

Patricia Capellato

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FLEXÃO E
RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE UMA RESINA
ODONTOLÓGICA APÓS IMERSÃO EM CAFÉ**

**Taubaté - SP
2006**

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

**Universidade de Taubaté
Patricia Capellato**

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FLEXÃO E
RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE UMA RESINA
ODONTOLÓGICA APÓS IMERSÃO EM CAFÉ**

Dissertação apresentada para obtenção do Título de mestre pelo
Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia
Mecânica da Universidade de Taubaté.
Sub-área de concentração: Tecnologia dos Materiais e
Processos de Fabricação
Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Rosifini Alves

**Taubaté – SP
2006**

Patricia Capellato

Avaliação da resistência à flexão e rugosidade superficial de uma resina odontológica após imersão em café.

Dissertação apresentada para obtenção do Título de mestre pelo
Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia
Mecânica da Universidade de Taubaté.
Sub-área de concentração: Tecnologia dos Materiais e
Processos de Fabricação
Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Rosifini Alves

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____ **Universidade de Taubaté**

Assinatura _____

Prof. Dr. _____ **Universidade** _____

Assinatura _____

Prof. Dr. _____ **Universidade** _____

Assinatura _____

Senhor!

Fazei de mim um instrumento da vossa paz.

Onde houver ódio, que eu leve o amor.

Onde houver ofensa, que eu leve o perdão.

Onde houver discórdia, que eu leve a união.

Onde houver dúvidas, que eu leve a fé.

Onde houver erro, que eu leve a verdade.

Onde houver desespero, que eu leve a esperança.

Onde houver tristeza, que eu leve a alegria.

Onde houver trevas, que eu leve a luz.

Ó Mestre....

Dedico este trabalho

**Aos meus pais Armando e Jacira,
pela minha formação pessoal e profissional.**

**A meus irmãos Thierre, Camilla,
meu cunhado Junior e
minha sobrinha Calliza
que sempre acreditaram e
incentivaram o meu crescimento.**

Agradecimentos

Este trabalho não poderia ser concluído sem ajuda de diversas pessoas às quais presto minha homenagem:

Primeiramente a Deus, que me faz sentir como um filho muito especial, por tudo de bom que sempre me reserva.

A Professora Doutora Ana Paula Rosifini Alves, orientadora brilhante, perfeccionista, incansável e principalmente pacenciosa que acreditou em mim e me proporcionou a oportunidade de realização deste trabalho.

A Gabriela Rocha pela nossa amizade e confiança.

A José Arauto Ribeiro pela amizade, dedicação e paciência.

A Beatriz Pimentel Anastácio por mostrar-me que sou capaz.

Ao funcionário Luiz Flávio Martins Pereira.

A Profa. Rosana Clemente pela análise estatística.

Aos colegas da XII Turma de Mestrado da UNITAU.

A todos os professores deste curso.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para que este trabalho pudesse ser realizado.

Uma longa viagem começa com um único passo.

Lao Tse

CAPELLATO, P. Avaliação da resistência à flexão e rugosidade superficial de uma resina odontológica após imersão em café. 2006. 70p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade de Taubaté, Taubaté, 2006.

Resumo

Este estudo, *in vitro*, avaliou mudanças na resistência à flexão e rugosidade superficial do material restaurador Z100 3M/ESPE após imersão em diferentes meios. Amostras retangulares (2mm x 2mm x 25 mm) foram fabricadas de acordo com a norma ISO 4049, usando moldes de alumínio. Após a polimerização as amostras foram divididas aleatoriamente em cinco grupos e imersas a 37°C em soro fisiológico, por seis e nove semanas. Para todos os grupos, exceto o controle, as amostras foram imersas em café, todos os dias, por dez minutos; no grupo B, após o café as amostras foram imersas em água por um minuto; no grupo C, após o café as amostras foram imersas em colutório por um minuto e no grupo D, após o café as amostras foram escovadas por dez minutos, carga de 250g e 4250 ciclos e armazenadas. A resistência à flexão foi determinada pelo ensaio de três pontos, em uma máquina de teste universal e as amostras foram mantidas em soro fisiológico durante os testes. A rugosidade superficial foi medida com medidor de rugosidade superficial. Os valores obtidos foram analisados usando o método estatístico ANOVA seguido do teste Dunnet. Para ANOVA não houve diferenças significantes nas medidas de rugosidade superficial e resistência à flexão no período de seis semanas. Após nove semanas houve diferença significativa nos valores de resistência à flexão entre o grupo controle e o grupo café. Os meios utilizados para atenuar o efeito do café (água, colutório e escovação) foram eficientes após nove semanas.

Palavras chave: resistência à flexão, material dental, rugosidade superficial.

Capellato, P. **Evaluation of the flexural strength and surface roughness of dental composite resin after immersion in coffee.** 2006. 70p. Dissertação (Mestrado em Engenharia mecânica), Universidade de Taubaté, Taubaté 2006.

ABSTRACT

This *in vitro* study was done in order to evaluate the changes in flexural strength and surface roughness in dental material restorations after immersion in different environments. Bars specimens (2mm x 2mm x 25 mm) of Z100 3M/ESPE were made according to ISO 4049 using aluminum molds. After curing, the specimens were then randomly divided into five groups and conditioned at 37°C in physiological serum. In all groups, except control, samples were immersed in coffee for ten minutes daily. In group one, the samples were immersed in coffee. For group two, after to be immersed in coffee, samples were immersed in water for one minute. For group three, samples were immersed in mouthwash for one minute. In other group, group four, samples were brushing for ten minutes, with load of 250g and 4250 cycles after all treatments the samples were stored in physiological serum again. In control group, samples were only stored in physiological serum. The five groups were then divided into 2 subgroups according storage time, six and nine weeks, respectively. Flexural strength was determined using three point bending test in a universal testing machine. All the tests were carried out at a room temperature and samples were maintained in physiological serum during the test. Surface roughness measurements were made using a surface roughness tester. All data were analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) followed by Dunnet tests. The ANOVAs indicated no difference in the means of surface roughness and significant was observed for flexural strength between control group and one group (coffee).

Key words: flexural strength, dental materials, surface roughness

Lista de Figuras

Figura 1.a-	Paciente com dente fraturado	17
Figura 1.b -	Paciente com dente restaurado com resina	17
Figura 2 -	Composição da matriz polimérica	19
Figura 3 -	Corpo-de-prova	42
Figura 4 -	Matriz utilizada para a confecção dos corpos-de-prova	42
Figura 5 -	Fluxograma dos grupos estudados	43
Figura 6 -	Aquário com potes de plástico, dentro as peneiras e dentro delas os corpos-de-prova	44
Figura 7 -	Corpos- de- prova imersos no café	45
Figura 8 -	Enxaguatório Bucal (Cariax)	45
Figura 9 -	Máquina utilizada para escovação	46
Figura 10 -	Escova Oral-b e pasta Colgate MPA	46
Figura 11 -	Vista superior do dispositivo utilizado para a realização do ensaio de flexão	48
Figura 12 -	Componente do dispositivo e punção utilizados	48
Figura 13 -	Vista lateral do dispositivo	49
Figura 14 -	Vista do corpo- de- prova no momento do ensaio de flexão	49
Figura 15 -	Máquina de ensaios de flexão (Versat – 2000- Pantec)	50
Figura 16 -	Definição de linha média	51

Lista de Tabelas

Tabela 1 -	Composição da Resina Z100	41
Tabela 2 -	Valores obtidos após ensaio de flexão – Grupo A (café)	54
Tabela 3 -	Valores obtidos após ensaio de flexão – Grupo B (café e água)	54
Tabela 4 -	Valores obtidos após ensaio de flexão – Grupo C (café e flúor)	55
Tabela 5 -	Valores obtidos após ensaio de flexão – Grupo D (café e escovação)	55
Tabela 6 -	Valores obtidos após ensaio de flexão – Grupo Controle	55
Tabela 7 -	Valores obtidos após ensaio de rugosidade superficial – Grupo A (café)	56
Tabela 8 -	Valores obtidos após ensaio de rugosidade superficial – Grupo B (café e água)	56
Tabela 9 -	Valores obtidos após ensaio de rugosidade superficial – Grupo C (café e flúor)	57
Tabela 10 -	Valores obtidos após ensaio de rugosidade superficial – Grupo D (café e escovação)	57
Tabela 11 -	Valores obtidos após ensaio de rugosidade superficial – Grupo Controle (soro)	57
Tabela 12 -	Valores das médias e desvio padrão de cada grupo após ensaio de flexão	58
Tabela 13 -	Médias e desvios padrões de cada grupo para valores obtidos após ensaio de rugosidade	60

Lista de Abreviaturas e Siglas

%	porcentagem
μm	micrometro
BIS-EMA	bisfenol A polietilenoglicol diéter dimetacrilato
BIS-GMA	bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato
HV	<i>hardness Vickers</i>
Lm	percurso de medição
mm	milímetro
N	Newton
Ra	rugosidade média
TEGDMA	trietilenoglicol dimetacrilato
UDMA	uretano dimetacrilato

SUMÁRIO

Resumo	7
Abstract	8
Lista de Figuras	9
Lista de Tabelas	10
Lista de Abreviaturas e Siglas	11
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Considerações Gerais	18
2.2 Estudos avaliando as propriedades de resinas compostas	19
3 PROPOSIÇÃO	40
4 MATERIAL E MÉTODO	41
4.1 Elaboração das Amostras	41
4.2 Armazenamento e simulação do meio bucal	42
4.3 Caracterização Mecânica	47
4.3.1 Ensaio de Flexão	47
4.3.2 Teste de Rugosidade	50
5 RESULTADOS	54
5.1 Ensaio de flexão	54
5.2 Ensaio rugosidade	56
5.3 Análise estatística	58
5.3.1 Ensaio de resistência a flexão	58
5.3.2 Ensaio de Rugosidade	59
6 DISCUSSÃO	61

7 CONCLUSÃO **65**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **66**

1 Introdução

A prática odontológica precede a era cristã, onde bandas e fios de ouro eram usados pelos fenícios e etruscos na construção de dentaduras parciais com o intuito de substituir os dentes perdidos. A Odontologia moderna tem seu início em 1792 quando Charmant patenteou um processo para a construção de dentes de porcelana. Até então, o uso dos materiais era inteiramente uma arte e a boca dos pacientes o único laboratório de teste (PHILLIPS,1986).

