



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluna: Alan Rodrigo Muniz Paliolol

Orientador: Marcelo Giannini

Co-orientadora: Sandrine Berger

Ano de Conclusão do Curso: 2008

TCC 343

Marcelo Giannini

Assinatura do Orientador

Alan Rodrigo Muniz Palialol

“AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE, MORFOLOGIA E
SUSCEPTIBILIDADE A PIGMENTAÇÃO DE COMPÓSITOS
ODONTOLÓGICOS SUBMETIDOS A DIFERENTES
SISTEMAS DE ACABAMENTO E POLIMENTO”

Monografia apresentada ao curso de
Odontologia da Faculdade de
Odontologia de Piracicaba –
UNICAMP, para obtenção do diploma
de Cirurgião Dentista.

Orientador: Marcelo Giannini

Co-orientadora: Sandrine Berger

UNICAMP / FOP
BIBLIOTECA

Piracicaba, 2008

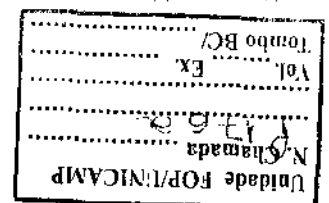
**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**
Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

P176a Paliolol, Alan Rodrigo Muniz.
Avaliação da rugosidade, morfologia e susceptibilidade a pigmentação de compósitos odontológicos submetidos a diferentes sistemas de acabamento e polimento. / Alan Rodrigo Muniz Paliolol. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2008.
24f. : il.

Orientadores: Marcelo Giannini, Sandrine Berger.
Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Resinas compostas. 2. Dentística. I. Giannini, Marcelo. II. Berger, Sandrine. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

(mg/fop)



**Dedico este trabalho à minha família,
que me deu suporte, apoio e incentivo
para alcançar todas as metas e objetivos.**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por tudo.

Ao professor Marcelo Giannini pela oportunidade, apoio e colaboração.

À minha co-orientadora Sandrine Berger pela paciência, ajuda e força durante a iniciação científica.

À minha família que sem o apoio e incentivo, eu não chegaria até aqui.

À família que construí fora de casa: Anderson de Souza Vieira, Bruno Caetano, Fabrício M. da S. Fonseca, Fernando Domingos, Guilherme Ramos Costa, Leonardo Filizzola, Rafael Kinouti, Vitor Hugo A. Stefanini.

Aos amigos que fiz durante estes quatro anos.

À turma 48, uma das melhores com certeza.

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE FIGURAS E TABELAS	01
RESUMO	02
INTRODUÇÃO	03
OBJETIVOS	04
MATERIAIS E MÉTODOS	04
Preparo das amostras	
Análise da rugosidade	
Análise da susceptibilidade à pigmentação	
Microscopia eletrônica de varredura(MEV)	
Análise estatística	
RESULTADOS	07
DISCUSSÃO	12
CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

LISTA DE FIGURAS E TABELA

	Página
Figura 1. Espécimes após a imersão em vinho por 30 minutos, 24 horas, 7 dias e 15 dias.	06
Figuras de 2 a 13. Micrografias das superfícies visualizadas em microscopia eletrônica de varredura para cada grupo experimental.	11
Tabelas de 1 a 12. Valores individuais de rugosidade (Ra), valores médios e desvio padrão por grupo experimental	07
Tabela 13. Análise estatística da Rugosidade (Ra)	08
Tabelas de 14 a 25. Valores individuais pigmentação superficial pelo corante, valores médios e desvio padrão por grupo experimental	09
Tabela 26. Análise estatística da susceptibilidade a pigmentação	10

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de métodos de acabamento e polimento aplicados em diferentes compósitos na rugosidade, morfologia superficial e susceptibilidade a pigmentação por corante. Foram testados três compósitos: Filtek Supreme (3M ESPE), Esthet X (Dentsply) e Renamel Microfill (Cosmedent). Para o polimento destes foram utilizados discos de acabamento e polimento Sof-Lex (3M ESPE), discos Enhance/PoGo (Dentsply), FlexiDisc/Enamelize (Cosmedent), espécimes preparadas com tira de poliéster que serviram como controle. Discos dos 3 compósitos foram preparados (3mm de espessura e 5mm de diâmetro), e divididos aleatoriamente em 12 grupos experimentais (n=8). Os compósitos foram submetidos aos sistemas de acabamento e polimento e em seguida analisados em aparelho rugosímetro (Ra). Sete discos de cada grupo foram imersos em corante e preparados para a análise em espectrofotômetro para avaliação da intensidade da pigmentação nas superfícies polidas. O espécime restante foi analisado em microscópio eletrônico de varredura (MEV) para observação da morfologia das superfícies dos compósitos polidos. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística ANOVA (dois fatores) e teste de Tukey, ao nível de significância de 5%. As médias de rugosidade variaram entre $0,084 \pm 0,009$ (Z350 + Enhance/PoGo) e $0,125 \pm 0,03$ (Esthet X + Sof-Lex). As médias de pigmentação superficial dos compósitos variaram entre $0,037 \pm 0,028$ (Z350 + Sof-Lex) e $0,217 \pm 0,043$ (Esthet X + FlexiDisc/Enamelize). Apenas foi observada alterações morfológicas (em MEV) significativas quando foi testado o Esthet X + Sof-Lex. Para a análise da pigmentação superficial, o compósito nanoparticulado Z350 apresentou a menor incorporação de pigmento. Quando os compósitos foram polidos com o sistema do mesmo fabricante, eles sempre mostraram menores valores de rugosidade (Ra).

INTRODUÇÃO

O acabamento e polimento de restaurações dentárias são procedimentos críticos que podem melhorar a estética e a longevidade das restaurações. A estrutura da matriz resinosa e a característica das partículas de carga têm relação direta com a lisura de superfície da restauração e a susceptibilidade a pigmentação extrínseca (Van Noort R, 1984).

