REIS A.C. (2000), CARTISE (2005).

Quanto aos resultados desse trabalho, apresentam que existem diferenças estatisticamente significativa ($p < 0,05$), somente entre as Resinas Compostas com ou sem envelhecimento, no que tangem às medidas da rugosidade superficial no caso da Resina Composta do tipo TPH e com Polimento onde as Resinas Compostas sem envelhecimento apresentaram medidas significativamente menores que as Resinas compostas com envelhecimento. Podemos verificar como a ação do tempo interfere no comportamento superficial desses compósitos, independente do tratamento superficial aplicado, o que reforça a necessidade de estudos utilizando-se o método de E.A.A.

Quando foi apresentado que existe diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) somente entre as Resinas Compostas com ou sem polimento, no que se refere às

medidas da rugosidade superficial no caso da Resina Composta do tipo TPH e sem envelhecimento, onde, as Resinas Compostas sem polimento apresentaram medidas significativamente maiores que as Resinas compostas com polimento. Considerando-se a metodologia empregada o presente estudo contradiz a literatura que apresenta justamente o contrario. Deve-se entretanto, levar em consideração que nem sempre a literatura apresenta trabalhos com os compósitos aqui utilizados, podendo sugerir uma melhora nas características dos materiais atuais.

Finalmente quando os resultados demonstram que não existe diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre os 5 tipos de Resina quando fixado os fatores Polimento e Envelhecimento, isto é, as 5 resinas avaliadas apresentaram medidas semelhantes de rugosidade independentemente do polimento ou não e do envelhecimento ou não podemos afirmar que a formulação dos compósitos estudados, com vistas a metodologia empregada são muito próximos, o que é confirmado pelos resultados da microscopia eletrônica de varredura. Sabe-se entretanto, que esses compósitos podem apresentar alterações em outros ensaios, mas não nos apresentados nesse estudo, reforçando a tendência positiva do desenvolvimento da odontologia. REIS A.C. (2003), CARTISE (2005).

A microscopia mostrou através de imagens capturadas nos aumentos 250 e 2.000X que o processo de envelhecimento afeta de maneira significativa a superfície das resinas compostas que foram analisadas. Tais alterações fatalmente originarão alterações como, diminuição da dureza superficial, aumento do número de poros, características de descoloração e manchamento. REIS et al. (2003).

Após o envelhecimento artificial acelerado, observou-se a erosão da matriz POWERS (1980), produzindo uma instabilidade química da superfície da resina, além disso, o envelhecimento produziu aspereza superficial. REIS (2002), demonstrou em seu estudo que os compósitos podem alterar sua composição final após submetidos à alteração de temperatura, AGNELLI (1993), (1994). A microscopia eletrônica de varredura mostrou que o envelhecimento artificial acelerado provocou alterações superficiais em todos os compósitos analisados, onde foi possível observar grande exposição dos componentes de carga, o que colabora para aumentar o manchamento das resinas compostas, uma vez que as mudanças de cor estão relacionadas à porosidade da superfície da resina, e à quebra de constituintes. WENDIT (1987).

Com relação ao tratamento superficial, foi possível observar que as resinas compostas polidas apresentaram um maior grau de lisura da matriz, apresentando uma menor quantidade de poros do que as não polidas, para toda as marcas analisadas, tal resultado

sugere que o polimento superficial remova uma camada superficial da resina que seja mais facilmente degradada com o efeito do envelhecimento.

8 CONCLUSÕES

- 1) O envelhecimento artificial acelerado aumenta a degradação da superfície das resinas compostas.
- 2) Resinas compostas polidas apresentam rugosidade superficial menores do que as não polidas.
- 3) As resinas compostas tanto polidas quanto não polidas apresentaram menores valores de (Ra) quando não envelhecidas artificialmente.
- 4) Na rugosidade superficial somente a resina TPH com polimento mostrou diferenças significantes quando comparada envelhecida e não envelhecida
- 5) As imagens da Microscopia eletrônica de Varredura sugerem a concordância dos resultados obtidos na análise rugosimétrica.

9 PROPOSTA PARA TRABALHOS FUTUROS

1 - Realizar um trabalho onde se compare os parâmetros de resinas manipuladas e polidas mecanicamente, e manipuladas e polidas manualmente, afim de aferir a influencia do profissional nas propriedades mecânicas e microestruturais de compósitos.

2 - Avaliar a alteração superficial de Resinas compostas submetidas a E.A.A. e polimento através de caracterização microestrutural e análises térmicas.

3 - Analisar a superfície de Resinas Compostas polidas e envelhecidas através de ensaios de dureza superficial, tenacidade e perfilometria.