Foi a partir de Buonocore (1955 apud, DARONCH, 2005), com a introdução do condicionamento ácido do esmalte, e Bowen (1962 apud DARONCH, 2005), com o desenvolvimento da molécula orgânica BisGMA, que os materiais restauradores se desenvolveram possibilitando a realização de restaurações estéticas. As primeiras resinas introduzidas no mercado, na década de 1960, eram ativadas quimicamente e apresentavam melhor resultado estético quando comparadas ao amálgama de prata. No entanto, apresentavam elevado índice de desgaste, alterações de cor, baixa união com as estruturas dentais e dificuldades de manipulação. A partir da década de 1970, as resinas fotopolimerizáveis foram introduzidas possibilitando avanços significativos.

Desde então, inúmeras marcas comerciais foram lançadas no mercado, com diferentes alterações na sua composição (tipo, formato e quantidade de carga, além de modificações na parte orgânica), sempre visando melhorar suas propriedades mecânicas, diminuir a contração na polimerização e, conseqüentemente, aumentar a longevidade clínica da restauração.

As resinas compostas diretas (aplicadas diretamente na boca do paciente), empregadas na Odontologia são constituídas de quatro componentes principais:

matriz orgânica polimérica, carga de partículas inorgânicas, agente de união e sistema iniciador-acelerador.

As resinas compostas são classificadas de acordo com sua composição, incluindo o tamanho e a forma das partículas em: tradicional (quartzo, vidro, boro e silicato, com tamanho médio de partículas de 0,1 - 100 μ m), micropartículas (SiO_2 , tamanho de partículas de 0,05 - 0,1 μ m), complexo de micropartículas (SiO_2 + diacrilatos PMMA) e híbrida (macro+microcargas, tamanho de partículas de 0,5 - 2,0).

Similares a outras estruturas compostas, o tipo e a composição da matriz da resina, assim como das partículas de preenchimento, apresentam significativa influência na resistência mecânica, a qual determina o desempenho clínico destes materiais quando submetidos a forças mastigatórias. A reação de polimerização das resinas compostas ocorre pela ativação do seu componente fotossensível, a canforoquinona, por uma intensidade de luz suficiente para mantê-la em estado tríplice ou de excitação. Inicialmente, a luz emitida pelo aparelho fotopolimerizador ativa a canforoquinona, que interage com a amina ativadora gerando radicais livres (moléculas extremamente reativas). Estes radicais interagem com os monômeros, que possuem ligações duplas entre os átomos de carbono dos grupamentos dimetacrilato, rompendo-as. Assim, tem início a reação, na qual passa a ter sempre um elétron livre para reagir com outra ligação dupla. A estes, vão sendo adicionados sucessivamente outras moléculas de monômero, formando a cadeia polimérica. A reação só termina quando dois radicais complexos colidem, sendo que, na presença de oxigênio, os radicais livres irão reagir com este, gerando a inibição da polimerização (RUEGGEBERG,1999; TEDESCO,2002).

A rápida aceitação das resinas compostas deve-se a um grande número de

fatores, tais como: resistência ao desgaste, pequeno coeficiente de expansão térmica, aplicabilidade, facilidade de manipulação e, principalmente, o efeito estético. Na Figura 1 pode ser observada uma aplicação desse tipo de material odontológico.

Os materiais restauradores usados na Odontologia requerem durabilidade na cavidade bucal, ambiente no qual ficam em contato constante com a saliva, que contém uma variedade de fluidos orgânicos, inorgânicos e uma flora bacteriana complexa. As enzimas presentes na saliva causam hidrólise participando do processo de degradação química da matriz polimérica. A umidade na cavidade bucal, a temperatura e composição dos alimentos colocados em contacto com os materiais restauradores podem ocasionar algumas falhas devido à deterioração de propriedades do material como desgaste do compósito e comprometimento da adesão.



Figura 1 (a) Paciente com dente fraturado; (b) Paciente com dente restaurado com resina

Além da saliva, alimentos e bebidas ingeridos diariamente podem também afetar as propriedades desses materiais, levando a realização de estudos buscando avaliar a mudança de cor, provocada por esses meios. Recentemente, Guler et al. (2005) avaliaram o manchamento em resinas após imersão em água destilada, café com e sem açúcar, chá com e sem açúcar, vinho vermelho, café com creme artificial e açúcar, coca-cola e suco de cereja e concluíram que o chá e café provocam

alterações significantes na sua coloração. Sendo o Brasil um dos maiores produtores de café do mundo e sua população alta consumidora desta bebida e ainda sabendo-se que a composição química do café é extremamente complexa (com mais de cem produtos químicos, os quais alguns ocorrem naturalmente e outros são induzidos pelo processo de torrefação) e que o ácido tânico, cafeína e teobromina são componentes do café, o presente trabalho buscou avaliar a influência do café nas propriedades mecânicas de uma resina composta (LANDUCCI et al.,2003).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações Gerais

As resinas compostas diretas (aplicadas diretamente na boca do paciente), empregadas na Odontologia são constituídas de quatro componentes principais: matriz orgânica polimérica, carga de partículas inorgânicas, agente de união e sistema iniciador-acelerador.

A matriz orgânica polimérica é composta pelo monômero de Bowen (1962 apud DARONCH, 2005) ou BisGMA(2,2'-bis-[4-(meta-criloxipropoxi)-fenil]-propano) caracterizado por uma molécula longa e rígida, com duplas ligações de carbono reativas em ambas as extremidades. Seu comprimento extenso diminui a contração de polimerização. Possui elevado peso molecular e viscosidade à temperatura ambiente. Para facilitar a sua manipulação, um monômero diluente de baixa viscosidade, tal como TEGDMA (tri (etilenoglicol) dimetacrilato) é adicionado. No sistema BisGMA/ TEGDMA se o diluente for adicionado em excesso para facilitar a manipulação da resina, a contração de polimerização será maior. Entretanto, como a densidade de ligações cruzadas é maior, a sorção de água e o escoamento viscoso serão diminuídos.

As partículas inorgânicas desta resina micro-híbrida contêm vidro de formato irregular, partículas de zircônia e sílica pequenas, esferoidais e trituradas, sendo o tamanho médio das partículas de 0,6µm e se traduz em 85% do peso no compósito.

A adesão é executada pelo fabricante tratando a superfície das partículas inorgânicas antes de misturá-los com a matriz orgânica. O agente de união utilizado é o composto orgânico de silício chamado de silano.

Os compostos são polimerizáveis pela luz azul, com pico de comprimento de onda de aproximadamente 470nm, que é absorvido pela canforoquinona (radical livre foto-ativado) que é encontrada no composto em quantidades que variam de 0,2 a 1,0% (CRAIG e POWERS, 2004).

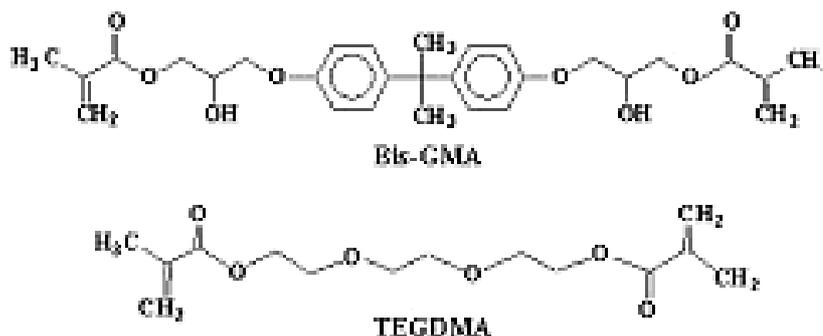


Figura 2 – Composição da matriz polimérica

2.2 Estudos avaliando as propriedades de resinas compostas

Lee et al. (1995) avaliaram três resinas compostas: Marathon One, Z100 e Herculite XRV, por meio de espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier. Cada amostra foi confeccionada com 4,3 mm de diâmetro e 2 mm de espessura, fotopolimerizada por 60 s e armazenada a 37° C em 60ml de duas soluções: saliva artificial ou 75% de solução de etanol. Após 7, 14 e 30 dias de armazenagem, 4ml de solução foi removida para análise. Os autores observaram que o manchamento dos componentes ocorre na presença de etanol. Este fenômeno pode contribuir para a degradação irreversível do material.

Indrani et al. (1995) avaliaram a tenacidade à fratura, módulo de elasticidade, energia de fratura e absorção de água de seis resinas compostas experimentais formuladas com os seguintes materiais em sua matriz orgânica: BisGMA, UDMA, TEGDMA, DDDMA, CQ, BHT, TMA, Tinuvin P, MBC-10, Aerosil EP-R709 e T4000.

As amostras foram armazenadas em água a 37°C por um período de 6 semanas. Estes materiais são comumente utilizadas para a formulação de resinas compostas. O foto-iniciador, inibidor, foto-redutor e absorvedor de UV foram adicionados a 30g de cada diluente e misturados por 30 minutos usando um agitador magnético. O resultado da mistura foi somado a 70g da matriz de resina principal e lentamente misturado com vidro até homogeneizar. Este procedimento resultou em seis resinas experimentais com a matriz principal diluída em 70/30. A resistência à fratura foi determinada pela técnica da dupla torção e o módulo de elasticidade a partir do ensaio de flexão. Os autores concluíram que os materiais apresentaram uma maior tenacidade à fratura e diminuição do módulo de elasticidade após o envelhecimento. Após 6 semanas, nenhuma alteração nas propriedades foi observada.

Addy e Leard (1997) avaliaram o manchamento causado pelo chá e café associado ao uso de clorexidina. Neste estudo, dez diferentes marcas de chá e café foram estudadas. A solução clorexidina foi usada em um colutório a 0,2% e as soluções de chá e café preparadas colocando 1g/100ml de água fervendo. No caso do chá, após dois minutos de preparo, este foi removido passando-se uma gaze. Como a temperatura afeta as reações de manchamento, todos os experimentos foram conduzidos à temperatura ambiente. O seguinte ciclo foi realizado para cada amostra: os blocos de acrílico foram colocados em saliva humana por dois minutos e então lavados em água destilada por 30s; em seguida foram colocados em clorexidina por dois minutos e então lavados em água por 30s. As amostras foram então colocadas na solução de chá ou café por 60 min, lavadas em água destilada por 30s e secas. Após isso, a densidade óptica de cada amostra foi determinada. Os ciclos foram repetidos 5, 10 e 15 vezes. Para todos os produtos foi verificado que a densidade óptica eleva-se com o aumento do número de ciclos. O manchamento foi

maior para o chá do que para o café e também houve variações de acordo com a marca comercial dos produtos e o potencial cromogênico variou para os produtos testados.

