

UNIVERSIDADE TIRADENTES  
CURSO DE ODONTOLOGIA

RESINA COMPOSTA: UM MATERIAL SEMPRE ATUAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Tiradentes como parte dos requisitos para obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aluna: Maria Teresa da Fonseca Porto Garcez  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. MSc. Sandra Regina Barretto

Aracaju/SE  
Novembro/2010

# MARIA TERESA DA FONSECA PORTO GARCEZ

## RESINA COMPOSTA: UM MATERIAL SEMPRE ATUAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Tiradentes com parte dos requisitos para obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### **Banca Examinadora**

---

*Profa. Orientadora*

Profa. MSc. Sandra Regina Barretto

---

1º Examinador

Profa. MSc. Maria Auxiliadora Silva Pereira

---

2º Examinador

Profa. Dra. Cristiane Costa da Cunha Oliveira

## AGRADECIMENTOS

Ao realizar mais uma grande etapa na minha formação, quero agradecer a todos que de uma forma ou de outra fizeram parte dela.

A minha mãe, meu pai e minha irmã linda, Maria Clara que são os amores da minha vida e o apoio mais lindo que eu poderia ter.

As minhas tias Lela e Laura por todo carinho e amor.

As minhas amigas Rafa, Paula, Lu, Bia, Ta, Call, Carolzinha, Carol B., por tornarem minha vida mais completa.

Ao meu namorado Marcelo, exemplo de determinação, pelo carinho que tem por mim, fazendo com que a minha vida seja mais bela!

Aos meus colegas de faculdade que hoje são grandes amigos, Renaldo, Asafe, João Renato, Rafael, Mari, Helô e Carol, por compartilhar comigo cada momento e cada descoberta.

À minha querida orientadora, pelo zelo, dedicação e paciência. Sandrinha, muito obrigada!

*“Os ventos que às vezes tiram algo que amamos, são os mesmos que trazem algo que aprendemos a amar... Por isso não devemos chorar pelo que nos foi tirado e sim, aprender a amar o que nos foi dado. Pois tudo aquilo que é realmente nosso, nunca se vai para sempre...”*

*Bob Marley*

# RESINA COMPOSTA: UM MATERIAL SEMPRE ATUAL

Maria Teresa da Fonseca Porto Garcez; Sandra Regina Barretto

## RESUMO

A resina composta desenvolvida na década de 60 permanece como um material de escolha dentre os materiais de uso direto na clínica odontológica. As suas características de cor, resistência ao desgaste e lisura superficial e radiopacidade permitem que possa ser usada em diversas situações clínicas. Contudo, a contração de polimerização persiste como sendo um grande desafio para profissionais e fabricantes, com grandes repercussões para os procedimentos realizados. Sendo assim, o propósito dessa revisão de literatura foi o de trazer o estado atual das resinas compostas ressaltando a contração de polimerização como um objeto de atenção para profissionais que desejam trabalhar com esse material.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resina composta, contração de polimerização, estética.

## ABSTRACT

The composites developed in the 60 decade stands as a material of choice among the materials for direct use in clinical dentistry. Its color characteristics, wear resistance, surface smoothness and radiopacity allow its can be used in various clinical situations. However, the polymerization shrinkage persists as a major challenge for professionals and manufacturers, with large implications for the procedures performed. Therefore, the purpose of this review was to bring the current state of composite resins highlighting the polymerization shrinkage as an object of attention for professionals daily working with this material.

**KEY- WORD:** Composite resin, polymerization shrinkage, esthetic.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde a década de 60 quando a resina composta foi introduzida no mercado, avanços enormes e progressivos foram verificados nesse material. Paralelamente aos avanços, vem crescendo a demanda por restaurações estéticas nos consultórios odontológicos, fruto da propagação de uma Odontologia que privilegia dentes brancos, bem contornados e alinhados como sinônimo de saúde bucal, bem como, a mídia que tem enfatizado as novas propostas de tratamentos estéticos nas diferentes áreas. Une-se a isso, o fato da resina composta auxiliar o desenvolvimento de uma Odontologia que preza pela preservação da estrutura dental sadia, preceito esse em consonância com o que há de mais moderno no âmbito dos tratamentos restauradores.