4 - Análise de Resinas com e sem Fluorescência, a título comparativo entre o comportamento das mesmas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J. C et. al. **Normas para apresentação de projetos de pesquisa, monografias, dissertações e teses**, Três Corações: Universidade Vale do Rio Verde de Três Corações, 2004. 66 p.

ARAÚJO, M.A. M.; ARAÚJO, M.A.J. Estudo rugosimétrico das superfícies de uma resina composta de micropartículas com carga mista, tratada com diferentes agentes de acabamento. **ODONTOL. MOD.**, v.10, n. 7, p. 24 – 9, jul.1983.

ASMUSSEN E. Factors affecting the color stability of restorative resins. **Acta. Odontol. Scand.** v.41 n. 1, p. 11-8, 1983.

ALACAM A, BURGAZ Y. **Effect of various polishing techniques on restorative resin discoloration**; Ankara Univ. Hekim Fak Derg. 1989 May; 16(1): 123-7.

AGNELLI. J.A.M. **Degradação, estabilização e envelhecimento de polímeros**. São Carlos (Curso de Aperfeiçoamento em Tecnologia de Polímeros); Universidade Federal de São Carlos, 1993.

AGNELLI. J.A.M. **Introdução a materiais poliméricos**. São Carlos : Universidade Federal de São Carlos (Apostila do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais), 1994. 189 p.

ABRÃO, W. **Envelhecimento das resinas acrílicas para base de dentaduras nas condições extremas**. Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, 1990 (Tese).

BERASTEGUI, E. et. al. Surface roughness of finished composite resins. **J. prosthet Dent**, v. 68, n. 5, p. 742-49, nov. 1992.

BOGHOSIAN , A. A.; RANDOLPH, R. G.; JEKALS, V. J. Rotatory instrument finishing of microfilled and small – particle hybrid composite resins. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 115, n. 8, p. 299- 301, aug. 1987.

BOWEN. R.L. Properties of silica - reinforced polymer for dental restorations. **J.Amer. Dent. Ass.**, v.66, n. 1, p. 57-64, jan. 1963.

BRAUER, E.M. Color changes of composites on exposure to various energy sources. **Dent Mater.** v.4, n. 2, p. 55-9, apr. 1988.

CARDOSO, P. et al. Surface roughness of condensable and hybrid composite resins. **J. dent. Res.**, v.79, p. 278, 2000. Special issue./ Abstract 1079.

CARTISE, A. B. C. E. B. **Influência do momento de polimento na liberação de mercúrio de amálgamas odontológicos em função do tempo. Estudo in vitro**. 2005. 77 fls. Tese (Livre-Docência) Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.

CHU, F. C. S.; FRANKEL, N.; SMALES, R. J. Surface roughness and flexural strength of self-glazed, polished, and reglazed In-Ceram / Vitadur Alpha Porcelain laminates. **Int J Prosthodont**, Lombard, v.13, n. 1, p. 66-71, jan./feb. 2000.

CHUNG, K. H. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composite. **DENT. MATER.**, v.10, n. 5, p. 325-30, sep. 1994.

COOK, W. D.; BEECH, D. R.; TYAS, M.J. Structure and properties of methacrylate based dental restorative materials. **Biomaterials**, v.6, p. 362-368, november 1985.

COOLEY, R. L.; BARKMEIER, W. W.; MATIS, B. A.; SIOK, J. F. Staining of posterior resin restorative materials. **Quintessence Int.**, v.12, n. 18, p. 823-827, 1987.

DAVIDSON C.L, DUYSTERS P.P, De LANGE C, BAUSCH J.R. Structural changes in composite surface material after dry polishing. **J Oral Rehabil**. 1981 sep.; 8(5): 431-9.

D'ARCANGELO, C.; DELLE FRATTE, T. Proposta di um método clínico per la refinitura dei restauri in resina compósita per mezzo di frese diamantate, dischi e stip abrasive: analisi al SEM. *Minerva Estomatol.*, v.45, n. 4, p. 135-40, apr. 1996.

DENNISON, J. B.; CRAIG, R. G.; BOZELL, D. R. Clinical evaluation of Class IV restorations for color stability. **J. Dent. Res.**, n. 55, 1978, abstr. 378.

DIETSCHI, D.; CAMPANILE, G.; HOLZ, J.; MEYER, J. Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an in vitro study. **Dent Mater.**, v.10, n. 6, p. 353-62, nov. 1994.

DIJKEN, J. W. V. van.; RUYTER, E. Surface characteristics of posterior composite after polishing and toothbrushing. **Acta Odontolol. Scand.**, v. 45, n. 5, p. 337- 46, oct. 1987.

DOUGLAS , W. H.; CRAIG R. G. Resistance to extrinsic stains by hydrophobic composite resin system. **J. Dent Res.**, v.61, p. 41-43, 1982.