Canay et al. (1999) avaliaram a estabilidade de cor e as propriedades viscoelásticas de três resinas: Molloplast B, Flexor e Coe Super Soft quando imersas em três agentes manchadores: Erythrosine, Tartrazine e Sunset Yellow. Foram confeccionadas 90 amostras de cada material de acordo com as recomendações dos fabricantes em um molde de teflon de 50mm x 10mm x 2 mm, as amostras foram divididas em dois grupos de 45 amostras cada: no primeiro grupo foi analisada a dureza com um medidor de dureza, já no segundo grupo foi analisada alteração de cor com um espectrofotômetro. As amostras foram imersas em água destilada e nas três soluções corantes acima mencionadas a 37°C por 1, 3 e 6 semanas e as medições feitas após a fabricação, e após a imersão. Os autores concluíram que o silicone foi mais resistente ao manchamento e não apresentou variações significativas nos valores de dureza quando comparado ao acrílico.

Abu-Bakr et al. (2000) avaliaram o efeito de vários meios sobre a estabilidade da cor de um compômero e compararam estes resultados com outro material com aplicações clínicas similares. Neste estudo, foram utilizados seis materiais: quatro compômeros - Dyract, Compoglass F, Xenon, F2000, uma resina composta conhecida como Clearfil AP-X e uma resina modificada com cimento de ionômero de vidro, conhecida como Fuji II LC. Foram utilizadas quatro soluções de teste: uma alcoólica – uísque, duas com pH mais baixo – coca-cola e suco de laranja e água deionizada como controle. Foram confeccionadas 120 amostras, com um molde rígido de plástico medindo 9 mm de diâmetro e 1 mm de altura, Estas diariamente foram armazenadas em água deionizada e durante sessenta dias eram retiradas e imersas

por 3 horas nas soluções. A cor foi medida antes da imersão, depois de 1, 7, 30 e 60 dias. Os resultados mostraram que o compômeros e a resina modificada com ionômero de vidro foram susceptíveis a descoloração durante um longo período de tempo. A resina composta mostrou uma pequena mudança de cor. As amostras imersas em uísque mostraram um aumento significativo de cor e as imersas em água não mostraram mudança perceptível de cor.

Musanje et al. (2001) avaliaram a eficiência da saliva artificial a 37,8° C como um meio para testar materiais restauradores, como resina composta. O efeito de outras condições também foi investigado, comparado e controlado, tais como: desidratação (provocada por exposição no laboratório), armário com umidade elevada, vapor de água e água deionizada. Neste estudo dois produtos fotopolimerizáveis foram utilizados: Heliomolar Radiopaque (HR) e Tetric Ceram (TC) (Ivoclar, Schaan, Liechyenstein). Cada amostra (26 x 1,5 x 1,0 mm) foi polimerizada em cinco pontos por 60 segundos, sendo distribuídas aleatoriamente em seis grupos: grupo 1 - um grupo de cada material foi exposto ao ar atmosférico a 24,8°C, 50% umidade relativa, depois ao vapor de água 37,8°C, 97% RH e depois imerso em água deionizada a 37,8°C. Teste 2 - usaram três grupos de cada material, o primeiro foi exposto a WV; o segundo foi imediatamente imerso em DW; os outros dois foram imediatamente imersos em DW ou saliva artificial. Teste 3 - dois grupos de cada material foram dissecados a vácuo a 37,8°C depois expostos a 37,8°C, 100% RH, e imersos em Cwor AS. Teste 4- quatro grupos foram tratados similarmente ao teste 3, um foi deixado sobre dissecação ,o outro em WV. O teste de três pontos foi usado para resistência a flexão, módulo de flexão e energia necessária para a fratura foram performados ao final dos testes 2 e 4. A absorção de umidade do meio ambiente foi substancial para o meio WV (c. 0,25) em pelo menos

40% destes em DW. Houve um significativo efeito nas condições de exposição das propriedades mecânicas (por exemplo, F para HR: depois dissecação, 85,7 1,4 MPa: depois WV, 73,2 3,6 MPa, diferença: $p < 0.0002$), todos os resultados não foram claros. Depois de um rápido ganho de massa, houve uma gradual perda em ambos de DW e AS para ambos os materiais, um pouco mais em AS que em DW.

Yap et al. (2001) avaliaram o efeito de seis meios químicos (saliva artificial, água destilada, ácido cítrico, ácido láctico, heptano e água-etanol) sobre a dureza superficial de quatros compostos restauradores: Silux, Z100, Ariston e Surefil. Trinta seis amostras (com dimensões de 3 x 4 x 2 mm) foram confeccionadas de cada material, polimerizadas e armazenadas em saliva artificial a 37°C por 24h. As amostras foram divididas aleatoriamente em 6 grupos iguais, submetidas ao ensaio de microdureza (carga de 500 gf e tempo de 15s) e depois armazenadas por 7 dias, a 37°C nos diferentes meios. Após armazenagem, as amostras foram novamente submetidas ao ensaio de dureza sendo a variação calculada. As amostras foram seccionadas e a espessura da camada medida usando análise de imagens com aumento de 600 vezes. A partir da análise dos resultados, os autores concluíram que não houve diferença significativa de variação de dureza nas amostras condicionadas nos diferentes meios.

Ortengren et al. (2001) avaliaram a influencia do pH e do tempo de armazenamento na absorção de água e solubilidade de três resinas compostas com diferentes partículas de preenchimento: Spectrum e Z100 (resinas de aplicação direta) e Artglas (aplicação indireta). Os ensaios de sorção e solubilidade seguiram a norma ISO 4049. Foram confeccionadas 120 amostras com 15 mm de diâmetro e 1mm de espessura em um molde de teflon®. Uma placa de vidro foi pressionada na parte superior do molde e o mesmo fotopolimerizado por 90s. As amostras foram

divididas em 12 grupos de 10 amostras cada e armazenadas a 37°C por 1, 7, 60 e 180 dias em soluções com pH de 4, 6 e 8. A massa das amostras foi medida antes do armazenamento e após cada período. A solubilidade aumentou com o tempo para os materiais Spectrum e Artglass. Para a resina Z100 a solubilidade aumenta com o pH 4 e 6 após 7 dias, diminuindo com tempos de exposição superiores a 7 dias. Nenhum efeito significativo do pH foi observado para o Spectrum e Artglass. Para Z100, a solubilidade em longo prazo aumenta para pH elevado (acima de 8). Neste trabalho foi observado que a sorção aumentou rapidamente nos sete primeiros dias exceto para Spectrum. Dessa forma, os autores concluíram que com o aumento do tempo armazenagem ocorre uma elevação de pH, a dissolução dos produtos ácidos e mais pronunciado, aumentando a hidrólise. Portanto, o tempo de armazenamento e o pH influenciam na absorção e no comportamento da solubilidade da resina composta.

César et al. (2001) avaliou a influência da matização e armazenamento por 30 dias em água sobre a resistência à flexão, módulo de flexão e dureza de quatro compostos comercialmente disponíveis utilizados em técnicas indiretas (Artglass, Belleglass, Sculpture, e Targis) e de um composto utilizado em técnica direta (Z100). Neste trabalho foram confeccionadas 40 amostras de cada material, com um molde de aço medindo 10 x 2 x 1 mm. As amostras foram divididas em dois grupos de acordo com a cor e armazenadas a 37°C por 24 h e depois por 30 dias. Foram realizados testes de resistência à flexão em 3 pontos e módulo de flexão com uma máquina universal de teste. O testes de dureza Knoop foram realizados após o teste de flexão. Todos os ensaios foram realizados depois de 24 h e de 30 dias. Neste trabalho, a resina direta Z100 apresentou resistência à flexão similar ao Artglas, Targis, e Sculpture. Belleglass apresentou um aumento na resistência à flexão após

24 h de armazenamento; Z100 apresentou modulo de flexão mais alto e Targis o mais baixo. Armazenamento prolongado em água diminui a força de flexão para Artglass e Z100. Os autores concluíram que o envelhecimento em água não afetou o modulo de flexão de nenhum composto testado. No geral, resinas indiretas não mostraram relação com as propriedades mecânicas comparados com as resinas diretas. Armazenamento prolongado em água teve um efeito de degradação na dureza de todos os compostos testados. No entanto, o armazenamento em água não afetou a resistência à flexão da maioria dos compostos indiretos ou o módulo de flexão de qualquer composto testado.

Mendonça et al. (2003) avaliaram a resistência à microtração de quatro resinas compostas poliácido-modificadas (PAMRC: Dyract, Dyract AP, Freedom e F2000) após 24h e 6 meses de armazenagem em água. Uma matriz de silicone (15mm x 15mm x 10mm) foi usada para preparar as amostras. Cada bloco foi construído camada por camada dentro da matriz. Camadas de 1,0 mm de espessura foram depositadas dentro da matriz com seringa e polimerizadas por 40s com intensidade de luz de 560mW/cm². Após essa etapa, o bloco foi removido da matriz e armazenado em 20ml de água destilada a 37°C por 24h. No dia seguinte, os blocos foram seccionados sendo obtidos peças com 10mm² de área. Metades das amostras foram separadas para ser testadas imediatamente após o corte, e a outra metade foi armazenada em água a 37°C para serem testadas após 6 meses. Após a armazenagem, as amostras foram entalhadas na porção central em ambos os lados de tal forma que houvesse uma redução de área de 0,4 mm². As amostras foram fixas às extremidades da máquina com cianoacrilato e ensaiadas com uma velocidade de 0,6mm/min. Após a realização dos ensaios os autores concluíram que os dados não apresentaram diferença significativa após armazenagem por 24h.

Após 6 meses, apenas a amostra do Dyaract AP apresentou aumento significativo na resistência à microtração, não existindo alterações para os outros materiais.