O polimento e o acabamento são etapas clínicas importantes que correspondem aos últimos procedimentos da restauração e predizem a manutenção da lisura superficial da estética e conseqüentemente da durabilidade de dentes restaurados (Jefferies SR, 1998; Goldstein RE, 1989). Uma superfície lisa e polida deve ser obtida após o acabamento e polimento da restauração. A presença de irregularidades na superfície causada por um polimento insatisfatório pode acarretar problemas clínicos como inflamação gengival, pigmentação da superfície e acúmulo de biofilme (Bollen & Lambrechts, 1997). Além disso, restaurações rugosas na superfície oclusal podem causar desgaste do esmalte do dente antagonista. (Mandikos MN, *et al.* 2001)

A aparência estética da restauração depende do método de acabamento e polimento empregados. A rugosidade da superfície da restauração é determinada pelas propriedades mecânicas do compósito e do tipo de abrasivo utilizado (Marigo L *et al.* 2001).

As propriedades mecânicas dos compósitos odontológicos dependem da natureza, concentração e tamanho das partículas de carga (Li Y *et al.*, 1985; Braem M *et al.*, 1989; Choi KK *et al.*, 2000). Os compósitos podem ser classificados conforme o tamanho das partículas em: macropartículas, micropartículas, híbridos, microhíbridos e nanoparticulados. Com o desenvolvimento das resinas híbridas obteve-se um polimento satisfatório com as mesmas propriedades mecânicas das resinas de macropartículas. Com o objetivo de desenvolver uma resina universal surgiram os compósitos com nanopartículas, aliando as propriedades mecânicas dos compósitos híbridos e a tentativa de retenção de polimento dos compósitos de micropartículas. Estes compósitos apresentam partículas de carga variando de 20 a 75 nanômetros, enquanto os microparticulados em média 0,4 micrometros, e os micro-híbridos de 1 a 5 micrometros (Mitra S, 2003; Conceição EN; 2000).

Muitas técnicas de acabamento e polimento têm sido examinadas com diferentes resinas compostas, a fim de obter-se uma superfície lisa. Reis *et al.* (2002) avaliando materiais de acabamento e polimento em diferentes compósitos, relatam que cada

compósito requer um material específico de acabamento e polimento, dependendo do tamanho, dureza e quantidade de carga presente no compósito (Roeder LB *et al.*, 2000; Reis AF *et al.*, 2002; Chung K, 1994; Watanabe T *et al.*, 2005). Novos materiais restauradores têm sido desenvolvidos, entretanto não se sabe os melhores métodos de acabamento e polimento desses compósitos.

OBJETIVOS

1. Avaliar a rugosidade da superfície de compósitos odontológicos após o acabamento e polimento com diferentes sistemas polidores.
2. Avaliar a susceptibilidade à pigmentação causada pela imersão em vinho da superfície de compósitos odontológicos após o acabamento e polimento com diferentes sistemas polidores.
3. Analisar em microscopia eletrônica de varredura (MEV) a superfície dos diferentes compósitos, após os métodos de acabamento e polimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram utilizadas as resinas compostas: Esthet X, Filtek Supreme (Z350) e Renamel Microfill. Para o acabamento e polimento dos compósitos foram utilizados os sistemas: discos Sof-Lex (3M-ESPE), pontas com formato de disco Enhance/PoGo (Dentsply) e FlexiDisc/Enamelize (Cosmedent).

Preparo das amostras

Discos de compósitos foram preparados a partir das resinas compostas selecionadas com dimensões de 5 mm de diâmetro e 3 mm de espessura. Os discos foram confeccionados em matrizes metálicas em incrementos horizontais. Cada incremento foi fotoativado por 40 segundos e antes da fotoativação da segunda camada, foi aplicada uma tira de poliéster transparente (Mylar) na superfície do compósito. Trinta e dois discos foram confeccionados para cada compósito.

Os discos de compósitos foram removidos da matriz e armazenados em estufa a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, por 24 horas. Em seguida, a superfície do compósito polimerizada contra a matriz recebeu os seguintes tratamentos, baseados nos grupos experimentais:

A – Nenhum polimento (controle): A superfície final do corpo de prova será aquela obtida em contato com a tira de matriz de poliéster.

B – Acabamento e polimento com discos Sof-Lex: Os discos foram usados em baixa rotação, a seco, de maneira intermitente, em ordem decrescente de abrasividade, até a obtenção de uma superfície visualmente lisa e polida. Cada disco foi utilizado por 20 segundos e substituído a cada 3 espécimes.

C – Acabamento com borrachas abrasivas Enhance/PoGo: As pontas de borrachas abrasivas foram utilizadas em baixa rotação, a seco, de maneira intermitente até que se obtenha uma superfície visualmente lisa e polida (20 segundos). As pontas em formato de disco Enhance foram utilizadas em primeiro lugar e em seguida o PoGo, substituindo os instrumentos a cada 3 espécimes.

D – Acabamento e polimento com sistema FlexiDisc/Enamelize: Os discos FlexiDisc foram utilizados em baixa rotação (20 segundos) de acordo com a abrasividade dos discos (grossa, média, fina e extrafina). Após os discos, foi realizado o polimento com a pasta Enamelize aplicada com discos de feltro FlexiBuff em baixa rotação. Os discos foram substituídos a cada 3 espécimes.

Análise da rugosidade

Após o acabamento e polimento das superfícies dos compósitos, cada superfície tratada foi submetida à leitura da rugosidade superficial, em três diferentes direções, com o auxílio de um rugosímetro (Surfcorder SE 1700 – Kosaka Laboratory Ltda, Japan), que analisou a superfície em uma extensão de 0,25 mm e forneceu a média da rugosidade superficial em Ra (μm), que representa a média aritmética do tamanho dos picos e vales encontrados durante a varredura superficial. Os dados foram anotados e tabulados.

De cada grupo experimental, um espécime foi reservado para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV) e sete passaram pelo processo de pigmentação e após análise em espectrofotometria.

Análise da susceptibilidade à pigmentação

No teste piloto, previamente realizado, foi observado que as amostras não pigmentaram após a imersão no vinho após 30 minutos, 24 horas, 7 dias e 15 dias, como mostra a Figura 1. Desta maneira o corante a ser utilizado para análise da pigmentação

superficial foi substituído para a realização do teste. Pelo mesmo teste piloto, foi escolhido o corante a ser utilizado (azul de metileno a 2%).