FERRACANE, J. L.; MOSER, J. B.; GREENER, E. H. Ultraviolet light-induced yellowing of dental restorative resins. **J. Prost. Dent.**, v.54, n. 4, p. 483-487, october 1985.

GLANTZ, P.O. On wettability and adhesiveness. **Odontol. Rev.**, suppl. 17, 1969.

IZIDORO A.R.B. et al., **Análise de duas resinas compostas para dentes posteriores em função de diferentes tratamentos superficiais**. 1999, 172 f (Dissertação de Mestrado) Ribeirão Preto.

JEFFERIES SR, Smith R, Barkmeier WW, Gwinett AJ. Three composite finishing systems: a multisite in vitro evaluation. *J Esthet Dent* 1992; 4; 181-185.

JUNG, M. Finishing and polishing of a hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic. **Oper Dent, Washington**, v.27, n. 2, p. 175-183, mar. 2002.

LEITÃO, J.; HEGDAHL, T. On the measuring of roughness. **Acta odontol Scand, Stockholm**, v.39, n. 6, p. 379-384, dec. 1981.

LUTZ F, KREJCI I, BARBAKOW F. The importance of proximal curing in posterior composite resin restorations. **Quintessence Int.** 1992 sep; 23(9):605-607.

KAWAGOE., M. T. **Análise e comparação entre dois métodos de medição (com e sem contato) da rugosidade média da superfície das duas cerâmicas dentárias polidas com diferentes sistemas.** 2002. 123 f. Tese (Mestrado em Prótese Dentária) Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo-São Paulo.

NAGEM FILHO H, D'Azevedo MT, Nagem HD, Marsola FP. Surface roughness of composite resins after finishing and polishing. **Braz Dent J.** 2003; 14(1) : 37-41. epub 2003 jul 31.

PATTERSON, C. J. W.; McMLUNDIE, A. C.; STIRRUPS, D. R. Efficacy of a porcelain refinishing system in restoring surface finish after grinding with fine and extra-fine diamond burs. **J Prosthet Dent, St. Louis**, v.68, n. 3, p. 402-406, sept. 1992.

POWERS, J. M; DENNISON, J.B.; KORAN, A. Color stability of restorative resins under accelerated aging. **J. Dent. Res.**, v.57, n. 11-12, p. 964-70, december 1978.

POWERS, J. M.; FAN, P. L.; RAPTIS, C. N. Color stability of new composite restorative materials under accelerated aging. **J. Dent. Res.**, v.59, n. 12, p. 2071-2074, december 1980.

POWERS JM, Fan PL. Erosion of composite resins. **J Dent Res.** 1980 may; 59(5) : 815-9.

RAMOS, J.C. et. al. Avaliação da rugosidade superficial de nove resinas compostas III. **Saúde Bucal**, v. 1, p. 18-20, 2001.

RAZABONI, A. M.; VINHA, D.; PANZERI,H. Associação de pontas rotatórias e discos de acabamento de compósitos. **Rev. Fac. Farm. Odont. Ribeirão Preto.**, v.20, n. 1, p. 1-6, jan./jun. 1983 -b.

REIS, A.C., PANZERI, H., AGNELLI, J.A.M., Resina composta condensada manual e mecanicamente – caracterização por espectroscopia no infravermelho. **Brasilian Oral Res.**, v.16, p. 147, 2002 (supl. Abstr. Pa198).

REIS, A.C., PANZERI, H., AGNELLI, J.A.M., Composite resin condensed manually and mechanically – characterization though thermal analysis. **J. Dent Res.**, v.80, p. 608, 2001 (Special Issue abstr 0656).

REIS, A.C., PANZERI, H., AGNELLI, J.A.M., **Caracterização microestrutural de uma resina composta condensável submetida à condensação manual e mecânica.** (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, 2000.

REIS, A.C., PANZERI, H, AGNELLI, J.A.M. **Envelhecimento artificial acelerado de resinas compostas – Análise de superfície e estudo da alteração de cor por meio de colorímetro espectrofotométrico.** (Tese de Doutorado) Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto- USP, 2003.

RIBEIRO B.C, ODA M, MATSON E. Assessment of superficial roughness of 3 composite resins treated with different polishing techniques. **Pesquisa Odontol. Bras.** 2001 jul-sep; 15(3): 252-6.

RUYTER, I. E.; ΔYSAED, H. Composites for use in posterior teeth: composition and conversion. **J. Biomed. Mater. Res.**, v.21, p. 11-23, 1987.

SCURRIA, M. S.; POWERS, J. M. S. Surface roughness of two polished ceramic materials. **J Prosthet Dent, Sta. Louis**, v.71, n. 2, p. 174-177, feb. 1994.

