

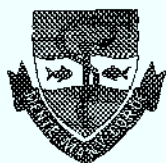


UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): **THALITA REGINA VIEIRA E OLIVEIRA**



Ano de Conclusão do Curso: 2003

TCC 054

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

**PIGMENTAÇÃO SUPERFICIAL DE
COMPÓSITOS PARA DENTES
POSTERIORES SUBMETIDOS OU
NÃO À CICLOS DE ESCOVAÇÃO**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Odontologia.

Aluna: Thalita Regina Vieira e Oliveira

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Lovadino

2003

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA**

***“ Acredite naquilo que
deseja de todo seu
coração. Por em dúvida
uma realização apenas
consome parte da energia
que poderia ser
aproveitada para
materializar seus mais
sinceros ideais”***

*Reinaldo Carlos Oliveira
(Meu pai)*

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de odontologia de Piracicaba em nome do Prof. Dr. Thales de Mattos Rocha Filho e a Coordenadoria de Graduação em nome do Prof. Dr. Francisco Haiter Neto.

Ao Prof. Dr. José Roberto Lovadino pela orientação e disponibilidade sempre que necessário.

À Bia e ao Flávio pelo incentivo e ajuda constante, responsáveis por tudo que aprendi durante minha iniciação científica na dentística e por todos os projetos que realizei, inclusive este.

Aos meus queridos pais, Reinaldo e Sônia, que sempre estão ao meu lado e me orientam e apoiam a cada decisão, e são meus exemplos de vida.

À minha querida irmã, Bruna, simplesmente por fazer parte da minha vida e me transmitir carinho e alegria sempre.

Às minha amigas Li, Fê, Gi e Va por serem minha família durante estes anos, com quem pude não só compartilhar uma casa, mas uma parte importante da minha vida. Pessoas especiais, que me acompanharam e compreenderam, que fazem parte de tudo que sou hoje, e espero que possam também fazer parte do meu futuro.

Ao Rê pela capacidade de me compreender e por todo amor, alegria e atenção essenciais a cada dia.

Aos meus amigos Bomba e Sev pelo ombro amigo de sempre, pela amizade e companhia.

E a Deus, não só pela Vida mas por possibilitar que nesta Vida eu pudesse concretizar este sonho, e que deste sonho fizessem parte estas pessoas tão especiais com as quais eu pude caminhar e crescer.

SUMÁRIO

	Pág.
1. Introdução	1
2. Desenvolvimento	2
2.1. Metodologia	4
2.2. Resultados	8
2.3. Discussão	9
3. Conclusão	14
4. Bibliografia	15

LISTAS

	Pág.
1. Tabela 1	4
2. Tabela 2	9
3. Figura 1	6
4. Figura 2	6
5. Figura 3	8
6. Figura 4	8

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho foi verificar de maneira quantitativa a pigmentação superficial das resinas compostas **P60** (3M Dental Products), **Surefil** (Dentsply De Trey) e **Solitaire 2** (Heraus Kulzer) submetidas ou não à ciclos de escovação. Foram utilizados 120 corpos de prova cilíndricos com dimensões 4 mm diâmetro por 2 mm de espessura, divididos em 6 grupos (n=20). Grupo I: Resina P60 com escovação; Grupo II: Resina P60 sem escovação; Grupo III: Resina Surefil com escovação; Grupo IV: Resina Surefil sem escovação; Grupo V: Resina Solitaire 2 com escovação; Grupo VI: Resina Solitaire 2 sem escovação. Somente uma face de cada corpo de prova sofreu ensaio em máquina de escovação, as outras foram protegidas com esmalte para unhas. Os grupos que não sofreram ciclos de escovação permaneceram em umidade relativa em estufa a 37°C até o momento da avaliação.