Lohbauer et al. (2003) avaliaram as propriedades mecânicas das seguintes resinas compostas: Charisma, Definite, Filtek Z250, Heliomolar, Solitaire, Solitaire II, Surefil e Tetric Ceram, sob estática e carregamento cíclico. Foram confeccionadas amostras preparadas de acordo com o padrão ISO 4049 (25mm x 2mm x 2 mm) e armazenados em água destilada por duas semanas. A resistência à fratura foi medida com o teste de flexão de quatro pontas em máquina universal. O limite de resistência à fadiga por flexão para 10 ciclos foi determinado sob carga equivalente. As amostras foram testadas e fatigadas em água a 37°C e os dados foram analisadas usando ANOVA, estatística de fratura de Weibull e abordagem gradativa de FFL. Análise fractográfica foram feitas usando MEV. O valor de resistência à flexão inicial variou de 55,4 MPa para a Solitaire até 105,2 MPa para Filtek Z250. Os limites de fadiga para 10 ciclos variaram entre 37 e 67 % da resistência inicial. A análise por MEV avaliou a superfície da fadiga e sugeriu dois tipos de falhas mecânicas para a fratura inicial e de fadiga. O comportamento a fadiga da resina composta não correlata com o valor de resistência inicial. Materiais que fornecem grandes resistências iniciais não revelam uma melhor resistência à fadiga. A fadiga por flexão medida na resina composta deveria ser vista como uma ferramenta útil para avaliar as propriedades mecânicas a longo tempo.

Schulze et al. (2003) avaliaram as alterações na microdureza e na cor de dez compostos: cinco ativados quimicamente e cinco fotopolimerizados, em função de um envelhecimento acelerado por exposição à luz. Cinco amostras de cada material (8mm de diâmetro e 5mm de espessura) foram embebidas em resina epóxi de tal modo que apenas uma superfície plana ficou exposta. A superfície foi polida com

lixas de carvão de silício, seguida pelo polimento com pastas de diamante de 6, 3 e 1 μm . Um microdurômetro Knoop, com carga de 500g, foi utilizado para medir a microdureza. Para avaliar a cor, discos com 20mm de diâmetro e 1mm de espessura foram fabricados de acordo com a norma ISO 4049. As amostras foram envelhecidas artificialmente e expostas a uma irradiação controlada. O ensaio foi realizado com energia radiante de 150Kj/m^2 e um tempo de exposição de 122h. As condições de envelhecimento foram as seguintes: ensaio cíclico: apenas 40 min de luz, 20 min de luz mais spray de água, 60 min de luz, 60 min no escuro mais spray de água; temperatura de brilho seco: 47°C (luz) e 38°C (escuro); humidade: 50% (luz) e 95% (escuro); temperatura da água: 50°C . Este estudo demonstrou que cada um dos compósitos apresentou um aumento significativo de dureza e alterações perceptíveis na cor após envelhecimento acelerado. Os materiais fotoativados foram significativamente mais estáveis quanto a cor do que os quimicamente ativados. Baseados nos resultados deste estudo, os compostos quimicamente ativados não são indicados para restaurações anteriores.

Yap e Teoh (2003) investigaram a resistência e o módulo de flexão de quatro compostos restauradores comerciais: Silux Plus, Z100, Ariston e Surefil. As amostras foram confeccionadas e divididas em dois grupos de acordo com os testes a que seriam submetidos: MFT $25 \times 2 \times 2\text{mm}$ e IFT $12\text{mm} \times 2\text{mm} \times 2\text{mm}$, respectivamente. Após a fabricação, as amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C por 24h. Os ensaios foram realizados em uma máquina de ensaios universal com uma velocidade de $0,75\text{mm/min}$ até as amostras fraturarem. Os dados foram analisados estatisticamente e para os 2 ensaios os valores de resistência à flexão foram idênticos para o mesmo material. Silux apresentou o menor valor de resistência à flexão comparado com outros compósitos e a resistência à flexão de

Ariston foi significativamente mais baixa que do Z100 e Surefil. Para o IFT, o módulo de flexão de Z100 foi significativamente maior que Silux, Ariston e Surefil enquanto para MFT, Silux teve significado maior no módulo comparado com Z100, Ariston e Surefill. Uma correlação significativa foi observada para a resistência à flexão entre os 2 ensaios. Neste estudo, os autores sugerem a utilização de MFT devido à facilidade de fabricação das amostras.

Domingo et al. (2003) avaliaram as propriedades mecânicas de 16 compostos resinosos experimentais utilizados para restaurações dentárias quando armazenados em água. Os materiais estudados foram obtidos a partir de uma mistura de monômero (Bis-GMA e TEGDMA ou HEMA) e partículas micrométrica, nanométrica ou a mistura de ambos as partículas de hidroxiapatita como um enchimento reforçado. Depois, as partículas foram modificadas com um agente de acoplamento. As amostras foram confeccionadas em diferentes medidas de acordo com os testes a que seriam submetidas obedecendo à norma ISO 4049. Foi utilizado molde de Teflon® e placas de vidro foram colocados em ambos os lados, as amostras foram fotopolimerizadas com luz alógena por 40s em ambos os lados. Após a polimerização, as amostras foram polidas com lixa de carbetto de sílica e armazenadas em 20 ml de água destilada a 37°C por uma semana. Após este período as amostras foram removidas do meio e dissecadas a 37°C por 48 h. A resistência à flexão foi medida a partir do teste de 3 pontos em uma máquina universal com velocidade de 0,75 mm/min⁻¹. Foram feitos teste de dureza Vickers e a massa foi pesada antes e após o armazenamento. As mudança da superfície morfológica foram observadas por meio do MEV. Os autores concluíram que o uso de HEMA ao invés de TEDGMA não afetou significativamente o desempenho mecânico dos compostos. Compostos dentais contendo apenas partículas

nanométricas como enchimentos não são recomendados a prática clínica. Os valores das propriedades mecânicas foram similares ou até superiores aquelas medidas nas partículas tratadas com silano. Entretanto, é necessário um maior número de experimentos para um melhor entendimento sobre os mecanismos de interação das partículas nano com matriz polimérica, ou como um preenchimento simples misturado com micropartículas de hidroxiapatita poderá melhorar as propriedades mecânicas.

Haselton et al. (2004) avaliaram a rugosidade superficial da resina composta antes e após armazenagem em saliva artificial e saliva artificial-café. Dez amostras de várias marcas comerciais diferentes: Thempase, Temporary Bridge Resin, Instatemp, Unifast, Jet, Zeta, Protemp Garant, Integrity, foram confeccionadas medindo (25mm x 25mm x 2mm) e polidas. As amostras foram divididas em 2 grupos: saliva artificial e saliva artificial-café e armazenadas a 37°C durante duas semanas. A rugosidade superficial (Ra) foi medida antes e após a armazenagem. Os autores concluíram que houve significativa diferença na rugosidade superficial antes e após a armazenagem. As resinas contendo metacrilato, exibiram superfícies mais lisas. A aspereza da superfície aumentou para quase todos os materiais em ambos os meios.

Vichi et al. (2004) avaliaram a influência da exposição em água na estabilidade da cor de três diferentes resinas compostas: Spectrum TPH, Tetric Ceram e Z100. As amostras foram confeccionadas em um molde cilíndrico com 1 mm de espessura e 15 mm de diâmetro, sendo as suas faces pressionadas com uma lâmina de vidro a fim de obter uma superfície plana. Após 10 s de cura com uma fonte de luz Visilux 2, a placa de vidro foi removida. A cor foi medida com um espectrofotômetro. Após ser realizada a medida inicial, as amostras foram imersas

por 30 dias em água a 60°C. Após a imersão, as amostras foram medidas novamente quanto à cor e opacidade sob as mesmas condições. Os valores do módulo de elasticidade foram calculados antes e após o envelhecimento. Os autores concluíram que a água age como um agente descolorante. A distribuição e tamanho das partículas de carga estão diretamente relacionadas com os resultados; as resinas compostas com dimensões maiores (com 50% das partículas maiores do que 1,48 μm) mostraram ser mais susceptíveis a descoloração em água do que as resinas com partículas menores (74% das partículas menores que 1,0 μm).

Drummond et al. (2004) avaliaram o efeito do carregamento cíclico sobre a tenacidade à fratura de um material composto imerso em quatro diferentes meios. Foi utilizada a resina composta Restolux, formado por 85%p de carga e 15%p de resina; a carga era composta por 7,1%p de partículas (0,04 μm), 26,3%p de partículas (3- 4 μm) e 51,6% de fibras. Barras retangulares (3mm x 3mm x 25mm) foram fabricadas utilizando um molde plástico. Para um melhor acabamento duas lâminas de vidro foram colocadas em ambos os lados do molde. O conjunto foi curado por dois minutos e, em seguida, as amostras foram lixadas. Para avaliar a tenacidade à fratura, as amostras foram ensaiadas de acordo com a norma ASTM Standard PS070-097. Antes da realização dos ensaios, um entalhe com 1 mm de profundidade foi feito na região central. As amostras foram ensaiadas, em saliva artificial, ar, água e em uma mistura de água e etanol (50/50), com uma frequência de 5 Hz e carregamento cíclico, entre 10 e 20 N, para 1, 1000, 10000 e 100.000 ciclos. Após essa etapa, as amostras foram divididas em dois grupos: não envelhecidas e envelhecidas (armazenadas por quatro meses a 37°C em cada uma das soluções). Posteriormente, os dois grupos foram submetidos ao ensaio de flexão em três pontos. Neste estudo, os autores concluíram que não ocorreu diferença

significativa na tenacidade à fratura em função do número de ciclos, mas sim uma diferença significativa para as soluções em função do tempo de envelhecimento sendo mais pronunciada para a solução etanol/água.

Bagheri et al. (2004) avaliaram o grau de manchamento de seis restauradores dentais quando imersos em cinco soluções pigmentadas. Os materiais utilizados foram: Durafil- Kulzer, Charisma- Kulzer, F2000- 3M/ESPE, Fuji IX- GC, Fuji II LC- GC e Photac Fil- 3M/ESPE. Foram confeccionados 576 discos com os materiais descritos e fotopolimerizados por 20s; O grupo foi dividido em dois de 288 amostras, sendo um grupo polido com silicone 600-, 1000-, 1500- e 2000- e o outro não, os dois grupos foram armazenados a 37°C em água destilada por uma semana. Depois, cada grupo foi dividido em quatro outros (A, B, C e D). O grupo A foi imerso em etanol10% por uma semana e uma semana em um manchador, grupo B foi imerso uma semana em cromadol e uma semana em um manchador, grupo C foi imerso uma semana em água destilada e uma semana em um manchador e o grupo D imerso por duas semanas em água destilada (controle). Os manchadores utilizados foram vinho, café, chá, soda e coca cola. A cor foi medida antes e após a imersão em cada meio. Os autores concluíram que água destilada não causa manchamento, o grupo polido e o grupo não polido não mostrou uma diferença significativa no manchamento. Os materiais foram mais susceptíveis ao manchamento por café, vinho e chá. Neste estudo, a amostra Fuji IX mostrou menor susceptibilidade e F2000 maior susceptibilidade ao manchamento.