Os avanços nas tecnologias das resinas têm favorecido um material com características progressivamente mais interessantes, no que tange aos aspectos químicos, físicos e biológicos do material, bem como a sua semelhança com a estrutura dental, tanto esmalte quanto a dentina, características manipulativas satisfatórias, boa adesão marginal e longevidade significativa (BARATIERI, 1992; CHAIN, 1998).

O grande desafio, no entanto, reside no controle da contração de polimerização, episódio inerente à reação de presa dos compósitos e com repercussões negativas ao procedimento restaurador. Alternativas variadas têm sido propostas para amenizar tais efeitos, que vão desde técnicas de inserção incremental da resina composta na cavidade, perpassando por modificações na técnica e no tempo de fotoativação, até mesmo, o desenvolvimento de materiais com características composicionais diferenciadas têm sido desenvolvidas, com essa finalidade (KEMP-SCHOLTE et al, 1990; LUTZ et al, 1991; DAVIDSON, 1997; ASMUSSEN et al, 2001; SAHAFI et al, 2001).

O conhecimento de tais mecanismos e materiais buscando a excelência nos procedimentos restauradores é de fundamental importância para o clínico. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é revisar a importância sobre a ocorrência da contração de polimerização na resina composta, bem como,

conhecer as novas alternativas de compósitos e seus benefícios para as restaurações adesivas diretas.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1-Resinas Compostas: O Que Mudou?**

A Odontologia nos últimos anos evoluiu muito tendo como ponto de início o advento da técnica de condicionamento ácido do esmalte e após com o surgimento das resinas compostas, ambos representam os maiores progressos na Dentística Restauradora, especificamente na ciência e arte de se restaurar cosmeticamente os dentes anteriores. (BARATIERI, 1992).

Com o surgimento de resinas compostas, desenvolvidas por Bowen em 1962, um material com forte união tanto ao esmalte como a dentina por meio dos sistemas adesivos, tornou-se possível aperfeiçoar as técnicas restauradoras de maneira a obter restaurações de forma mais biológica e conservadora.

As resinas de Bowen ou BIS-GMA (Bisfenol glicidil metacrilato) eram basicamente uma mistura da resina epóxica com a resina acrílica, e propiciavam menor contração de polimerização, menor contração térmica e menor quantidade e bolhas quando comparadas às resinas acrílicas (BOWEN, 1963; SMITH, 1972; IBSEN et al 1974; BAYNE, 1994). Posteriormente, Bowen adicionou carga inorgânica (partículas de quartzo) unida à matriz resinosa através de um agente de união (silano), objetivando melhorar as propriedades físicas e mecânicas do material (BOWEN, 1963).

Devido as suas características de composição, compósitos podem ser definido como sendo um grupo de materiais com duas ou mais fases quimicamente distintas, cujas propriedades resultam da combinação das características de seus componentes (BRAGA, 2008). As resinas atuais têm mantido as suas características básicas de composição, ou seja: matriz orgânica, carga inorgânica e agente de união. As modificações ficaram ao encargo da introdução de uma série de substâncias objetivando o melhoramento dos aspectos manipulativos do material, diferentes tipos de

carga inorgânica, com quantidades e tamanhos variados; introdução de fotoiniciadores e fotoinibidores dentre outros.

Em particular a carga inorgânica merece especial atenção, devido a sua presença ser de crucial importância no que diz respeito às indicações das resinas compostas, bem como, na melhoria do seu comportamento clínico, especialmente, no aspecto concernente à melhoria das propriedades físicas do material (OSHIMA, CONCEIÇÃO, 2007), uma vez, que a sua incorporação possibilitou a redução da quantidade de matriz resinosa, considerada o componente sensível do material (LEINFELDER, 1997). O quartzo foi o primeiro material a ser trabalhado como carga nos materiais resinosos, sendo utilizado até a atualidade. Com a modernização das resinas, houve a necessidade da incorporação de outros materiais, como: a sílica coloidal, que melhorou sobremaneira as características de polimento superficial dos compósitos; os vidros de fluorsilicato de alumínio, o bário e o estrôncio, esses dois últimos responsáveis por agregarem radiopacidade às resinas (OSHIMA, CONCEIÇÃO, 2007)