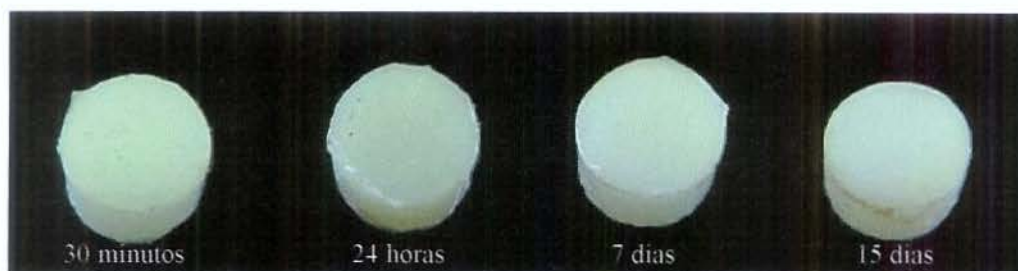


Figura 1. Espécimes após a imersão em vinho por 30 minutos, 24 horas, 7 dias e 15 dias.

Para a análise da pigmentação superficial por corante (azul de metileno a 2%), todas as faces dos corpos de prova, exceto a que recebeu tratamento superficial, foram protegidas com duas camadas de esmalte para unhas incolor (Colorama, Brasil). Após esta proteção, foram novamente armazenadas, por 24 horas, em estufa (Fanem – Estufa de Secagem e Esterilização – Modelo 315 SE, São Paulo, Brasil) a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Os espécimes foram imersos por um período de 24 horas em corante. Decorrido este período, os espécimes foram secos suavemente com papel absorvente e em seguida colocados durante 30 minutos em estufa a 37°C . Os espécimes foram completamente moídos, em triturador mecânico (Macroni - Siemens, Piracicaba, SP, Brasil). O pó gerado por este procedimento foi depositado em um tubo de ensaio contendo 1 mL de álcool absoluto P.A. (Erich Ltda, Brasil), por 24 horas, para que ocorresse a solubilização do corante impregnado no compósito.

As soluções que foram obtidas das amostras trituradas e imersas em álcool absoluto foram centrifugadas por três minutos a velocidade de 3000rpm (Fanen – Centrífuga Excelsa Baby – Modelo 206, São Paulo, Brasil), para que o pó e eventuais impurezas fossem decantados. O sobrenadante da solução centrifugada foi utilizado para a leitura no Espectrofotômetro (DU-65, Beckman, Beckman Instruments Inc, Fullerton, CA, USA), previamente calibrado com o comprimento de onda de 668nm (Reis *et al.*, 2001). Anteriormente, foram realizadas soluções padrões para obtermos uma equação de reta para transformar valor de absorbância em concentração. Para cada solução, o aparelho forneceu um valor específico de absorbância que foi inserido na equação de reta obtida anteriormente pelas curvas de calibração. Assim, foi obtida a concentração das soluções teste ($\mu\text{g}/\text{mL}$), isto é, a quantidade exata de pigmento em cada solução, que corresponde ao que foi incorporado pelas amostras de resina

composta polidas. Os dados foram anotados, tabulados e submetidos à análise estatística.

Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

O espécime de cada grupo que não foi utilizado na análise de pigmentação foi coberto com uma fina camada de ouro, com uma espessura de aproximadamente 50Å (Balzers SCD 050 sputter coater, Balzers Union Aktiengesellschaft, Fürstentum Liechtenstein, FL-9496 – Germany). Em seguida, foram montados em “stubs” e observados em microscópio eletrônico de varredura (JSM – 5600 – JEOL USA, Inc., Peabody, MA 01960 - USA).

Análise estatística

Os valores de rugosidade e pigmentação superficial foram submetidos à ANOVA (2 fatores) e teste de Tukey ($p < 0.05$).

RESULTADOS

Rugosidade

As Tabelas de 1 a 12 mostram os valores individuais de rugosidade (Ra), valores médios e desvio padrão por grupo experimental. A Tabela 13 mostra a análise estatística dos valores de rugosidade.

Espécime	Ra (μm)
1	0,125
2	0,135
3	0,114
4	0,095
5	0,098
6	0,119
7	0,110
8	0,129
Média	0,116
Desvio padrão	0,014

Espécime	Ra (μm)
1	0,075
2	0,081
3	0,074
4	0,178
5	0,063
6	0,077
7	0,102
8	0,071
Média	0,090
DP	0,037

Espécime	Ra (μm)
1	0,120
2	0,113
3	0,092
4	0,105
5	0,162
6	0,109
7	0,110
8	0,189
Média	0,125
DP	0,033

Tabela 4 – Valores de rugosidade Esthet X (Controle)

Espécime	Ra (µm)
1	0,058
2	0,072
3	0,078
4	0,130
5	0,091
6	0,125
7	0,120
8	0,069
Média	0,093
DP	0,028

Tabela 5 – Valores de rugosidade Z350 + FlexiDisc/Enamelize

Espécime	Ra (µm)
1	0,064
2	0,094
3	0,161
4	0,112
5	0,106
6	0,123
7	0,210
8	0,142
Média	0,126
DP	0,045

Tabela 6 – Valores de rugosidade Z350 + Enhance/PoGo

Espécime	Ra (µm)
1	0,078
2	0,093
3	0,095
4	0,083
5	0,072
6	0,080
7	0,095
8	0,077
Média	0,084
DP	0,009

Tabela 7 – Valores de rugosidade Z350 + SofLex

Espécime	Ra (µm)
1	0,085
2	0,087
3	0,068
4	0,085
5	0,186
6	0,080
7	0,085
8	0,126
Média	0,100
DP	0,038

Tabela 8 – Valores de rugosidade Z350 (Controle)

Espécime	Ra (µm)
1	0,177
2	0,118
3	0,079
4	0,082
5	0,077
6	0,072
7	0,063
8	0,074
Média	0,093
DP	0,038

Tabela 9 – Valores de rugosidade Renamel + FlexiDisc/Enamelize

Espécime	Ra (µm)
1	0,103
2	0,064
3	0,086
4	0,059
5	0,102
6	0,075
7	0,082
8	0,100
Média	0,084
DP	0,017