Yip e To (2004) avaliaram as alterações físicas e químicas em cinco materiais restauradores estéticos: Fuji IXGP Fast, Ketac- Molar, SDI Freedom, Unifill e Z250; após armazenagem em saliva artificial. Os ensaios empregados para análise foram a espectroscopia com infravermelho (FTIR- Fourier Transform Infrared Spectroscopy)

e a rugosidade superficial. Os materiais restauradores foram injetados dentro de uma cavidade medindo 3mm de diâmetro e 2,7mm de profundidade em moldes de Teflon®. Depois de preenchido, cada molde foi manualmente pressionado entre duas lâminas de vidro para garantir uma superfície plana, sendo em seguida as amostras polimerizadas. Após uma hora, foram removidas dos moldes e colocadas em pequenos frascos plásticos contendo 2 ml de saliva artificial. Os frascos foram armazenados a 37°C por até dois meses, sendo o meio de armazenagem substituído diariamente. Cinco amostras de cada material foram selecionadas aleatoriamente após uma semana, duas semanas, um mês e dois meses. A partir da análise dos resultados os autores concluíram que a rugosidade superficial aumenta de acordo com o tempo de imersão. A resina Z250 foi o único material em que a diferença na rugosidade superficial não foi significativa. Todos os materiais, exceto Z250, apresentaram alterações químicas após o período de imersão. Foi verificado também que não existiu uma correlação direta entre a rugosidade superficial e as mudanças no espectro dos materiais testados

Chung et al. (2004) avaliaram dois métodos empregados para avaliar a resistência à flexão de resinas compostas: ensaio de flexão de em 3 pontos e ensaio de flexão biaxial. Foram utilizados 5 resinas da marca 3M ESPE: Filtek A110, Z100, Filtek Z250, F2000, Filtek Flow. Para o ensaio de flexão em 3 pontos, as amostras (25mm x 2mm x 2 mm) foram fabricadas de acordo com a norma ISO 4049, utilizando molde de aço inoxidável. Para o ensaio biaxial foram feitos discos cilíndricos com 9 mm de diâmetro e 1,2 mm de espessura, também com molde de aço inoxidável. Resistência à flexão foi determinada com o uso de ambos os métodos após 1 semana de imersão na água a 37°C e foram analisadas com o uso do teste de ANOVA/Scheffé, e teste t independente simples com um leve significado

0,05. Medidas de resistência à flexão (n=7) variaram de 66,61 para 147,21 e 67,27 para 182,81 MPa para o teste de carga de três pontos e biaxial, respectivamente. Em ambos os testes, Z100 foi significativamente mais resistente que todos os outros compostos avaliados. No teste de carga de três pontos, a resistência à flexão de Z250 foi mais elevada que A110, F2000 e FF, e FF foi significativamente mais resistente que A110 e F2000. O método de teste Biaxial chegou à mesma conclusão exceto que não houve significativa diferença entre Z250 e FF. Correlação com Pearson revelou significado positivo e boa correlação em resistência à flexão entre os dois métodos testados embora o teste biaxial tenha a vantagem de usar amostras pequenas, este método de teste não suporta o propósito, portanto não é tão confiável quando comparado ao teste de três pontos ISO.

Sidhu et al. (2004) avaliaram o Coeficiente de Mudança Dimensional (CDC) de materiais restauradores no meio bucal. Cinco amostras cilíndricas foram confeccionadas (6mm x 4 mm) usando um molde de aço inoxidável, de cada um dos seguintes componentes: Dyract AP (Dentsply), F2000 Compomer (3M); uma resina composta, Z100 MP (3M); uma resina modificada usando cimento de ionômero de vidro, Fuji II LC capsule(GC); o convencional cimento de ionômero Fuji IX GP Fast (GC) ou Ketac Fil Aplicap (ESPE). Os materiais foram polimerizados por 40 segundos em cada extremidade e também na região central. Após a fotopolimerização as amostras foram armazenados em água destilados a 37°C por 24 h, antes de serem testadas. O CDC para cada espécime foi determinado por um analisador mecânico térmico, em se aquecendo a amostra de 25 para 70,8° C em 10 min. Todos os materiais, exceto o ionômero de vidro, mostraram uma expansão quando aquecidos. A resposta à temperatura foi não linear em cada caso e os valores de CDC foram calculados. Os materiais de cimento de ionômero mostraram

uma contração de natureza não linear que foi associada a perda de água durante o aquecimento. A comparação média dos valores CDC dos pares de materiais Anova e Tukeys indicaram significativas diferença entre todos os pares de materiais. Os compômeros e as resinas compostas testadas tiveram valores de CDC similares. A resina convencional, resina modificada e cimento de ionômero contraíram no aquecimento. Para um cimento de ionômero a mudança dimensional no aquecimento foi mínima e a expansão térmica pareceu compensar a perda de água.

Guler et al. (2005) avaliaram o manchamento de resinas auto e fotopolimerizáveis após exposição em diferentes soluções. Nove diferentes soluções (água destilada, café com e sem açúcar, chá com e sem açúcar, vinho vermelho, café com creme artificial e açúcar, coca-cola e suco de cereja) foram avaliadas e seus efeitos sobre a manchabilidade de uma resina autopolimerizável (Protemp II), uma resina composta fotopolimerizável (Revotek LC), uma resina reforçada com micropartículas e duas resinas compostas microhíbridas (Filtek Z250 e Herculite XRV). Foram confeccionadas quarenta e cinco amostras (15 mm de diâmetro e 2 mm de espessura) utilizando um molde de latão. Cada material foi manipulado e polimerizado de acordo com as instruções dos fabricantes. Após o preparo, todas as amostras foram polidas com lixa de carbeto de silício com grama 1000. Em seguida, as amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C por 24 h. A rehidratação simulou o primeiro dia de serviço para restaurações provisórias em ambiente oral. Cinco amostras de cada material restaurador foram distribuídas em nove grupos de acordo com o meio e armazenadas a 37°C por 24 h. A cor de todas as amostras foram medidas ante e após a exposição com um colorímetro. A interação dos materiais e agentes de manchamento foi estatisticamente significativa. Para as resinas microhíbridas e fotopolimerizáveis, quando os grupos de chá e café, com e

sem açúcar, foram comparados, os grupos com açúcar apresentaram diferença na coloração. Quando comparados os cinco materiais restauradores, a resina com micropartículas apresentou uma menor mudança na cor do que os outros materiais listados.

Lu et al. (2005) avaliaram a resistência ao manchamento de resinas compostas: Filtek Supreme, Filtek A110, Filtek Z250, e Filtek P60. Foram confeccionadas 36 amostras de cada material e divididas aleatoriamente em 6 grupos. Cinco grupos foram polidos com lixas de granulação de 1.000-, 1.200-, 1.500-, 2.000- e 2.500-, respectivamente. O sexto grupo foi polido com 2.500- ou 1.200- e usado como controle. A rugosidade superficial e o brilho das amostras foram medidos antes e após a imersão. As amostras foram imersas em café a 37°C e o grupo controle em água destilada. A cor foi medida antes da imersão e depois de 3, 7 e 14 dias. Os autores concluíram que o café teve uma influência significativa na descoloração das resinas ensaiadas e o processo de descoloração foi acelerado com o tempo de armazenamento.

Guler et al. (2005) investigaram o efeito de diferentes métodos de polimento sobre a estabilidade da cor de resinas compostas autopolimerizáveis, fotopolimerizáveis e metilmetacrilato. Sessenta amostras (15mm de diâmetro e 2mm de espessura) foram preparadas, utilizando um molde de latão para quatro tipos de resinas: Revotek LC (fotopolimerizável), Protemp II e Luxatemp (autopolimerizáveis), e TenDent (metacrilato). Os materiais foram manipulados de acordo com as especificações dos fabricantes. Todas as amostras foram lixadas com lixas de carbetto de silício. As amostras foram divididas em seis grupos com dez amostras cada e diferentes procedimentos foram usados. Amostras não lixadas serviram como controle. As amostras foram armazenadas por 48 h a 37°C em café. A

cor de todas as amostras foi medida com calorímetro antes e após armazenagem. Os autores concluíram que o metilmetacrilato (TemDent) foi mais estável a cor do que a resina auto polimerizável (Protemp II e Luxatemp) e fotopolimerizável (Revotek LC). O uso da pasta de diamante para polimento diminuiu significativamente o manchamento do metilmetacrilato. Valores de cor elevados foram obtidos para os grupos polidos com discos.

Walker et al. (2005) compararam a resistência à flexão de 3 resinas compostas: Z250, TPH e Prodigy, sob condições laboratoriais e simulando a umidade e temperatura do meio bucal. Eles testaram a hipótese de que o aumento da umidade e temperatura do meio bucal afetam negativamente a resistência à flexão dos compostos. As amostras, medindo 25mm x 2mm x 2mm, foram fabricadas usando um tubo com seção quadrada (2mm x 2mm). A polimerização foi feita usando uma lâmpada alógena com intensidade de 600mW/cm², em camadas. Um grupo de amostras foi manipulado sob condições laboratoriais (22°C e 47% de umidade relativa) enquanto o outro foi feito em uma câmara que simulava o meio bucal (35°C e umidade relativa de 90%). As amostras foram retiradas dos moldes com ajuda de um condensador de amálgama e depois armazenadas em 10 ml de água deionizada a 37°C por 24 h sendo o teste realizado em seguida. As amostras foram medidas com um micrômetro digital com precisão de 0,01mm. Para o ensaio de flexão em 3 pontos as amostras foram carregadas no centro com um punção de 2mm de diâmetro com uma velocidade de 0,5mm/min até o rompimento. Os autores concluíram após o estudo que nenhum composto dental mostrou um decréscimo nas propriedades de flexão, sendo, a hipótese inicial rejeitada.