A grande variação em tamanho e quantidade de carga inorgânica das resinas compostas, também, é um fator determinante para a classificação dos compósitos. Nesse ínterim, temos hoje à disposição no mercado cinco tipos de resinas compostas, em relação ao tamanho das partículas inorgânicas, a saber (OSHIMA, CONCEIÇÃO, 2007, BRAGA, 2008; BUSATO et al, 2008).:

Macroparticuladas: apresentam partículas de carga que variam entre 15 e 100  $\mu\text{m}$ . A quantidade de carga em volume varia entre 50 e 60% em volume, portanto, são materiais cuja indicação recai para áreas onde a atividade mastigatória não seja intensa.

As microparticuladas: são resinas cuja carga é representada pela sílica coloidal com tamanho médio de partículas de 0,04  $\mu\text{m}$ . A quantidade de carga, fica varia entre 30 a 50% em peso da resina; não sendo indicadas em áreas que exijam alta resistência mecânica. Contudo, apresenta excelentes características de brilho e de polimento.



As híbridas: são compósitos compostos por macro e micropartículas, apresentando tamanho médio entre 1 e 5  $\mu\text{m}$ . Apresentam no máximo 15% de sílica coloidal, e o resto de partículas maiores.

As micro-híbridas ou Nanohíbridas: são subdivisões das anteriores, com tamanho de partículas que variam entre 0,01 a 0,6  $\mu\text{m}$ .

As nanoparticuladas: são resinas compostas por partículas de carga com tamanho que variam entre 20 e 75 nm, apresentando um conteúdo de carga de 60% em volume de resina.

Ressalte-se que os três últimos grupos de resinas compostas possuem resistência suficiente para serem indicadas em áreas cuja exigência mastigatória seja intensa. Apresentam também adequado polimento, que está diretamente proporcional ao tamanho das partículas de carga inorgânica (BUSATO et al, 2008).

A busca por melhorias nas resinas compostas não tem cessado. As novas pesquisas se empenham em desenvolver substitutos ao BISGMA, objetivando reduzir os problemas relacionados a presença desse componente no material, como por exemplo, a redução na contração de polimerização. Contudo, os compostos desenvolvidos não foram suficientes para combinarem às propriedades de redução da contração outras também necessárias, como: características físico-químicas e biocompatibilidade (BRAGA, 2008).

Dentre as promessas nesse sentido está um dimetacrilato derivado do dímero ácido hidrogenado, disponível desde 2008, no mercado dos Estados Unidos com o nome de N'Durance (Septodont). Esse novo material apresenta peso molecular entre 673 e 849 g/mol, o que torna a contração de polimerização menor do que a verificada com o BisGMA (512 g/mol) (BRAGA, 2008), com alto grau de conversão, em comparação aos outros materiais disponíveis (TRUJILLO-LEMON et al, 2006, BRAGA, 2008).

## 2.2-Por que utilizar a Resina Composta

Dentre os materiais restauradores diretos disponíveis no mercado odontológico, a resina composta reúne muitos dos requisitos solicitados por

pacientes e profissionais da área. A começar pela estética, por se tratar de um material capaz de mimetizar as características de cor observadas no esmalte e na dentina, além do fato de se apropriar de aspectos ópticos tornando as restaurações praticamente imperceptíveis.

As exigências do mercado incutiram a necessidade nos fabricantes de criarem materiais capazes de tamanha similaridade com a estrutura dentária que aspectos como fluorescência e opalescência já são capazes de serem retratados nas restaurações como atributos, além da lisura e textura superficiais, causando naturalidade aos procedimentos realizados.