Tabela 10 – Valores de rugosidade Renamel + Enhance/PoGo

Espécime	Ra (µm)
1	0,101
2	0,129
3	0,098
4	0,093
5	0,085
6	0,110
7	0,074
8	0,074
Média	0,096
DP	0,018

Tabela 11 – Valores de rugosidade Renamel + SofLex

Espécime	Ra (µm)
1	0,101
2	0,129
3	0,098
4	0,093
5	0,085
6	0,110
7	0,074
8	0,074
Média	0,096
DP	0,018

Tabela 12 – Valores de rugosidade Renamel (Controle)

Espécime	Ra (µm)
1	0,093
2	0,091
3	0,077
4	0,072
5	0,081
6	0,095
7	0,091
8	0,075
Média	0,084
DP	0,009

Tabela 13 – Análise estatística da Rugosidade (Ra)

	FlexiDisc/Enamelize	Enhance+PoGo	Sof-Lex	Controle
Esthet X	0,116 ± 0,014 Aab	0,09 ± 0,037 Aa	0,125 ± 0,03 Ab	0,093 ± 0,03 Aa
Z350	0,126 ± 0,045 Aa	0,084 ± 0,009 Ab	0,1 ± 0,038 ABab	0,093 ± 0,03 Ab
Renamel	0,084 ± 0,017 Ba	0,096 ± 0,018 Aa	0,082 ± 0,019 Ba	0,084 ± 0,01 Aa

Letras maiúsculas - Colunas (indicam diferenças significativas entre as resinas)

Letras minúsculas - Linhas (indicam diferenças entre os polimentos)

Os resultados da Tabela 13 a partir da análise estatística mostram que quando o compósito Renamel foi submetida aos diferentes sistemas de acabamento e polimento não houve diferença estatística entre os sistemas. Já quando utilizamos o Z350 e o sistema FlexiDisc/Enamelize ocorreu maior rugosidade, que foi comparada ao Sof-Lex, sendo este igual ao Enhance/Pogo e o grupo controle. Quando o Esthet X foi usado, a utilização do Sof-Lex foi o sistema que apresentou maior rugosidade, que foi diferente estatisticamente do controle e do Enhance/Pogo, mas foi igual ao FlexiDisc/Enamelize.

Comparando cada sistema de acabamento e polimento para os diferentes compósitos, quando o sistema FlexiDisc/Enamelize foi usado, o compósito Renamel apresentou menor rugosidade, a qual foi estatisticamente diferente do Esthet X e Z350. Para o sistema Enhance/PoGo e controle (tira de poliéster) não houve diferença entre os compósitos. Utilizando os discos Sof-Lex, o compósito Esthet X apresentou maior rugosidade, a qual foi igual estatisticamente ao Z350, mas diferente estatiticamente ao Renamel.

Susceptibilidade à pigmentação

As Tabelas de 14 a 25 mostram os valores individuais pigmentação superficial pelo corante, valores médios e desvio padrão por grupo experimental. A Tabela 26 mostra a análise estatística dos valores pigmentação superficial.

Espécime	Absorbância
1	0,183
2	0,18
3	0,251
4	0,154
5	0,235
6	0,256
7	0,258
Média	0,217
Desvio padrão	0,043

Espécime	Absorbância
1	0,115
2	0,119
3	0,107
4	0,08
5	0,149
6	0,128
7	0,142
Média	0,120
DP	0,023

Espécime	Absorbância
1	0,112
2	0,143
3	0,154
4	0,175
5	0,156
6	0,117
7	0,115
Média	0,139
DP	0,025

Tabela 17 – Valores de absorvância Esthet X (Controle)

Espécime	Absorvância
1	0,113
2	0,188
3	0,121
4	0,246
5	0,22
6	0,221
7	0,15
Média	0,180
DP	0,053

Tabela 18 – Valores de absorvância Z350 + FlexiDisc/Enamelize

Espécime	Absorvância
1	0,044
2	0,064
3	0,078
4	0,06
5	0,048
6	0,063
7	0,063
Média	0,060
DP	0,011

Tabela 19 – Valores de absorvância Z350 + Enhance/PoGo

Espécime	Absorvância
1	0,034
2	0,026
3	0,081
4	0,066
5	0,044
6	0,062
7	0,047
Média	0,051
DP	0,019

Tabela 20 – Valores de absorvância Z350 + Sof-Lex

Espécime	Absorvância
1	0,013
2	0,025
3	0,031
4	0,034
5	0,032
6	0,099
7	0,028
Média	0,037
DP	0,028

Tabela 21 – Valores de absorvância Z350 (Controle)

Espécime	Absorvância
1	0,077
2	0,083
3	0,052
4	0,078
5	0,051
6	0,095
7	0,055
Média	0,070
DP	0,017

Tabela 22 – Valores de absorvância Renamel + FlexiDisc/Enamelize

Espécime	Absorvância
1	0,1
2	0,115
3	0,149
4	0,126
5	0,125
6	0,101
7	0,14
Média	0,122
DP	0,018

Tabela 23 – Valores de absorvância Renamel + Enhance/PoGo

Espécime	Absorvância
1	0,216
2	0,174
3	0,271
4	0,248
5	0,247
6	0,195
7	0,267
Média	0,231
DP	0,037

Tabela 24 – Valores de absorvância Renamel + Sof-Lex

Espécime	Absorvância
1	0,126
2	0,153
3	0,111
4	0,168
5	0,146
6	0,104
7	0,121
Média	0,133
DP	0,023

Tabela 25 – Valores de absorvância Renamel (Controle)

Espécime	Absorvância
1	0,133
2	0,152
3	0,212
4	0,2
5	0,264
6	0,172
7	0,181
Média	0,188
DP	0,043

Tabela 26 – Análise estatística da susceptibilidade a pigmentação

	FlexiDisc/Enamelize	Enhance/PoGo	Sof-Lex	Controle
Esthet X	0,217 ± 0,043Ba	0,120 ± 0,023Bb	0,139 ± 0,025Ba	0,180 ± 0,053Bab
Z350	0,06 ± 0,011Aa	0,051 ± 0,019 Aa	0,037 ± 0,028Aa	0,07 ± 0,017Aa
Renamel	0,122 ± 0,018Bb	0,231 ± 0,037 Ba	0,133 ± 0,023 Ba	0,18 ± 0,043 Bab