Palim et al. (2005) avaliaram a resistência à flexão de uma resina fotopolimerizada manualmente e automaticamente em forno; submetida a ensaio de

flexão em 3 pontos e biaxial. A resina utilizada é composta por BISGMA, TEGDMA, UDMA e partículas de preenchimento de zircônia e sílica (0,01- 3,5 μ m), com tamanho médio de 0.6 μ m. Foram confeccionadas 20 barras (25mm x 2mm x 2mm) e 20 discos (12mm de diâmetro e 2mm de espessura) de acordo com a norma ISO 4049, para o ensaio de flexão de 3 pontos e bi-axial, respectivamente. Foram utilizados moldes de náilon, divididos ao meio para não ser necessário o uso de instrumental para remoção das amostras. Tiras de acetato de celulose foram pressionadas na parte superior e inferior para inibir a formação de porosidades. A superfície de cada molde foi também sujeita a uma carga de 1Kg por 20s em ambos os lados. Estes procedimentos foram realizados à temperatura ambiente. As amostras foram fotopolimerizadas com lâmpada alógena porém de duas formas. Um grupo foi fotopolimerizado manualmente com intensidade de 689mW / cm² durante 20 s em três posições. As outras amostras foram também fotopolimerizadas com luz alógena, porém, automaticamente em um forno estacionário por 689 mW / cm² por 204 s. Antes da realização dos testes as amostras foram armazenadas a 37°C por 24 h. Após a realização dos ensaios os autores concluíram que não existiu diferença significativa nos valores de resistência à flexão para ambas formas de polimerização nos ensaios de flexão em 3 pontos e biaxial. Porém, entre os 2 ensaios o ensaio de flexão em 3 pontos apresentou valores inferiores ao biaxial tanto para as amostras fotopolimerizadas manualmente como as fotopolimerizadas automaticamente.

Grandini et al. (2005) avaliaram a resistência à fadiga de diferentes tipos de fibras e observaram as microestruturas em microscópio eletrônico de varredura (MEV) antes e após os ensaios. Oito tipos de fibras foram selecionados para este estudo: EasyPost (grupo 1), Post Fiber White (grupo 2), FibreKor (grupo 3), Ghimas White (grupo 4), DTLight-Post radiopaco (grupo 5), FRC Postec (grupo 6), Luscent

Anchors (grupo 7) e Snowpost (grupo 8). Para cada grupo, dez amostras foram ensaiadas e 5 avaliadas em MEV. Uma máquina empregada para o ensaio de flexão de 90 graus, com uma frequência de 3 Hz foi usada para o teste de fadiga. O teste foi conduzido até 2.000.000 de ciclos até completar a fratura da fibra. Com a realização do ensaio de fadiga observou-se uma significativa diferença entre os valores obtidos para cada fibra. Os grupos 5 e 6 tiveram melhor desempenho que todos os outros grupos suportando praticamente todos os números de carregamento ou carga. Todas as fibras foram observadas no MEV antes e após o teste de fadiga. No MEV foi observada uma interface íntegra da fibra nos grupos 4 e 6 obtendo melhor integridade nas sessões de corte longitudinal e vertical. Houve uma grande variação nas diferentes respostas dos tipos de fibras avaliadas.

Gomeç et al. (2005) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar as mudanças na resistência à compressão e flexão em restaurações de resina pigmentada associada à resina fluida. Quatro resinas compostas: Tetric Ceram, Charisma, Surefil, Admira e dois compômeros Dyract e Compoglass F, foram avaliados. Dez amostras cilíndricas de cada material foram confeccionadas em moldes de silicone, 4 mm x 6 mm, uma camada de 1,2 mm de resina fluida foi colocada e fotopolimerizada na base de cada molde e então o resto do espaço foi preenchido com os materiais testados. Para o ensaio de flexão as amostras foram fabricadas de acordo com a norma ISO 4049 (25mm x 2mm x 2mm) em moldes de silicone. Uma camada de 0,4- 0,6 mm de espessura de resina fluída foi colocada na extremidade do molde e fotopolimerizada. Os ensaios foram realizados em uma máquina de ensaio universal, para o ensaio de compressão com velocidade de 10 mm/min e carga de 5 KN e para o ensaio de flexão com velocidade de 1 mm/min e carga de 2 KN. Para os dois ensaios todas as amostras foram armazenadas em água destilada

a 37°C por 24h. A partir da análise dos resultados os autores concluíram que os valores de resistência à flexão da Tetric Ceram/TetricFlow, Charisma/Flowline e CompoglassF/Compoglass Flow combinadas foram estatisticamente maiores que a Tetric Ceram, Charisma e Compoglass F. Os resultados do presente estudo reforçam a idéia de que a colocação de um composto fluido sob a base da resina composta aumenta a resistência à flexão.

Villalta et al. (2006) avaliaram a ação de dois agentes manchadores e três agentes clareadores sobre duas resinas compostas: Filtek Supreme e Esthet- X. Foram confeccionadas 45 amostras de cada material, utilizando um molde plástico de 9 mm de diâmetro e 2,5 mm de espessura. Após o preenchimento o molde foi pressionado entre duas placas de vidro e fotopolimerizado por 40 s em sua superfície superior e inferior. Após a confecção, as amostras foram polidas com discos de polimento e armazenadas a 37°C por 24 h em água destilada. Cada grupo de 45 amostras foi dividido em três grupos de 15 e cada um foi imerso em uma solução: café, vinho ou água destilada, três horas por dia, durante 40 dias. Após este período foram aplicados agentes de clareamento de três marcas: Crest Night Effects, Colgate Simply White Night e Opalescence Quick, 8 horas por dia durante 14 dias. A medição da cor foi realizada em espectrofotômetro, após a fabricação, antes do armazenamento, após a imersão nas soluções manchadoras e após o uso dos agentes clareadores. Os resultados levaram os autores a concluir que o vinho e o café provocam alteração na cor das resinas compostas, enquanto os agentes clareadores removem as manchas.

3 Proposição

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência à flexão e a rugosidade superficial de uma resina composta microhíbrida Z100 3M/ESPE após imersão em café, café e água, café e colutório.

4 Material e Método

4.1 Elaboração das Amostras

Foi avaliada uma resina composta microhíbrida fotopolimerizável, Z100 3M/ESPE, sendo as especificações dadas na Tabela 1 (LUTZ e PHILLIPS,1983; LEINFELDER e TAYLOR,1978; NAGEM FILHO,1988 e MC CABE,1984).Para este estudo foram confeccionados 100 corpos de prova (2mm x 2mm x 25 mm) utilizando uma matriz de alumínio (Figuras 2, 3 e 4) de acordo com a norma ISO 4049.

Tabela 1 – Composição da Resina Z100

Tipo de resina composta	microhíbrida
Tipo de partícula	Partículas esferoidais triturada
Conteúdo de partícula	85 % peso
Composição da matriz da resina	BisGMA/ TEGDMA
Média de tamanho de partícula	0.6µm
Distribuição das partículas	0.01 - 3.5 µm)
Tipo de carga	Zirconia/ Sílica
Manufaturada	3M Dental Products Divisio, St. Paul, MN, USA

A confecção dos corpos de prova seguiu a seguinte metodologia: sobre uma placa de vidro apoiou-se a matriz de alumínio; em seguida, a resina foi inserida com auxílio de uma espátula de plástico, após a inserção do material colocou-se uma matriz de poliéster sobre a resina para dar acabamento, removeu-se a matriz e polimerizou-se com luz halógena em três aplicações (extremidades e meio). O aparelho fotopolimerizador usado foi o Gold Line- Midas Dental Products LTDA com

um comprimento de onda de 470 mW/cm, por 40 segundos; após esta etapa retirou-se a resina da matriz.

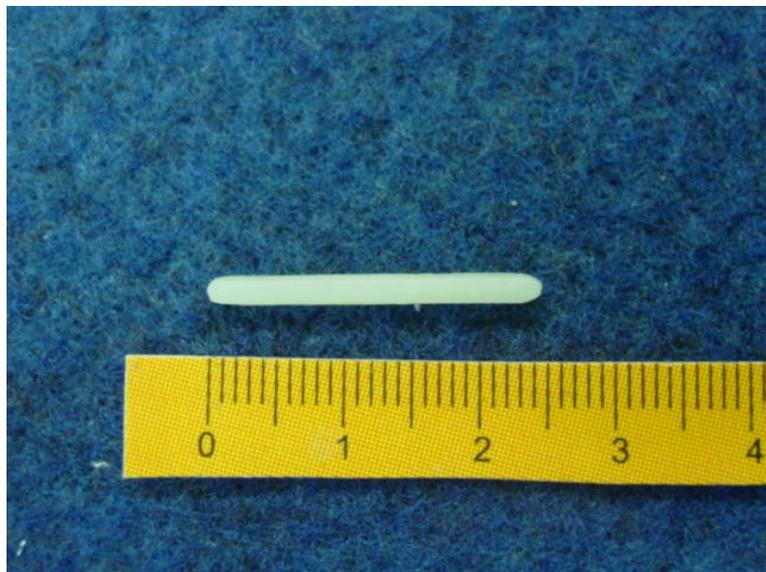


Figura 3 – Corpo-de- prova



Figura 4 - Matriz utilizada para a confecção dos corpos-de-prova

4.2 Armazenamento e simulação do meio bucal

As amostras foram divididas em cinco grupos com vinte amostras cada de

acordo com o procedimento adotado após imersão em café: grupos A, B, C, D e controle de acordo com o fluxograma da Figura 5.

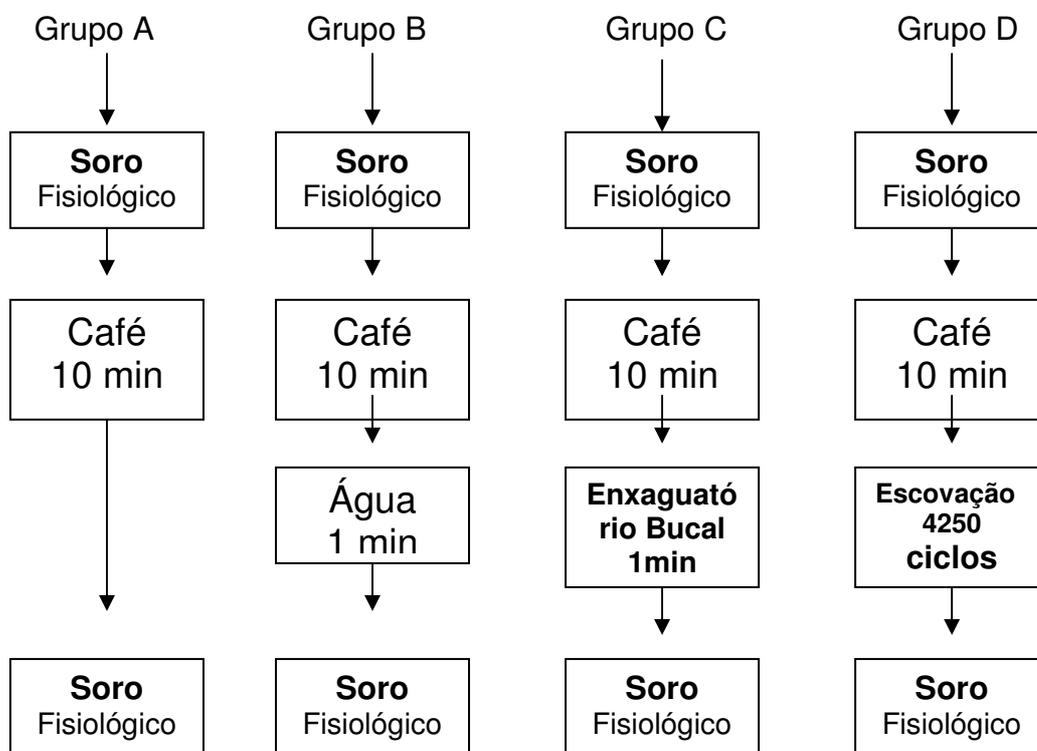


Figura 5 – Fluxograma dos grupos estudados

Cada grupo foi colocado em uma peneira, dentro de um pote de plástico com 150 mL de soro fisiológico a 0,9% (trocado a cada 07 dias), durante 24 h a 37°C, dentro de um aquário com uma bomba de ar com o intuito de movimentar o meio (Figura 6).