A estabilidade de cor das resinas alcança em média cerca de 5 a 8 anos sendo uma propriedade de conotação estética e dependente das reações totais que ocorrem durante as etapas de polimerização do material. A presença de aminas não polimerizadas em contato com oxigênio leva a oxidação das mesmas provocando a alteração de cor da restauração. Dois tipos de alterações de cor podem acontecer: o manchamento superficial (penetração de corantes na superfície da restauração) e a descoloração interna (foto oxidação de componentes químicos da resina), em ambos os casos pode-se reparar o dano, na grande maioria das vezes, sem a necessidade de substituição da restauração (BUSATO et al, 2008).

Em relação à resistência ao desgaste, atributo especialmente exigido em dentes posteriores, houve grandes avanços desde os observados nas resinas macroparticuladas cuja quantidade de carga restringia a sua utilização a áreas onde não incidisse estresse mastigatório direto, até os compósitos mais modernos (compósitos híbridos, microhíbridos e de nanotecnologia), cuja presença da carga supera 50% em volume, possibilitando a utilização desses materiais, indistintamente, em dentes anteriores e posteriores e em situações diversas e comuns na clínica odontológica. As alterações exigidas para que as resinas pudessem ser utilizadas em dentes posteriores puderam ser vislumbradas na década de 90, sendo que no ano de 2001 houve um aumento significativo do número de restaurações realizadas com resina superando as realizadas com amálgama (BRAGA, 2008), especialmente, em se considerando as resinas condensáveis desenvolvidas para essa finalidade.

A melhoria na resistência das resinas compostas tem favorecido o aumento da durabilidade desses materiais quando em função na cavidade bucal fato esse atestado na literatura (VAN DIJKEN, 2010). Leinfelder (1988), afirmou que as restaurações com resinas compostas quando executadas de acordo com suas indicações e confeccionada com a técnica e material adequados, em casos cuidadosamente selecionados apresentam durabilidade, em média, de dez anos. Qvist et al (1990), comprovaram que a durabilidade das restaurações realizadas com compósitos pela técnica direta é de apenas três anos. Outros estudos relatam taxas de durabilidade similares as de amálgama, após dez anos de confeccionadas (NIEK et. al. 2007). Porém é unanimidade que a longevidade das restaurações varia de acordo com o paciente, tamanho e localização do preparo, da resina selecionada e a técnica operatória utilizada (BARATIERI et al., 2001)

Dentre as maiores vantagens das resinas compostas, está a possibilidade de preservação da estrutura dental sadia, através da realização de preparos ultra-conservadores. Mondelli et al. (2003) atestaram a assertiva anterior afirmando ainda que as restaurações diretas, por meio de técnicas adesivas, se tornaram mais populares nos últimos tempos, pelo fato de não requerer nenhum tipo de preparo cavitário, fato este favorecido pela realização da técnica do condicionamento ácido e pela utilização dos sistemas adesivos, que promovem a adesão dos compósitos ao esmalte e à dentina.

Deve-se levar em consideração também, que a utilização de restaurações com resina composta direta em comparação com a técnica indireta tem garantido acesso muito maior aos procedimentos, devido ao custo mais baixo e menor tempo clínico, já que são realizadas em única sessão, dispensando, assim, a etapa laboratorial essencial aos procedimentos indiretos (MONDELLI et al, 2003).

2.3-Contração de Polimerização e Estresse de Polimerização:  
problemas que permanecem

Apesar de todas as melhorias conseguidas nas resinas compostas nas últimas 4 décadas, a contração de polimerização permanece como um grande desafio a ser vencido, sendo considerada uma das principais desvantagens das restaurações realizadas com compósitos diretos (VAN DIJKEN, 2010).

O fenômeno da contração de polimerização ocorre devido à redução da distância entre as moléculas pequenas de monômeros presentes na rede polimérica da resina. Essa mudança das distâncias intermoleculares menores verificadas entre as unidades poliméricas, firmemente unidas por ligações covalentes, em comparação as distâncias maiores verificadas entre as moléculas monoméricas livres fracamente unidas por forças de Van der Waals, produzem uma contração volumétrica de cerca de 2 a 4% no material polimerizado (FEILZER, DE GEE, DAVIDSON, 1988).