Após o término dos ciclos de escovação, os espécimes foram corados com Azul de Metileno a 2% por 12 horas, o esmalte para unhas foi removido e os espécimes foram triturados em moinho com gral e pistilo de porcelana. Ao pó foi adicionado 4ml de álcool etílico para resgatar o corante, e realizou-se centrifugação a 3000 rpm por 3 min. O sobrenadante foi submetido à leitura no espectrofotômetro e os dados foram analisados através de ANOVA e Tukey Kramer. Como resultado verificou-se que ocorreu diferença estatística significativa na pigmentação superficial entre os materiais e as médias relativas à pigmentação foram: Solitaire 0,0401; Surefil 0,0286 e P60 0,0278 ($p > 0,01$).

A resina Solitaire 2 pigmentou-se mais do que as resinas P60 e Surefil e os ciclos de escovação não exerceram efeito significativo sobre a pigmentação superficial.

2. DESENVOLVIMENTO

Há pouco tempo o uso de resina composta para restaurações em dentes posteriores era limitado. A inadequada resistência ao desgaste, resultando na perda da forma anatômica quando submetida às forças mastigatórias de abrasão e atrição; fraturas nas margens e no interior das restaurações, e infiltração marginal, conseqüências da contração de polimerização, eram fatores freqüentemente citados como as causas mais comuns de falhas nas restaurações em dentes posteriores (Leinfelder et al., 1980; Lutz et al., 1984; Roulet, 1998; Bayne, 1989). Entretanto, hoje, as resinas para dentes posteriores constituem-se uma alternativa viável à restauração de amálgama devido à melhora de suas propriedades, como maior resistência ao desgaste frente às forças de abrasão e atrição durante a mastigação, menor infiltração marginal e menor contração de polimerização, além de seu desempenho clínico favorável (Manhart et al., 2000).

As chamadas resinas compactáveis constituem materiais desenvolvidos com resinas modificadas e um sistema de tamanho e distribuição de partículas, cuja consistência é diferente dos compósitos híbridos e o comportamento é bastante semelhante ao do amálgama, ou seja, sua condensabilidade possibilita uma conformação oclusal e interproximal adequada (Manhart et al., 2000).

Além das propriedades físico-químicas internas que vêm sendo modificadas nestes materiais, o acabamento e polimento também são fatores importantes para aumentar a longevidade das resinas compostas. Uma superfície íntegra e sem rugosidades evita o acúmulo de biofilme bacteriano (Shintani & others, 1985; Toledano, de la Torre & Osorio, 1994; Weitman & Eames, 1975^a; Weitman & Eames, 1975B) e conseqüente doença periodontal e recorrência de cárie (Toledano & others, 1994).

A longevidade das restaurações também está relacionada à alteração na coloração dos compósitos. Esta descoloração pode ser causada tanto por fatores intrínsecos, relacionados à composição dos materiais (matriz orgânica e partículas de carga) e conseqüentemente suas propriedades físico-químicas, quanto por fatores extrínsecos devido às condições em que o material é exposto, como exposição ultravioleta e umidade por exemplo (Iazzetti et al., 2000).

Uma outra condição à qual as restaurações são expostas é o mecanismo de higiene oral, principalmente à escovação dental. Este mecanismo envolve uma série de fatores que podem contribuir para a alteração superficial das resinas compostas, como o tipo de cerda ou filamento da escova dental e tipo de abrasivo utilizado. Esta alteração superficial pode estar relacionada à algum tipo de descoloração dos compósitos.

Levando-se em conta tais considerações, este estudo avaliou, de maneira quantitativa, a pigmentação superficial de compósitos para dentes posteriores submetidos ou não à ciclos de escovação, através da análise espectrofotométrica.

2.1. METODOLOGIA

Foram confeccionados 120 corpos de prova de diferentes tipos de resina composta para dentes posteriores, P60 (3M Produtos Dentários); Surefil (Dentsply De Trey) e Solitaire (Heraus Kulser) de acordo com a Tabela 1, sendo que a variável resposta foi a pigmentação superficial de cada uma delas quando submetidas ou não à ciclos de escovação. Os tratamentos foram designados para cada grupo de maneira aleatória.

Tabela 1: Distribuição dos grupos de acordo com os fatores em estudo.