Letras maiúsculas - Colunas (indicam diferenças significativas entre as resinas)

Letras minúsculas - Linhas (indicam diferenças entre os polimentos)

Os resultados da Tabela 26 a partir da análise estatística mostram que, quando comparamos os compósitos para cada sistema de acabamento e polimento utilizado, o Z350 apresentou a menor incorporação de pigmentos em todos os sistemas utilizados. Comparando cada compósito para os diferentes sistemas de polimento, o Esthet X quando foi usado com FlexiDisc/Enamelize apresentou maior incorporação de pigmento, que foi similar estatisticamente ao Sof-Lex e controle, mas diferente do sistema Enhance/Pogo. Para o Z350 submetido aos diferentes sistemas, não apresentaram diferenças estatísticas entre eles. Já para o compósito Renamel a utilização do Enhance/Pogo levou a maior pigmentação a qual foi similar ao Sof-Lex e controle, mas diferente do sistema FlexiDisc/Enamelize.

Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

As Figuras de 2 a 13 mostram as micrografias das superfícies visualizadas em microscopia eletrônica de varredura para cada grupo experimental.

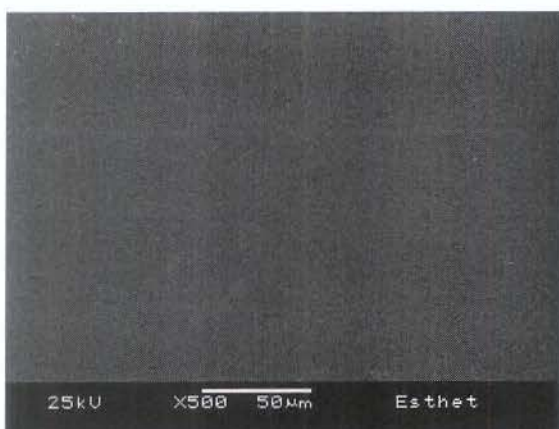


Figura 2 - Esthet X - Controle



Figura 3 - Esthet X - Sof-Lex



Figura 4 - Esthet X - Enhance PoGo

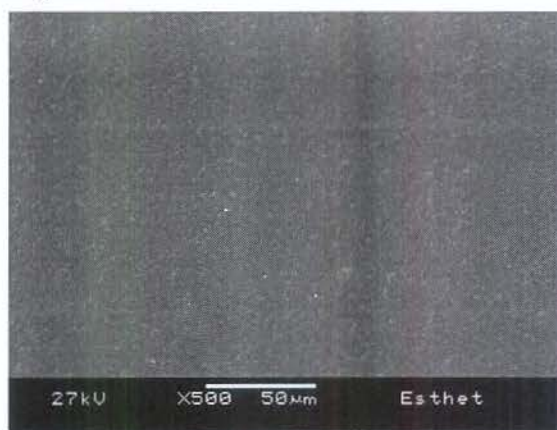


Figura 5 - Esthet X - FlexiDisc/Enamelize



Figura 6 - Renamel – Controle

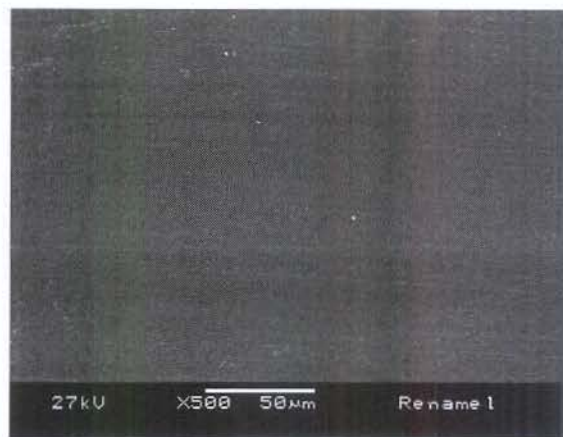


Figura 7 - Renamel – Sof-Lex

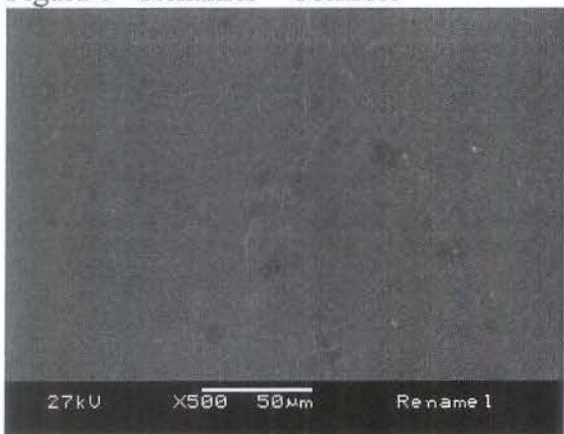


Figura 8 - Renamel – Enhance/PoGo

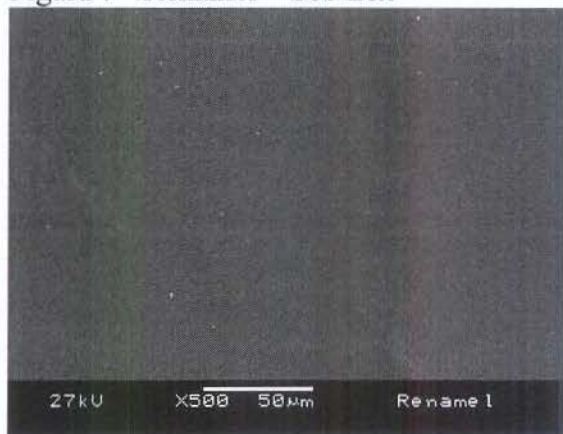


Figura 9 - Renamel - FlexiDisc

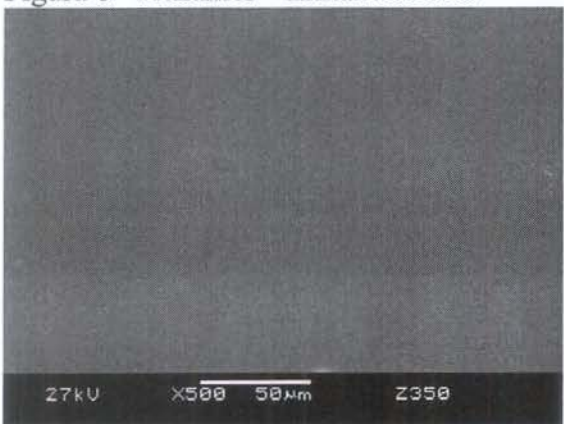


Figura 10 - Z350 - Controle

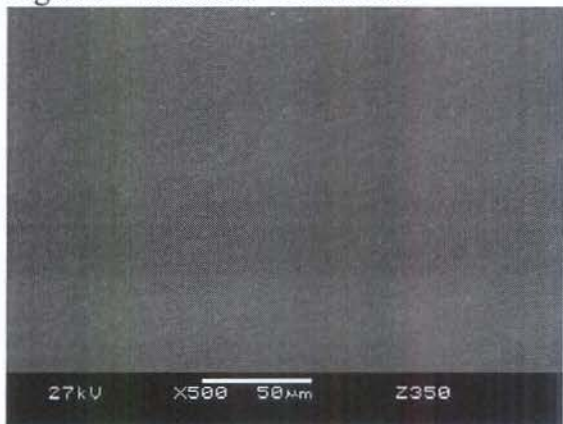


Figura 11 - Z350 – Sof-Lex

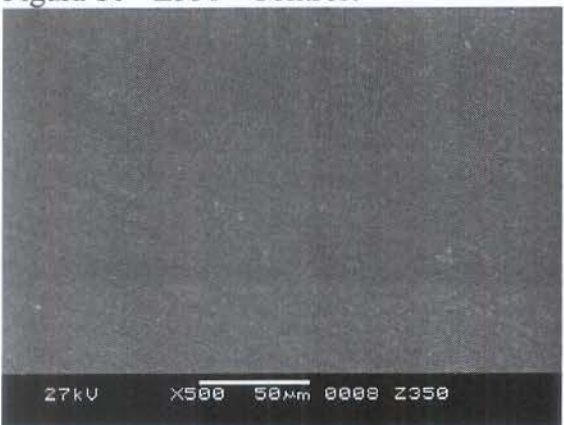


Figura 12 - Z350 – Enhance/PoGo

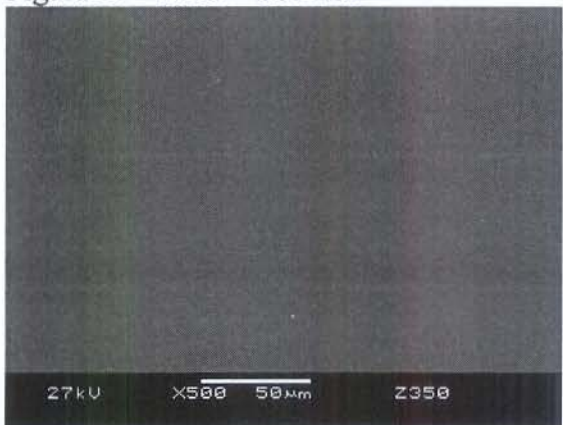


Figura 13 - Z350 – FlexiDisc/Enamelize

Analisando as Figuras de 2 a 13 podemos visualizar que apenas as Figuras 3 (Esthet X + Sof-Lex) e 6 (Renamel – Controle) apresentaram alterações significativas na superfície.

DISCUSSÃO