A magnitude da contração de polimerização verificada está na dependência direta: da formulação da matriz resinosa, do conteúdo da carga inorgânica utilizada na resina, bem como, no grau de conversão do compósito (VAN DIJKEN, 2010). Durante a fase de polimerização da resina composta, na fase conhecida como pré-gel, o material é capaz de escoar e liberar o estresse gerado (DAVIDSON, FEILZER, 1997). Contudo, ao alcançar a fase pós-gel, a polimerização da resina resulta em estresse tanto na estrutura dental quanto na interface dente/restauração (YAP, SOH, 2004), o que possibilitará a ocorrência de: falhas adesivas, microinfiltração, deformação nas cúspides, sensibilidade pós-operatória, cárie secundária, irritação pulpar, descoloração marginal (HILTON, SCHWARTZ, FERRACANE, 1997; BERGENHOLTZ, 2000; FRANCO et al, 2003; YAZICI, CELIK, OZGÜNALTAY, 2004; MITHRA, PALLAVI, SHISHIR, 2009).

Como regra geral, quanto maior a quantidade de carga inorgânica, melhores serão as propriedades da resina, incluindo a redução da contração de polimerização do material. Os compósitos modernos baseados em nanopartículas apresentam um conteúdo de carga de 60% em volume com tamanho de partícula que varia de 20 a 75 nm (BRAGA, 2008), apresentando bom desempenho mecânico mesmo em áreas de alta sollicitação mecânica, além de excelente polimento.

Quanto ao componente orgânico da resina, materiais onde o BisEMA (bisfenol etil metacrilato) substitui parcialmente o TEGDMA (Tri-etileno-glicidil-Metacrilato) utilizado para reduzir a viscosidade da resina composta, apresenta menor contração de polimerização (GONÇALVES, et al, 2008).

As expectativas de controle da contração de polimerização das resinas compostas também perpassam pelo desenvolvimento de novos compostos que possam substituir parcial ou totalmente o BisGMA, como já mencionado anteriormente, sem no entanto, afetar as suas bem mencionadas características clínicas.

A intensidade de luz utilizada para a polimerização das resinas desempenha um importante papel no estresse de polimerização gerado. A obtenção de tempo mais curto de trabalho exige a utilização de alta intensidade de luz ativadora, que por sua vez resulta em alto estresse de polimerização (LÖSCHE, 1999). Sendo assim, a utilização de fotoativação inicial com intensidade de luz mais baixa facilitando o escoamento da resina composta (VAN DIJKEN, 2010).

Objetivando o controle das tensões na interface dente/restauração através da redução da velocidade de polimerização dos compósitos restauradores foi proposto o regime de irradiação não-contínuo (KANKA, SUH, 1999). Entretanto, para a utilização dessas alternativas de fotoativação devem ser levados em consideração dos aspectos de importância. Primeiro, o fato de que as resinas apresentam comportamentos diferentes diante de regimes alternativos de fotoativação, resultando em redução insuficiente na velocidade da reação. O segundo aspecto, é que o regime realmente eficiente é aquele que permite que a resina permaneça no escuro, no intervalo de 2 a 3 minutos entre a ativação inicial e final, o que torna o procedimento pouco prático, sob o ponto de vista clínico. (BRAGA, 2008).

Há de se considerar que o estresse de polimerização não está somente relacionado à contração de polimerização da resina composta, mas também ao grau de conversão, velocidade de reação e módulo de elasticidade do material. Fatores locais como, por exemplo: fator de configuração cavitária (Fator C), além do sistema adesivo e da técnica restauradora utilizados devem ser

considerados quando da avaliação da integridade da interface dente/restauração com resina composta (BRAGA, BELLESTER, FERRACANE, 2005)

Com todas as alternativas já mencionadas, a técnica incremental de inserção da resina composta na cavidade configura-se como sendo a forma de controle de contração de polimerização mais utilizada pelos profissionais. Garantindo a sua funcionalidade independente do tipo de resina utilizada. Garantindo o grau de conversão da resina, desde que se utilize porções de até 2 mm de altura, promovendo a fotoativação da resina em profundidade (PRICE, FELIX, ANDREOU, 2006).