Grupo	Resina	Escovação	n
1	P60	Com	20
2	P60	Sem	20
3	Surefil	Com	20
4	Surefil	Sem	20
5	Solitaire	Com	20
6	Solitaire	Sem	20

Os corpos de prova para cada grupo foram confeccionados 24 horas antes de início dos ciclos de escovação. As unidades experimentais, com dimensões de 4mm de diâmetro e 2mm de altura, foram confeccionadas a partir de uma matriz de

acrílico com 4 orifícios composta por duas placas fixadas uma sobre a outra por quatro parafusos, facilitando a remoção dos corpos de prova da matriz que se dá apenas soltando uma placa da outra. Uma tira de poliéster foi colocada entre as placas de acrílico fixadas.

As resinas compostas foram inseridas em cada orifício da matriz individualmente, e receberam fotoativação separadamente por 40 segundos a 450mw/cm^2 a cada incremento de 2mm. Todos os corpos de prova receberam acabamento e polimento em apenas uma face com lixa de carbureto de silício de granulação 1200 (3M do Brasil) por pressão digital durante 15 segundos.

Para o ensaio de escovação foi utilizada uma máquina de fabricação nacional que obedece as exigências da especificação pertinente aos cremes dentais emitida pela British Standart Institution (Slop et al., 1983), com capacidade para escovação simultânea de 8 corpos de prova. Esta máquina possui um sistema propulsor que permite, para cada escova dental nela fixada, um cursor linear de 43mm de extensão, com velocidade constante de 250 ciclos de ida e volta por minuto e um registrador do número de ciclos de quatro dígitos (Figura 1).

As escovas dentais utilizadas foram escovas Kolynos Doctor (Kolynos do Brasil), de cabeça compacta, com cerdas extra macias com secção hexagonal, retangulares e polidas, dispostas em 25 tufos, contendo 53 cerdas em média por tufo, correspondendo a uma área de 130mm^2 . A cabeça das escovas foram separadas do cabo com discos de carborundum e fixadas no dispositivo porta

escova da máquina de escovação com adesivo a base de cianocrilato (Super-Bonder, Locite do Brasil), de modo que o longo eixo das cerdas ficasse perpendicular à superfície do corpo de prova.

Os espécimes foram posicionados em orifícios com dimensões 4mm de diâmetro e 1mm de espessura contidos em placa de plástico medindo 47mm de comprimento por 20mm de largura por 2,5mm de espessura. Este conjunto foi fixado com cera pegajosa no fundo do recipiente metálico de escovação do aparelho (Figura 2).

Em seguida, foram misturados 4,6mL (6g) de dentifrício Sorriso (Kolynos do Brasil) previamente pesado em balança de precisão, com 6mL de água destilada e vertidos no recipiente metálico da máquina de escovação. Este dentifrício foi escolhido por se tratar de um material que contém um abrasivo muito utilizado, o carbonato de cálcio, e por se tratar de um material de uso freqüente (Heath & Wilson, 1976). A proporção de 1:1 em peso foi utilizada para diluição do dentifrício pois é a mais próxima da utilizada *in vivo* (Frazier *et al.*, 1998).



Fig. 1: Máquina de Escovação



Fig. 2: Recipiente metálico da máquina onde foi posicionado o espécime

Apenas um lado do espécime sofreu ensaio de escovação e as outras faces do mesmo foram protegidas com esmalte para unhas (Colorama, Brasil) posteriormente aos ciclos de escovação. O número total de ciclos de escovação foi de 30.000 por corpo de prova, num período de duas horas (Ono, 1997 e Ferreira, 1999). O percurso de escovação sobre os corpos de prova foi de 43mm, sob carga axial de 200g colocada sobre o suporte do dispositivo porta escova da máquina de escovação, para simular a força empregada durante os procedimentos de higiene oral. As escovas e os dentífrícios foram substituídos após duas horas de escovação contínua. Após realização dos ciclos de escovação, os corpos de prova foram imersos em solução de Azul de Metileno a 2% por 12 horas para serem corados. Foram, então, lavados em água destilada e secados em papel absorvente e o esmalte para unhas foi removido das superfícies protegidas.