Diariamente, o seguinte ciclo foi realizado para cada amostra: as amostras dos grupos A, B, C e D eram retiradas e mergulhadas em quatro potes contendo 100 ml de café fresco e deixadas por 10 minutos, com a intenção de simular a ingestão de café (Figura 7). Para o grupo A, após a imersão no café as amostras retornavam ao pote contendo soro fisiológico, o qual em seguida era colocado no aquário. Para o grupo B, após a imersão no café, as amostras eram colocadas durante um minuto

em um pote contendo 200 ml de água sendo, em seguida, imersas no pote com soro fisiológico, o qual era também colocado no aquário. No grupo C foi adotado o mesmo procedimento do grupo B sendo que a água foi trocada por outro meio, um enxaguatório bucal (Cariax), o qual foi trocado a cada 15 dias (Figura 8). Para o grupo D as amostras foram escovadas. Para simular a escovação diária do paciente foi utilizada uma máquina padronizada (ANTONIAZZI, 2001) formada por uma base, sobre a qual existem dois dispositivos circulares, onde são inseridas as matrizes (Figura 9). Dois braços fixaram a escova dental utilizada, Oral-B-macia e nas suas extremidades foram colocados pesos de 250 g. As amostras foram submetidas a 4250 ciclos diários, tempo de 10 minutos, velocidade de 140 ciclos/min. O creme dental utilizado foi Colgate MPA adicionado a água na razão 1:1(Figuras 10). Para todos os grupos as amostras foram retiradas na 6ª semana, 8ª semana e 9ª semana. O café utilizado foi preparado com uma medida padrão de 24 g de pó e 400 ml de água.

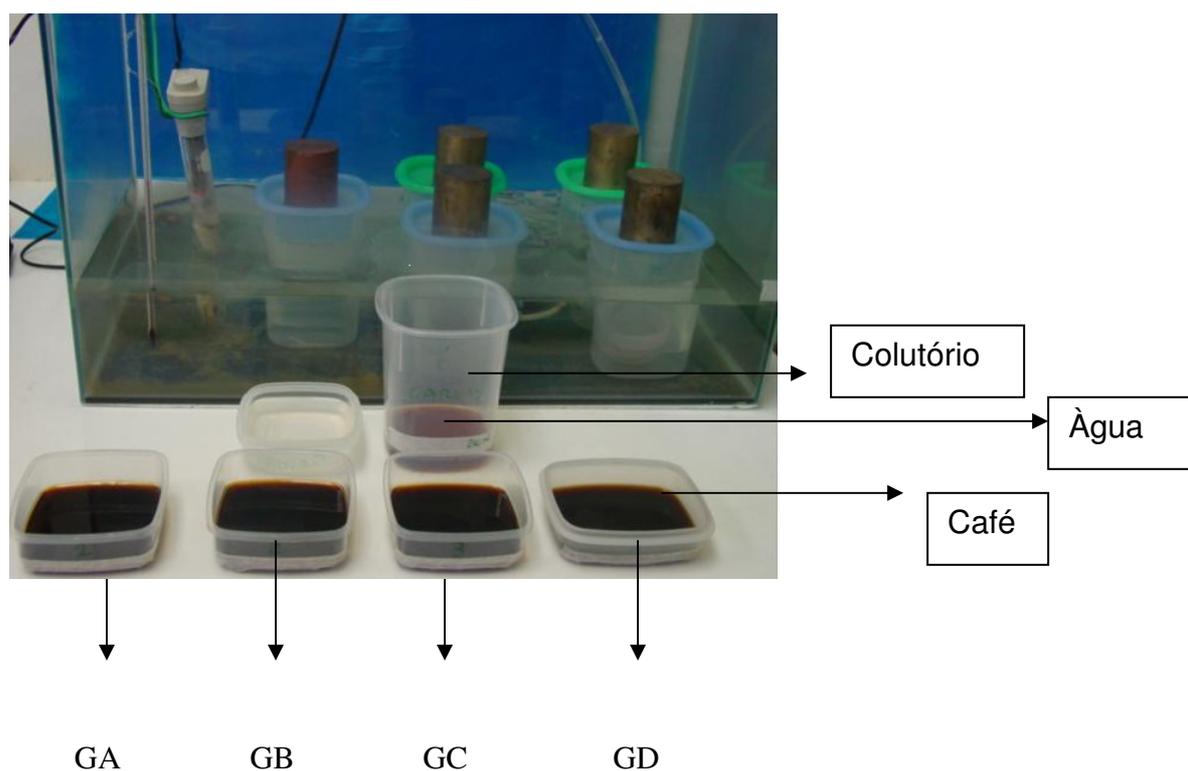


Figura 6 – Aquário com potes de plástico, dentro as peneiras e dentro delas os corpos-de-prova



Figura 7 – Corpos-de-prova imersos no café



Figura 8 – Enxaguatório Bucal (Cariax)

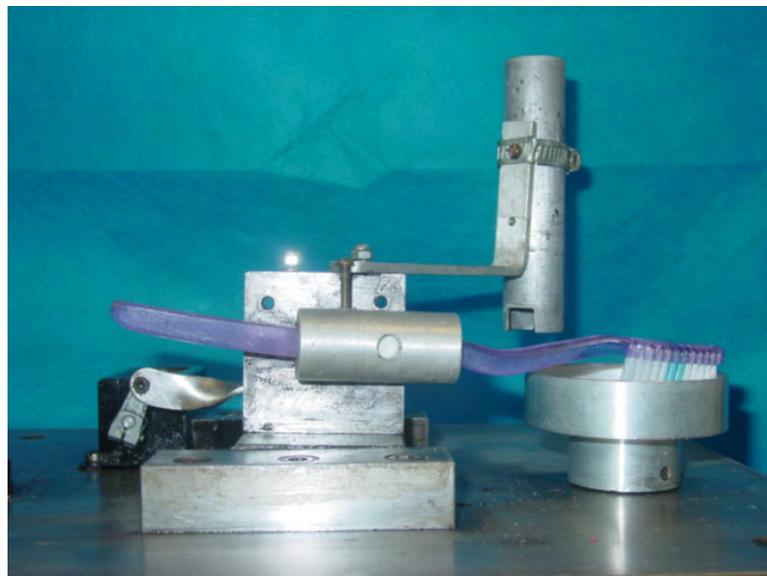


Figura 9 – Máquina utilizada para escovação



Figura 10 – Escova Oral-b e pasta Colgate MPA

4.3 Caracterização Mecânica

4.3.1 Ensaio de Flexão

O ensaio de flexão consiste em posicionar o corpo-de-prova sobre dois apoios distanciados entre si a uma distância L , sendo a carga de dobramento ou de flexão aplicada no centro do corpo-de-prova a uma distância $L/2$ de cada apoio.

A partir da realização desse ensaio, é possível obter algumas propriedades do material, tais como o módulo de ruptura ou resistência ao dobramento, que consiste no valor máximo da tensão de tração ou compressão no corpo-de-prova durante o ensaio de flexão calculado pela equação:

$$\sigma = \frac{MC}{I}$$

onde M é o momento máximo de dobramento, calculado pela carga máxima atingida no ensaio, C é a distância inicial do eixo da barra à fibra extrema onde se deu a ruptura ou onde foi mais tensionado e I o momento de inércia inicial da secção transversal do corpo-de-prova com relação ao seu eixo.

Para a realização dos ensaios de flexão foi utilizado o dispositivo elaborado por Dias (2002) (Figuras 11, 12 e 13). O dispositivo é formado por um recipiente que possibilita a armazenagem da amostra em soro durante a realização do ensaio. Uma

peça contendo os apoios é encaixada no seu interior, sobre a qual a amostra é posicionada durante o teste, sendo a distancia entre apoios (L) equivalente a 7 mm (Figura 14).

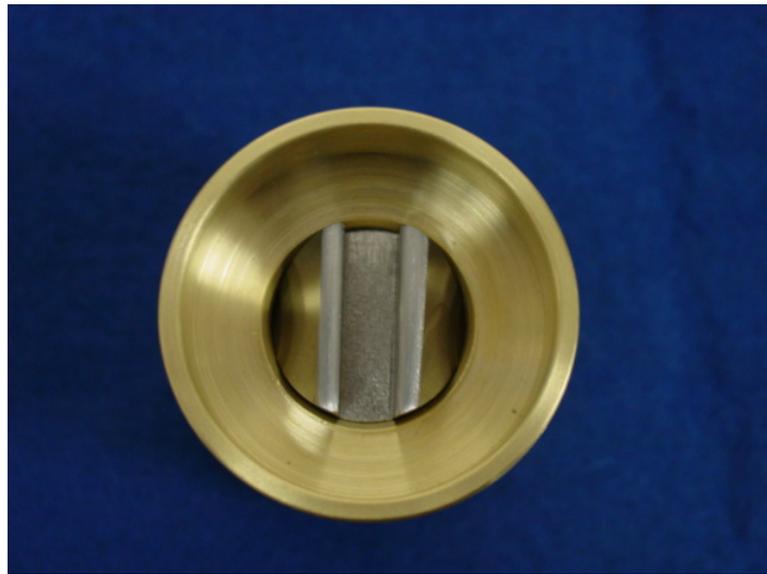


Figura 11 – Vista superior do dispositivo utilizado para a realização do ensaio de flexão

Erro!