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As resinas compostas evoluíram muito desde o seu desenvolvimento até os dias atuais, permitindo a sua utilização em largo espectro de indicação clínica. Contudo, a despeito de sua popularidade e versatilidade, problemas ainda persistem suscitando cuidados por parte dos profissionais durante a prática clínica, a fim de controlar situações inerentes as características do material evitando assim, conseqüências clínicas desagradáveis, motivos de substituições freqüentes de restaurações.

A grande vantagem disso tudo é que a busca constante por aperfeiçoamentos e novas técnicas obriga os profissionais a ficarem sempre atentos e a refletirem melhor sobre o que há de realmente novo e vantajoso em toda nova proposta ou material; e para isso é preciso conhecer, aperfeiçoar ou até mesmo, aprender, para selecionar o que, realmente, seja de interesse para a realização dos procedimentos clínicos com eficiência.

### **SOBRE OS AUTORES**

Maria Teresa da Fonseca Porto Garcez: graduanda do curso de Odontologia da Universidade Tiradentes; [mariateresaporto@hotmail.com](mailto:mariateresaporto@hotmail.com)

Sandra Regina Barretto: Mestre em Odontologia pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia; Doutoranda em Ciências da

Saúde pela Universidade Federal de Sergipe; professora responsável pela disciplina Saúde Bucal Coletiva I; professora da disciplina Clínica Integrada e do Estágio Supervisionado III do curso de Odontologia da UNIT; Coordenadora Adjunta do curso de Odontologia da UNIT; [nanaestetica@oi.com.br](mailto:nanaestetica@oi.com.br).

## REFERÊNCIAS

ASMUSSEN E.; PEUTZFELDT A. Influence of pulse-delay curing on softening of polymer structures. J Dent Res.; v.80, n.6, p.1570-3, 2001.

BARATIERI LN. Dentística: procedimentos preventivos e restauradores. São Paulo: Editor Santos; cap.7, p. 201-255. 1992.

BARATIERI LN, RITTER AV. four-year clinical evaluation of posterior resin-based composite restorations placed using the total-etch technique. j. esthet restor dent.; v.13, n.1, p.50-7, 2001.

BERGENHOLTZ G. Evidence for bacterial causation of adverse pulpal responses in resin-based dental restorations. Critical Reviews Oral Biological Medicine; v.11, p.467–80, 2000.

BOWEN, R. Properties of silica-reinforced polymer for dental restorations. J. Am. Dent. Assoc., v.66, p.57-64, 1963

BOWEN, R. Use of epoxy resins in restorative materials. J. Dent. Res., v.35, p.360, 1956.

BRAGA, R.R. Restaurações Diretas: Resinas Compostas. Capítulo II: 1 In: FONSECA, A.S. Odontologia Estética: A Arte da Perfeição. 1ª Ed. São Paulo: Artes Médicas. P. 59-74. 2008. 685 pgs.

BRAGA, R.R, BELLESTER, R.Y, FERRACANE, J.L. factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: a systematic review. Dent mater. v.21, p. 962-70. 2005.

BUSATO, A.L.S., RESTON, E.G., HERNANDÉZ, P.A.G., MACEDO, R.P., BARBOSA, A.N. Resina Composta em Dentes Posteriores. Capítulo II: 1.1 In: FONSECA, A.S. Odontologia Estética: A Arte da Perfeição. 1ª Ed. São Paulo: Artes Médicas. P. 75-98. 2008. 685 pgs.

CHAIN MC. Unidades fotoativadoras de luz visível – fotopolimerizadores In: Baratieri LN. Estética: restaurações adesivas diretas em dentes anteriores fraturados. 2ª ed. São Paulo: Santos Livraria Editora; 1998. P.117-33.

DAVIDSON C.L, FEILZER A.J. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. J Dent.; v.25, n.6, p.435-40. 1997.

FEILZER AJ, DE GEE AJ, DAVIDSON CL. Curing contraction of composites and glass ionomer cements. Journal of Prosthetic Dentistry; v.59, p.297–300, 1988.