Em seguida, os espécimes foram submetidos à trituração em moinho para tecidos duros com gral e pistilo de porcelana (Marconi). A perda de até 5% em peso do pó entre a pesagem inicial (antes da trituração) e final foi considerada aceitável. (Figura 3). O pó foi colocado individualmente em tubos de ensaio previamente identificados e nestes foram adicionados 4mL de etanol P.A. (Merk) para o resgate do corante impregnado em cada espécime.

As amostras foram submetidas à análise quantitativa do corante impregnado nas mesmas, através da leitura em aparelho de espectrofotometria (Beckdman DU-65). Para realização desta técnica foram confeccionados soluções de concentrações conhecidas de azul de metileno e a curva padrão de calibração. Desta maneira,

conhecendo-se o comprimento de onda ideal para o Azul de Metileno, foi obtida a equação de reta que possibilita relacionar as absorbâncias das amostras, determinando suas concentrações.



Fig. 3: Moinho para tecidos duros com grau e pistilo de porcelana

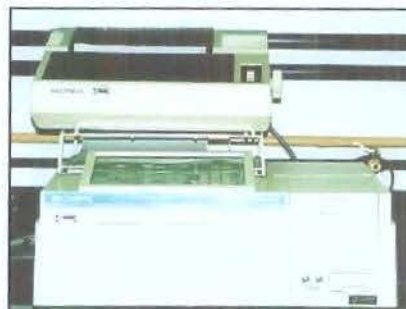


Fig. 4: Espectrofotômetro

Após a calibração do aparelho de espectrofotometria os tubos de ensaio foram centrifugados a 3000 rpm (rotações por minuto) por 3 minutos e os sobrenadantes foram submetidos à leitura espectrofotométrica e foram calculadas as concentrações de corante em cada corpo de prova. Os dados encontrados foram tabulados e submetidos à análise estatística, ANOVA e Tukey-Kramer.

2.2. RESULTADOS

Através do teste de análise de variância observou-se que houve efeito significativo entre as médias de concentração de corante nas diferentes resinas utilizadas (Tabela 2). Os ciclos de escovação não exerceram efeito estatisticamente significativo sobre a pigmentação dos compósitos. Através do teste de Tukey-Kramer observou-se que a resina Solitaire pigmentou-se mais que as resinas Surefil e P60 (Tabela 2).

Tabela 2. Médias e Desvios Padrão

Tratamentos	Médias/ Desvios Padrão	Tukey
Solitaire	0,0401	A
Surefil	0,0286	B
P60	0,0278	B

2.3. DISCUSSÃO

Muitos instrumentos podem ser utilizados para verificar a descoloração que acomete as resinas compostas. Os métodos colorimétricos e espectrofotométricos têm sido utilizados para medir a mudança de cor dos materiais dentários, eliminando a subjetividade da interpretação visual (Okubo & others, 1998; Satou & others, 1989; Seghi, Johnston & Brien, 1986). Assim, além de oferecer objetividade à análise, é possível quantificar a pigmentação, ou seja, conhecer a quantidade de corante retido pela amostra. O método de avaliação utilizado foi introduzido por Douglas e Zakarjasen em 1981, que preconizavam a utilização de ácido nítrico para dissolução da amostra, conseqüente resgate do corante infiltrado e posterior leitura espectrofotométrica. Apenas uma alteração na técnica foi adotada: as amostras foram trituradas em triturador de tecidos duros e o resgate do corante foi feito com álcool absoluto.