O correto acabamento e polimento de uma restauração podem fazer a diferença entre uma aparência inferior ou admirável da mesma (Goldstein, 1989). Entretanto, há que se considerar as diferenças existentes entre o acabamento e polimento. Vários autores afirmaram que a finalidade do acabamento é a remoção dos excessos mais grosseiros do material restaurador e obtenção de anatomia e contorno desejados (Yap *et al.*, 2000).

Vários critérios, segundo alguns autores (Goldstein, 1989, Loguércio, 1997) devem ser obedecidos para execução do polimento, tais como, observância da forma e superfície dos instrumentos, textura da restauração, escolha do instrumento de acordo com a resina que vai receber o tratamento superficial e seqüência dos passos operatórios. Fossen & Fichman (1993) afirmaram que utilizar materiais com granulação decrescente é necessário para obter restaurações lisas e imperceptíveis à acuidade humana. Tornar a restauração biocompatível com o elemento dental, tecidos adjacentes e obter um brilho máximo são objetivos a serem alcançados (Brackett *et al.*, 1997, Rapisarda *et al.*, 2000), que resulta em melhoria da estética, pois é através de uma aparência natural das restaurações que os profissionais são avaliados (Reis *et al.*, 2002). Para tanto, necessita-se de um polimento adequado, o que dificulta o acúmulo de biofilme, melhora a tolerância dos tecidos periodontais, aumenta a resistência dos compósitos à impregnação de corantes e ao desgaste tornando a textura superficial o mais harmoniosa possível e semelhante à estrutura dental, que permite uma reflexão de luz mais adequada (Loguércio, 1997, Reis *et al.*, 2000; Reis *et al.*, 2002; Jung *et al.*, 2007).

Há muitos fatores envolvidos na perda da estética dos compósitos. Segundo Luce *et al.* (1988), o “manchamento” das restaurações pode estar relacionado com o tipo de matriz de resina, o tamanho da partícula de carga, o grau de polimerização, a porcentagem de carga, o tempo decorrido entre o acabamento e o polimento, o grau de brilho e lisura da superfície e a absorção de água pelo material.

A qualidade superficial após o acabamento e polimento de compósitos depende do tamanho e forma das partículas de carga do material. Ryba *et al.* (2002) verificaram que maior o tamanho das partículas de carga, maior a rugosidade após o polimento. Estes autores também relataram que, quanto menor a concentração de carga com relação a matriz, menores são os valores de rugosidade após o polimento e acabamento.