TORSTENSON B, BRANNSTROM M. Composite resin contraction gaps measured with a fluorescent resin technique. **Dent Mater.** 1988 oct; 4(5) : 238-42. No abstract available.

TURKUN LS, TURKUN M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials, **Oper Dent.** 2004 mar-apr; 29(2) : 203-11.

UCTASLI MB, BALA O., GULLU A. Surface roughness of flowable and packable composite resin materials after finishing with abrasive discs, **J Oral Rehabil.** 2004 dec; 31(12) : 1197-202.

VAN NOORT R, DAVIS L.G. The surface finish of composite resin restorative materials. **Br Dent J** 1984; 157; 360-364.

WARD, M. T.; TATE, W. H.; POWERS, J. M. Surface roughness of opalescent porcelains after polishing. **Open Dent, Washington**, v. 20, n. 3, p. 106-110, may/june 1995.

WENDIT, S. L. J. R. The effect of heat used as secondary cure upon the physical properties of three composite resins. II. Wear, hardness and color stability. **Quintessence Int.**, v.18, n. 5, p. 351-6, 1987.

YAP, A.U.J.;LYE, K.W.;SAU,C.W. Surface characteristics of tooth – collored restoratives polished utilizing different polishing systems. **Oper. Dent.**, v.22, n. 6, p. 260–65, nov/dec. 1997.

YAP AU, YAP SH, TEO CK, NG JJ. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. **Oper Dent.** 2004 may/jun; 29(3) : 275-9.

ANEXOS

Perfil Técnico do Fabricante

Filtek Z-250: Segundo (3M) é um compósito polimerizável por luz e radiopaco. Foi desenvolvido para restaurações de dentes anteriores e posteriores. O seu filler é Zircônia/Sílica. A carga inorgânica representa 60% em volume (sem silano) com um tamanho médio de partículas na faixa entre 0,19 a 3,3 microns. O Filtek Z-250 contém as resinas Bis-GMA, UDMA e Bis-EMA.

Filtek Supreme: Segundo (3M) ESPE, é uma resina composta fotopolimerizável, desenvolvida para o uso em restaurações de dentes anteriores e posteriores. Todas as cores, exceto as cores translúcidas, são radiopacas. As partículas inorgânicas para as cores radiopacas são uma combinação de agregados de matriz zircônia/sílica com um tamanho médio de partícula de 0,6 a 1,4 microns com tamanho de partícula primário de 5 a 20nm (nanômetros) e uma incorporação de sílica de 20nm não aglomerada/não agregada. As cores translúcidas não são radiopacas. As partículas inorgânicas para as cores translúcidas não radiopacas é uma combinação de um agregado de matriz de sílica com um tamanho médio de partícula de 0,6 a 1,4 μ m(micrometros) e um tamanho de partícula primário de 75nm(nanômetros) e uma incorporação de sílica de 75nm não aglomerada/não agregada. A quantidade de partículas inorgânicas é de cerca de 72,5% em peso (57,7% em volume) para as cores translúcidas e de 78,5% e peso (59,5% em volume) para todas as outras cores. O 3M Filtek Supreme contém resinas Bis-GMA, UDMA, TEGDMA e Bis-EMA.

CHARISMA: Segundo Heraeus Kulzer South America Ltda., é uma resina micro-híbrida a base de Microglass, radiopaca, fotopolimerizável, com liberação de fluoretos, de alto brilho, indicada para restauração de dentes anteriores e posteriores. Sua composição consiste em vidro bário alumínio fluoretado (0,02-2 μ m), dióxido de silício altamente disperso (0,02-0,07 μ m) e tamanho médio de partículas em torno de 0,7 μ m.

TPH SPECTRUM: Segundo Dentsply Latin América Ltda., é um compósito restaurador do tipo micro-híbrido indicado para o uso nos dentes anteriores e posteriores. Tendo em sua composição as resinas Bis-GMA Uretano Modificada, Boro Silicato de Alumínio e Bário Sinalizado, Sílica Pirolítica Sinalizada, Canforoquinona, EDAB, Hidroxitolueno Butilado e corantes minerais.

XRV HERCULITE: Segundo Kerr U.S.A Corp., é um compósito resinoso micro-híbrido fotopolimerizável, indicado para a restauração de dentes anteriores e posteriores,

contendo aproximadamente 79% de material inorgânico por peso (59% por volume) com partículas com um tamanho médio de 0.6 μ m. Todas as cores, com exceção da incisal, são radiopacas. Recomenda-se que o compósito seja guardado a temperatura ambiente.

Tabela com os valores obtidos na Rugosimetria

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)