A descoloração dos materiais estéticos pode ocorrer devido tanto à fatores intrínsecos quanto extrínsecos. Os fatores extrínsecos relacionados à alteração na coloração de um compósito estão relacionados com adsorção ou absorção de

corantes (Iazzetti et al., 2000). A composição e o tamanho das partículas de carga afetam a lisura superficial (van Noort and Devis, 1984) e a susceptibilidade à pigmentação (Peutzfeldt & Asmussen, 1990); Seghi, Gritz, Kim, 1990; Shintani & others, 1985). Além disso, a rugosidade superficial retém mecanicamente os pigmentos, por isso deve-se atentar para a busca de uma superfície bem polida (Iazzetti et al., 2000). O aumento da pigmentação superficial é dado ainda pelo desgaste e degradação química que o material pode sofrer (van Groeningen, Jongebloed & Arends, 1986).

Os fatores intrínsecos relacionados à descoloração envolvem as características do próprio material, como alterações na matriz ou nas partículas de carga, ou a oxidação de um grupo metacrilato não reagido durante a polimerização (Iazzetti et al., 2000). Uretanos dimetacrilatos mostram-se mais resistentes à pigmentação que o Bis-GMA (Asmussen, 1983; Khokhar, Razzoog & Yaman, 1991). A coloração intrínseca pode também ser alterada de acordo com as condições do agente catalisador, como a radiação ultravioleta (Ferracane, 1985; Powers & others, 1978b).

As partículas de carga da resina composta para dentes posteriores Solitaire são constituídas por uma série de partículas de vidro poroso (SiO_2) que corresponde a 32% em peso entre as partículas de vidro convencional que perfazem 32,7% em peso da massa total e por Bis-GA. Essas partículas de carga ao interagir no interior da matriz, formando polímeros, induzem a formação de espaços vazios e de porosidades (Feilzer et al., 1993). Isto resulta tanto no atraso das forças de

contração, ou seja, há um aumento da fase pré-gel (Chen et al., 2000), quanto num efeito negativo sobre as propriedades mecânicas do material (de Gee, 1979).

A Solitaire possui ainda dureza superficial muito baixa e é possível que esta característica esteja correlacionada com as propriedades da matriz resinosa do material, que contém um éster metacrilato multifuncional no lugar dos tradicionais dimetacrilatos. Estes metacrilatos que servem como plastificadores, bem como as partículas porosas presentes reduzem certas propriedades como o módulo de elasticidade (Choi et al., 2000).

Também a Solitaire é uma resina composta que sofreu maior pigmentação tanto no grupo submetido aos ciclos, quanto o grupo que não foi submetido ao ensaio de escovação. O estudo de Iazzetti et al., 2000 relata que a Solitaire é compósito cuja resistência à pigmentação é pobre devido à presença do vidro poroso na carga.

Quando comparada à Surefil que é uma resina que contém BisGMA (Bisfenol-A glicidil metacrilato) modificado por uretano misturada com vidro de borofluorsilicato de alumínio e sílica, a Solitaire possui menor dureza; radiopacidade bastante próxima à dentina e maior contração de polimerização (Choi et al., 2000). A Surefil ainda apresenta, de acordo com o fabricante, quatro tamanhos e morfologias diferentes de partículas. Deste modo, o volume de matriz é minimizado, diminuindo as irregularidades superficiais após a fase de acabamento e polimento. No entanto, isto pode contribuir para o aumento da rugosidade superficial uma vez que o

acabamento e polimento podem causar uma instabilidade nas grandes partículas (Roeder et al., 2000).

As partículas da Surefil possuem um tamanho médio de $0,8\mu\text{m}$, sendo que a carga perfaz um volume de 66% e corresponde à 82% em peso. A P60 por sua vez é composta por partículas de carga que possuem tamanho médio de $0,6\mu\text{m}$, que ocupam volume de 61% correspondente à 83% em peso, enquanto a Solitaire é constituída por cargas que ocupam 65% do volume, correspondente à 90% em peso, com partículas de tamanho variando de $2\text{-}20\mu\text{m}$ (Aw & Nicholls, 2001).