O presente estudo analisou a rugosidade (Ra) de três resinas compostas submetidas a sistemas de acabamento e polimento. Observamos que a rugosidade variou entre os compósitos e entre os materiais de acabamento e polimento utilizados. O compósito Z350, classificado como nanoparticulado, que apresenta em sua composição partículas de carga variando entre 5 a 20 nm apresentou rugosidade maior quando utilizou-se o sistema FlexiDisc/Enamelize e os menores valores quando o sistema Enhance/PoGo foi usado. Para a Renamel, compósito microparticulado com partículas de carga variando entre 0,02 a 0,04 μm , para todos os sistemas de acabamento e polimento utilizados a rugosidade foi estatisticamente semelhante para todos os materiais usados. Analisando o compósito Esthet X, microhíbrido com partículas de tamanho médio de 0,7 μm , tanto o grupo controle (tira de poliéster), quanto o tratado com Enhance/PoGo apresentaram os menores valores de rugosidade, e diferente estatisticamente do FlexiDisc e SofLex. Podemos observar que o compósito Renamel, o qual apresenta menor porcentagem de carga em sua composição (60% em peso ou 80% em volume) apresentou menores valores de rugosidade para todos os sistemas de acabamento e polimento, quando comparadas com os outros compósitos: Z350 (78,5% em peso ou 84,5 em volume) e Esthet X (77% em peso ou 83% em volume). Portanto, notamos que o tamanho das partículas não foi o fator determinante para os valores de rugosidade entre os compósitos testados e sim a quantidade de carga presente no compósito. Observamos também que, quando foi utilizado o compósito e o sistema de acabamento e polimento de mesma marca comercial obtivemos valores de rugosidade menores.

A metodologia espectrofométrica, inicialmente descrita por Douglas & Zakariassen (1981), foi modificada por Rigsby *et al.* (1990) para avaliar microinfiltração em cavidades de classe V. Mais tarde, Liporoni *et al.* (1995); Lima (1997); Lovadino (1997); Dorini (1999); Saito *et al.* (2000); Reis *et al.* (2001) adaptaram tal metodologia para verificar a impregnação de corantes em materiais restauradores estéticos. A principal vantagem em relação aos outros métodos de avaliação está na obtenção exata de quantidade de corante absorvido pelos espécimes, fornecendo parâmetros objetivos e evitando erros subjetivos de análise.

Segundo Dietschi *et al* (1994) a baixa susceptibilidade ao “manchamento” é geralmente relacionada com baixa absorção de água ou baixo conteúdo resinoso, aliado à lisura e brilho satisfatórios após o polimento. Estes autores afirmaram que a estrutura dos compósitos e as características das partículas, assim como a rugosidade da superfície causada pelo desgaste e degradação química do material, têm um impacto direto na lisura superficial e na susceptibilidade ao “manchamento” extrínseco. Além disso, afirmaram que a absorção de água parece ter um papel de fundamental importância neste processo, pois os materiais com maior absorção de água tenderiam a absorver mais pigmentos. A maior parte desta absorção parece acontecer durante a primeira semana. Este mesmo autor afirmou que, se não há união eficiente e duradoura, o reduzido tamanho das partículas de sílica e o conseqüente aumento da área de contato matriz/resina, com o passar do tempo, pode favorecer o aumento de absorção de água na interface matriz/partícula, aumentando a degradação interna do compósito e favorecendo a alteração de cor do material. Isso pode fazer com que, com o passar do tempo, os compósitos de micropartículas apresentem maior degradação da matriz de resina e demonstrem maior alteração de cor do que os híbridos.

Avaliamos a susceptibilidade a pigmentação por corante (azul de metileno) e observamos que o compósito Z350 para todas as condições experimentais apresentou menores valores de incorporação de corante, a qual foi estatisticamente diferente dos outros compósitos estudados (Esthet X e Renamel). Este fato pode ter ocorrido devido a composição da matriz de resina destes compósitos. O compósito Z350 na sua composição polimérica: matriz de Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA e pequenas quantidades de TEGDMA. Já o compósito Renamel apresenta Bis-GMA e Bis-EMA e o Esthet X: Bis-GMA, Bis-EMA e TEGDMA. A menor incorporação de pigmentos observados para as amostras de Z350 utilizando os diferentes sistemas de acabamento e polimento pode ter ocorrido devido a menor quantidade de TEGDMA. O monômero TEGDMA é de baixo peso molecular, utilizado como diluente.

A estabilidade de cor esta diretamente correlacionada com a matriz da resina. O UDMA é mais resistente a pigmentação que o Bis-GMA (Khokhar *et al*, 1991). A resina Z350 apresentou baixos valores de incorporação de corante com os diferentes sistemas de acabamento e polimento testados. Este compósito consiste em três componentes maiores: Bis-GMA, UDMA e Bis-EMA. A maioria do TEGDMA, monômero hidrofílico, é substituída por uma mistura UDMA e Bis-EMA. De acordo com o fabricante, esta substituição aumenta a hidrofobicidade do compósito. A baixa

susceptibilidade a pigmentação da Z350 provavelmente ocorreu pela baixa absorção de água.

Estudos avaliaram a superfície de compósitos submetidos a diferentes procedimentos de acabamento e polimento através de microscopia eletrônica de varredura, observando alterações significativas na superfície dos compósitos após o tratamento (Reis *et al.*, 2001; Reis *et al.*, 2002; Joniot *et al.*, 2006; Jung *et al.*, 2007). Neste estudo avaliamos a superfície dos compósitos após a utilização dos sistemas de acabamento e polimento, os quais não foram observadas alterações significativas, isto pode ter ocorrido pelos diferentes compósitos e materiais de polimento estudados, isto é, diferentes dos estudos encontrados na literatura. Apenas o compósito Esthet X utilizando o Sof-Lex (Figura 5) apresentou alterações morfológicas significativas, o que pode ser explicado pelo tamanho das partículas de carga deste compósito (tamanho médio de 0,7 μm). O Z350 apresenta tamanho médio de 5 a 20 nm e o Renamel entre 0,02 e 0,04 μm . Ryba *et al.* (2002) relatam que, quanto maior o tamanho das partículas de carga, maior a rugosidade após o polimento, isto explica nossos achados em microscopia eletrônica de varredura.