FRANCO EB, GONZAGA LOPES L, LIA MONDELLI RF, DA SILVA E SOUZA MH, JR, PEREIRA LAURIS JR. Effect of the cavity configuration factor on the marginal microleakage of esthetic restorative materials. Am J Dent; v.1, p.211–4, 2003.

GONÇALVES, F., PFEIFER, C.S., FERRACANE, J.L., BRAGA, R.R. Contraction stress determinants in dimethacrylate composites. J Dent Res. v.87, p.367-71. 2008.

HILTON TJ, SCHWARTZ RS, FERRACANE JL. microleakage of four class ii resin composite insertion techniques at intraoral temperature. quintessence int.; v.28, p.135–45, 1997.

KANKA, J., SUH, B.I. Pulse activation: reducing resin-based composite contraction stresses at the enamel cavosurface margins. Amer J Dent., v.12, p.107-12. 1999.

KEMP-SCHOLTE CM, DAVIDSON CL. Complete marginal seal of class V resin composite restorations affected by increased flexibility. J Dent Res.; v.69, n.6, p.1240-3, 1990.

LEINFELDER K.F. Posterior composite resins. J Am Dent Assoc, v.117, p.21E-26E, 1988.

LEINFELDER K.F. New developments in resin restorative systems. J Am Dent Assoc, v.128, n.5, p.573-81. 1997.

LÖSCHE GM. Marginal adaptation of Class II composite fillings: guided polymerization vs. reduced light intensity. The Journal of Adhesive Dentistry; v.1, p.31–9, 1999.

LUTZ F, KREJCI I, BARBAKOW F. Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations. Dent Mater. v.7, n.2, p.107-13, 1991.

MITHRA N.H, PALLAVI V, SHISHIR S. A comparative evaluation of microleakage of three different newer direct composite resins using a self etching primer in class V cavities: An *in vitro* study. J Conserv Dent.; v.12, n.4, p.160–163, Oct–Dec 2009.



MONDELLI J. Estética e Cosmética em Clínica Integrada Restauradora. São Paulo: Liv. Santos Ed., 546p. 2003.

NIEK J.M. OPDAM; EWALD M. BRONKHORST; JOOST M. ROETERS; BAS A.C. LOOMANS. A retrospective clinical study on longevity of posterior composite and amalgam restorations. HB Nijmegen; v.23, p.2-8, 2007.

OSHIMA, H.M.S., CONCEIÇÃO, E.N. Materiais restauradores diretos. Cap. 9, In: CONCEIÇÃO, E.N. Dentística: Saúde e Estética. 2ª Ed. Porto Alegre: Artmed. p.164-77. 2007. 585 pgs.

PRICE, R.B., FELIX, C.A., ANDREOU, P. Knoop hardness of ten resin composites irradiated with high power LED and quartz-tungsten-halogen lights. Biomaterials. v.26, p.2631-41, 2005.

QVIST V; QVIST J; MJOR IA. Placement and longevity of tooth-colored restorations in Denmark. Acta Odont Scand, v.48, p.305-311, 1990.

SAHAFI A, PEUTZFELDT A, ASMUSSEN E. soft-start polymerization and marginal gap formation in vitro. am j dent., v.14, n.3, p.145-7, 2001.

TRUJILLO-LEMON, M, GE, J., LU, H., TANAKA, J., STANSBURY, J.W. Dimethacrylate derivatives of dimer acid. J Polimer Sci Part A: Polym Chem, v. 44, p.3921-29. 2006.

VAN DIJKEN, JWV. Durability of resin composite restorations in high C-factor cavities: A 12-year follow-up. Journal of Dentistry, v.38, p.469-74, 2010.

YAP AUJ, SOH MS. Post-gel polymerization contraction of “low shrinkage” composite restorations. Operative Dentistry; v.29, p.182–7, 2004.

YAZICI AR, CELIK C, OZGÜNALTAY G. Microleakage of different resin composite types. Quintessence Int.; v.23, p.790–4, 2004.