Comparando-se às três resinas em estudo, a resina composta P60, constituída por BisGMA (Bisfenol-A glicidil metacrilato), UDMA (Uretano dimetacrilato) e BisEMA (Etoxilato bisfenol-A dimetacrilato) é a que apresenta menor contração de polimerização obedecendo a seguinte ordem segundo Aw e Nicholls, 2001: $P60 < \text{Surefil} < \text{Solitaire}$ (respectivamente 0,464, 0,499 e 0,545%). As extensões de contração destes compósitos são bastante amplas e diferentes entre si. Para a P60 a extensão varia $23\text{-}32\mu\text{m}$, para Surefil o valor correspondente é de $30\text{-}41\mu\text{m}$, enquanto para Solitaire é de $30\text{-}39\mu\text{m}$ (Aw & Nicholls, 2001).

A contração de polimerização está relacionada à maior quantidade de matriz orgânica do material. Aw & Nicholls, 2001 descreveram que a contração de polimerização é diretamente proporcional à quantidade de matriz orgânica. O tamanho das partículas de carga também é um fator que afeta a contração, sendo que quanto menor o tamanho dessas partículas, menor será a contração de

polimerização, segundo Li & others, 1985; Feilzer & others, 1988. O terceiro fator que influencia a contração durante a polimerização é a composição química da matriz resinosa em si. Estudos demonstram que a natureza do monômero e o catalisador interferem na contração das resinas (Peutzfeldt, 1997; Anseth & others, 1996; Davy & others, 1998).

As características apresentadas pela Solitaire, juntamente com a presença de partículas grandes com alto peso molecular, caracterizados pelo vidro poroso na carga são a causa mais provável da maior quantidade de pigmentos por ela retida. Sua composição, diferente das demais resinas, lhe confere propriedades mecânicas desfavoráveis, que muitas vezes limitam sua utilização clínica.

O ensaio de escovação evidencia que as possíveis alterações superficiais decorrentes do processo de escovação dental não influencia na resistência à pigmentação superficial dos compósitos, uma vez que os grupos não submetidos aos ciclos sofreram pigmentação bastante semelhante aos grupos submetidos ao ensaio de escovação.

3. CONCLUSÃO

Através deste estudo podemos concluir que a Solitaire, além de suas propriedades mecânicas desfavoráveis sofreu maior pigmentação superficial dentre as resinas compostas, P60 e Surefil.

Os ciclos de escovação não exercem efeito significativo sobre a resistência à pigmentação superficial dos compósitos estudados.

4. BIBLIOGRAFIA

Aseth KS, Goodner MD, Reil MA, Kanurpatti AR, Newman SM & Bowman CN (1996) The influence of comonomer composition on dimethacrylate resin properties for dental composites *Journal of Dental Research* 75(8) 1607-1612.

Asmussen E (1983) Factors affecting the color stability of restorative resins *Acta Odontologica Scandinavica* 41(1) 11-18.

Aw TC & Nicholls JI (2001) Polymerization Shrinkage of Densely-Filled Resin Composites *Operative Dentistry* 26 498-504.

Bayne SC, Taylor DF, Roberson TM, Wilder AD, Studervant JR, Heymann HO, Lisk MW (1989) Long term clinical failures in posterior composites *Journal of Dental Research* 68 185 Abstr.no.32.

Chen HY, Manhart J, Hickel, Kunzelmann K-H (2001) Polymerization contraction stress in light-cured packable composite resins *Dental Materials* 17 253-259.

Choi KK, Ferracane JL, Hilton TJ, Charlton D (2000) Properties of packable dental composites *Journal of Esthetic Dentistry* 12 216-226.

Davy KW, Kalachandra S, Pandain MS & Braden M (1998) Relationship between composite matrix molecular structure and properties *Biomaterials* 19(22) 2007-2014.

Feilzer AJ, de gee AJ & Davidson CL (1998) Curing contraction of composites and glass-ionomer cements *Journal of Prosthetic Dentistry* 59(3) 297-300.

FerranceJL (1985) Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resins *Dental Materials* 1(1) 11-14.