CONCLUSÃO

Dentro dos materiais restauradores estudados, a resina composta Z350 mostrou melhor comportamento nas avaliações de rugosidade e pigmentação superficial. Quanto a MEV a alteração superficial dependeu do tipo de sistema de acabamento e polimento utilizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mat* 1997; 13: 258-69.
- 2 Brackett WW, Gilpatrick RO, Gunning TD. Effect of finishing method on the microleakage of class V resin composite restorations. *Am. J. Dent* 1997, 10(4): 181-191.

- 3 Brem M, Finger W, Van Doren VE, Lambrechts P, Van Herle G. Mechanical properties and filler fraction of dental composites. *Dent Mat* 1989; 5: 346-9.
- 4 Choi KK, Ferracane JL, Hilton TJ, Charlton D. Properties of packable composites. *J Esthetic Dent* 2000; 12: 216-26.
- 5 Chung K. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. *Dent Mater* 1994; 10: 325-30.
- 6 Conceição EN. *Dentística: Saúde e Estética*. Art Méd: Porto Alegre, 2000.
- 7 Dietschi D et al. Comparasion of the color stability of tem new-generation composites: An in vitro study. *Dent Mater* 1994; 10(11): 353-362.
- 8 Dorini LA. A influência de diferentes sistemas de acabamento e polimento sobre a rugosidade e pigmentação superficial de dois compósitos. Dissertação de mestrado. Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 1999.
- 9 Dorini LA. Avaliação da pigmentação superficial por café e vinho em compósitos odontológicos. Tese de doutorado. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Piracicaba, 2001.
- 10 Fossen AM, Fichman DM. As dificuldades para o acabamento e polimento de restaurações em resinas compostas. *Rev. Paul. Odontol* 1993, 15(3): 4-6.
- 11 Goldstein RE. Finishing of composites and laminates. *Dent Clin N Am* 1989; 33: 305-18.
- 12 Goldstein Re. Finishing of composites and laminates. *Dent. Clin. North Am* 1989, 33(2): 305-318.
- 13 Jefferies SR. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *Dent Clin N Am* 1998; 42: 613-27.
- 14 Joniot S, Salomon JP, Dejou J, Grégoire G. Use of two surface analyzers to evaluate the surface roughness of four esthetic restorative materials after polishing. *Operative Dentistry* 2006; 31(1): 39-46.
- 15 Joniot SB; Gregoire, GL; Auter AM; Roques YM. Three-dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composites resins. *Operative Dentistry* 2000; 25: 311-5.
- 16 Jung M, Sehr K, Klimek J. Surface texture of four nanofilled and ond hybrid composite after finishing. *Operative Dentistry* 2007. 32(1): 45-52.
- 17 Li Y, Swartz ML, Philips EW, Moore BK, Roberts RW. Effects of filler contend and size on properties of composites. *J Dent Res* 1985; 64: 1396-401.
- 18 Lima FAP. Avaliação de deposição superficial de corante evidenciador de placa bacteriana em materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 1997.
- 19 Liporini PCS et al. Alteração de cor do cimento de ionômero de vidro. *Rev Gaúcha Odontol* 1995; 43(1): 47-49.

- 20 Loguércio AD. Acabamento e polimento em restaurações estéticas. In: BUSATO, A. L. S. *Dentística: restaurações em dentes anteriores*. São Paulo. Editora Artes Médicas. Cap. 19, p. 368-443, 1997.
- 21 Lovadino JR. Estudo da rugosidade, pigmentação e relação entre ambas nas superfícies de compósitos tratados com diversos sistemas de acabamento e polimento. *Livre Docência. Faculdade de Odontologia de Piracicaba*. 1997.
- 22 Luce MS; Campbell CE. Stain potential of four microfilled composites. *J Prosthet Dent* 1988; 60: 151-154.
- 23 Mandikos MN; McGivney GP; Davis E; Bush PJ; Carter JM. A comparison of wear resistance and hardness of indirect composite resins. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 386-95.
- 24 Marigo L.; Rizzi M, La Torre G, Rumi G. 3-D Surface profile analysis: different finishing methods for resin composites. *Oper Dent* 2001; 26: 562-568.
- 25 Mitra SB.; Wu, D.; Holmes, BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *JADA* 2003, 134: 1382-90.
- 26 Rapisarda E, Bonaccorso A, Tripi TR, Torris L. Comparison of different finishing methods for composites and compomers – Profilometric analysis. *Minerva Stomatol* 2000, 27(3): 205-210.
- 27 Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Dias CTS. The effect of six polishing systems on the surface roughness of two packable composite resins. *Am J Dent* 2000; 15: 193-197.
- 28 Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Dias CTS. The effect of six polishing systems on the surface roughness of two packable resin-based composites. *Am J Dent* 2002; 15: 193-197.
- 29 Rigsby DF et al. Marginal leakage and marginal gap dimensions of three dentinal bonding systems. *Am J Dent* 1990; 3(6): 289-294.
- 30 Roeder LB, Tate WH, Powers JM. The effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of packable composites. *Oper Dent* 2000; 25: 534-43.
- 31 Ryba TM, Dun WJ, Murchinson DF. Surface roughness of various packable composites. *Operative Dentistry* 2002; 27(3): 243-247.
- 32 Saito SK, Lovadino JR, Kroll LB. Rugosidade e pigmentação superficial de materiais ionoméricos. *Pesqui Odontol Bras* 2000; 14(4): 351-356.
- 33 Van Noort R; Davis LG. The surface finish of composite resin restorative materials. *Braz Dent J* 1984; 10: 360-4.
- 34 Watanabe T; Miyazaki M; Takamizawa T; Kurokawa H; Rikuta A; Ando S. Influence of polishing duration on surface roughness of resin composites. *J Oral Sci* 2005, 47: 21-25.

- 35 Yap AUJ, Wong ML, Lim ACY. The effect of polishing systems on microleakage of tooth-colored restoratives. Part 2: composite and polyacid-modified composite resins. J. Oral Rehab 2000, 27(3): 205-10.