Frazier KB, Rueggeberg FA, Mettenburg DJFrazier (1998) Comparison of wear-resistance of Class V restorative materials *J Esthet Dent.* 1998 10(6) 309-14.

Hachiya Y, iwaku M, Hosoda H & Fusayama T (1984) Relation of finish to discoloration of composite resins *Journal of Prosthetic Dentistry* 52(6) 811-814.

Heath JR, Wilson HJ (1976) Abrasion of restorative materials by toothpaste *J Oral Rehabil.* April 3(2) 121-38.

Iazzetti G, Burgess JO, Gardiner D, Ripps A (2000) Color stability of fluoride-containing restorative materials *Operative Dentistry* 25 520-525.

Khokhar ZA, Razzoog ME & Yaman P (1991) Color stability of restorative resins *Quintessence International* 22(9) 733-737.

Leinfelder KF, Sluder TB, Santos JFF, Wall J (1980) Five-year clinical evaluation of anterior and posterior restorations of composite resins *Operative Dentistry* 3 276-281.

Li Y, Swartz ML, Phillips RW, Moore BK 7 Roberts TA (1985) Effect of filler content and size on properties of composites *Dental Materials* 64(12) 1396-1401.

Lutz F, Phillips RW, Roulet JF, Setcos JC (1984) In vivo and in vitro wear of potential posterior composites *Journal of Dental Research* 63 914-920.

Manhart J, Kunzelmann K-H, Chen HY, Hickel R (2000) Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins *Dental Materials* 16 33-40.

Okubo SR, Kanawati A, Richards MW & Childress S (1998) Evaluation of visual and instrument shade matching *Journal of Prosthetic Dentistry* 80(6) 642-648.

Peutzfeldt A (1997) Resin composites in dentistry: The monomer systems *European Journal of Oral Sciences* 105(2) 97-116.

Peutzfeldt A & Asmussen E (1990) Color stability of three composite resins used in the inlay/onlay technique *Scandinavian Journal of Dental Research* 98(3) 257-260.

Powers JM, Dennison JB & Le Peak PJ (1978b) Parameters that affect the color of direct restorative resins *Journal of Dental Research* 57(9-10) 876-880.

Roeder LB, Tate WH, Powers JM (2000) Effect of finish and polishing procedures on the surface roughness of packable composites *Operative Dentistry* 25 534-543.

Roulet JF (1988) The problems associated with substituting composite resins for amalgam: a status report on posterior composites *Journal of Dentistry* 16 101-113.

Satou N, Khan AM, Matsumae I, Satou J & Shintani H (1989) In vitro color change of composite-based resins *Dental Materials* 5(6) 384-387.

Seghi RR, Gritz MD & Kim J (1990) Colorimetric changes in composites resulting from visible-light-initiated polymerization *Dental Materials* 6(2) 133-137.

Seghi RR, Johnston WM & O'Brien WJ (1986) Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems *Journal of Prosthetic Dentistry* 56(1) 35-40.

Shintani H, Satouji, Satou N, Hayashiara H & Inoue T (1985) Effects of various finishing methods on staining and accumulation of *Streptococcus mutans* HS-6 on composite resins *Dental Materials* 1(6) 225-227.

Slop D, de Rooij JF, Arends J (1983) Abrasion of enamel. An in vitro investigation *Caries Res.* 17 (3) 242-8.

Toledano M, De La Torre FJ & Osorio R (1994) Evaluation of two polishing methods for resin composites *American Journal of Dentistry* 7 328-330.

van Groeningen G, Jongebloed W & Arends J (1986) Composite degradation in vivo
Dental Materials 2(5) 225-227.

van Noort R & Davis LG (1984) The surface finish of composite resin restorative
materials British Dental Journal 157(10) 360-364.

Weitman RT & Eames WB (1975b) Plaque accumulation on composite surfaces after
various finishing procedures Oral Health 65(12) 29-33.

Weitman RT & Eames WB (1975 a) Plaque accumulation on composite surfaces
after various finishing procedures Journal of the American Dental Association 91 (1)
101-106.