Figura 12 – Componente do dispositivo e punção utilizados

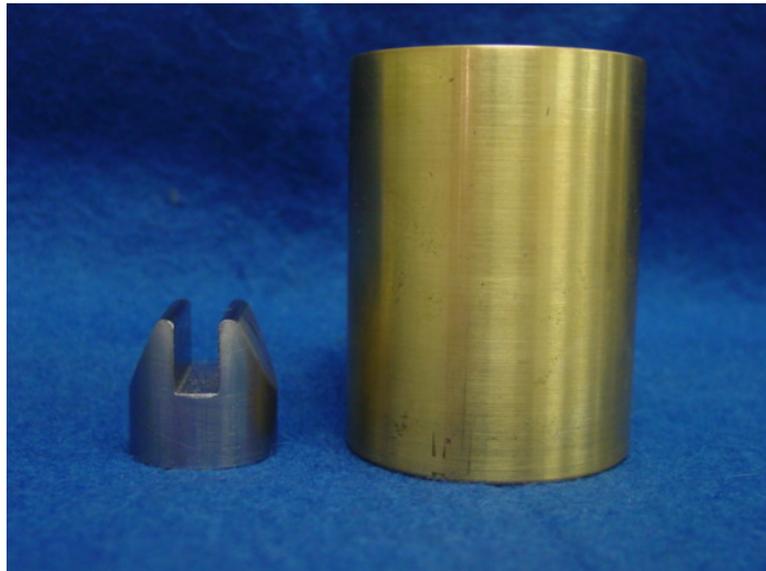


Figura 13 – Vista lateral do dispositivo

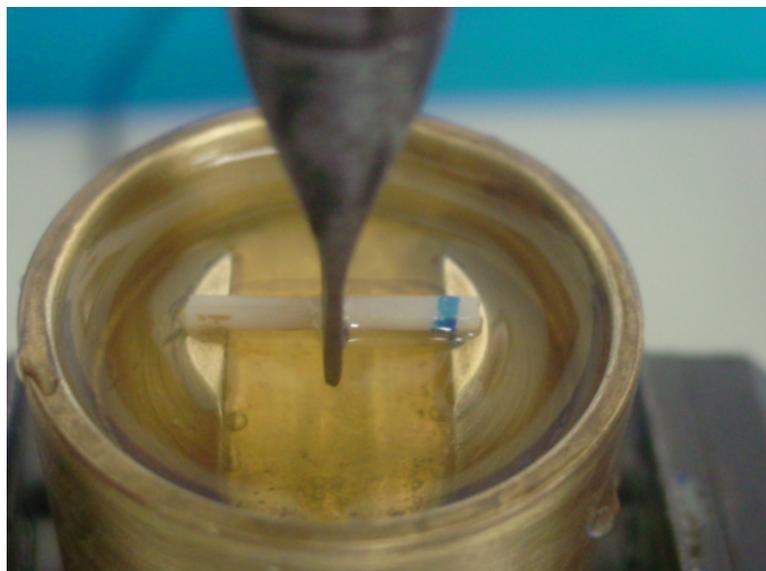


Figura 14 – Vista do corpo-de-prova no momento do ensaio de flexão

Os ensaios foram realizados em uma máquina universal Versat 2000, Panambra, com célula de carga de 200 N (20 Kgf) e velocidade 0,50 mm/min, acoplada a um programa computadorizado responsável por fornecer os dados obtidos (Figura 15).



Figura 15 - Máquina utilizado para realização dos ensaios flexão

4.3.2 Teste de Rugosidade

Um dos métodos de análise das características superficiais de um material consiste na medida da sua rugosidade superficial. A rugosidade pode ser definida

como um conjunto de irregularidades, ou pequenas saliências e reentrâncias presentes em uma superfície. Essas irregularidades podem ser avaliadas com auxílio de aparelhos eletrônicos, por exemplo, o rugosímetro. Existem dois sistemas de referência para a medida da rugosidade: o sistema E (envolvente) e o sistema M (da linha média). O segundo tipo é o mais empregado mundialmente sendo portanto utilizado no presente trabalho.

O sistema M ou da linha média

Dentro da medida de uma superfície não se mede a dimensão de um corpo, e sim os desvios com relação a uma forma ideal (forma perfeitamente plana, por exemplo). No sistema M a linha de referência utilizada é a linha média, definida como a linha paralela à direção do perfil, dentro do percurso de medição, de tal forma que a soma das áreas superiores seja exatamente igual a soma das áreas inferiores (Figura 16 - $A1 + A2 = A3$ área abaixo da linha média ($A1 + A2 = A3$)).

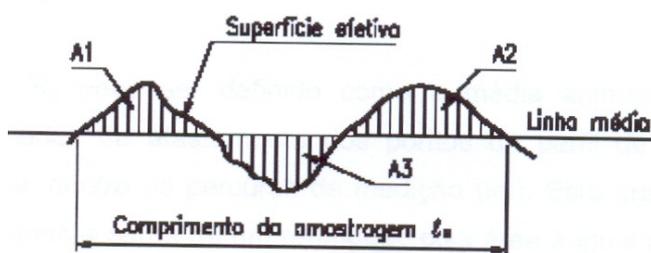


Figura 16 – Definição de linha média

Comprimento de amostragem (*Cut off*): O perfil efetivo de uma superfície, denominada l_m é o comprimento total de avaliação e l_n o comprimento da amostragem (NBR 6405/1988). O comprimento de amostragem nos aparelhos

eletrônicos, chamado de *cut-off* (l_c), não deve ser confundido com a distância total (l_t) percorrida pelo apalpador sobre a superfície.

Parâmetros de avaliação da Rugosidade

Os sistemas de avaliação da rugosidade, baseados na linha média, podem ser agrupados em três classes: os que se baseiam na medida da profundidade da rugosidade; os que se baseiam em medidas horizontais; os que se baseiam em medidas proporcionais.

Sistemas baseados na medida da profundidade

Rugosidade Média (R_a)

O parâmetro R_a pode ser definido como a média aritmética dos valores absolutos das ordenadas de afastamento dos pontos de perfil de rugosidade em relação a linha média, dentro do percurso de medição (l_m). Esta grandeza pode ser apresentada como sendo a altura de um retângulo, cuja área é igual a soma absoluta das áreas delimitadas entre o perfil de rugosidade e a linha média, tendo por comprimento, o percurso de medição (l_m). Outros nomes deste parâmetro são os seguintes: Roughness Average (R_a), Center Line Average (CLA) ou Arithmetical Average (AA).

Rugosidade Média (R_z)

A rugosidade média pode ser definida como a diferença entre os cinco picos mais altos e os cinco picos mais baixos. Os picos e vales são medidos na direção da

amplitude vertical, dentro do comprimento medido (l_m) desde uma linha paralela a linha média e que não intercepta o perfil.

Segundo Whitehead (1996), a razão $R_p m: R_z$ é de especial interesse porque fornece informações sobre a forma do perfil. Um valor superior a 0,5 indica um perfil pontiagudo enquanto valores inferiores a 0,5 indicam a formação de um perfil arredondado.

No presente trabalho as medidas de rugosidade foram realizadas em um rugosímetro da marca Mitutoyo.

4.4 Análise Estatística

Os dados obtidos após o teste de resistência à flexão e rugosidade foram submetidos às seguintes análises estatísticas, por meio do programa BioEstat para Windows versão 3.0:

- a) **Análise de Variância a um critério (ANOVA):** têm como objetivo verificar se existe diferença entre as médias dos grupos estudados.
- b) **Teste de Dunnet:** tem como objetivo, caso a ANOVA tenha indicado diferença estatisticamente significativos, fazer comparações entre os grupos tratados com o grupo de controle para determinar entre quais grupos existe diferença.

Os dados foram analisados estatisticamente ao nível de significância (α) de 5%.

5 RESULTADOS

5.1 Ensaio de Flexão

Nas Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6 é possível visualizar os resultados obtidos após a realização dos ensaios de flexão para os grupos A (café), B (café e água), C (café e colutório), D (café e escovação) e grupo controle, respectivamente.

Tabela 2 – Valores obtidos após ensaio de flexão – Grupo A (café)

amostra	6 semanas		9 semanas	
	Força(N)	Tensão(MPa)	Força(N)	Tensão(MPa)
A1	22,56	29,61	19,81	26,00
A2	27,26	35,78	19,71	25,87
A3	18,73	24,58	17,85	23,43

Tabela 3 – Valores obtidos após ensaio de flexão – Grupo B (café e água)

amostra	6 semanas		9 semanas	
	Força(N)	Tensão(MPa)	Força(N)	Tensão(MPa)
B1	12,75	16,73	39,03	51,23
B2	26,09	34,24	29,03	38,10
B3	19,61	25,74	30,70	40,29

Tabela 4 – Valores obtidos após ensaio de flexão – Grupo C (café e flúor)

amostra	6 semanas		9 semanas	
	Força(N)	Tensão(MPa)	Força(N)	Tensão(MPa)
C1	21,18	27,80	21,97	28,84
C2	27,75	36,42	24,12	31,66
C3	24,03	31,54	22,26	29,22

Tabela 5 – Valores obtidos após ensaio de flexão – Grupo D (café e escovação)

amostra	6 semanas		9 semanas	
	Força(N)	Tensão(MPa)	Força(N)	Tensão(MPa)
D1	10,89	14,29	30,60	40,16
D2	19,32	25,36	32,46	42,60
D3	21,08	27,67	17,55	23,03

Tabela 6 – Valores obtidos após ensaio de flexão – Grupo Controle

amostra	6 semanas		9 semanas	
	Força(N)	Tensão(MPa)	Força(N)	Tensão(MPa)
Controle1	39,03	51,23	31,97	41,96
Controle2	15,00	19,69	35,21	46,21
Controle3	36,29	47,63	28,24	37,07

5.2 Ensaio de Rugosidade

Nas Tabelas 7, 8, 9, 10 e 11 é possível visualizar os resultados obtidos após a realização dos ensaios de rugosidade para os grupos A (café), B (café e água), C (café e colutório), D (café e escovação) e grupo controle, respectivamente.

Tabela 7 – Valores obtidos após ensaio de rugosidade superficial – Grupo A (café)

amostra	6 semanas		9 semanas	
	R _a	R _z	R _a	R _z
A1	8,92	40,90	2,47	11,23
A2	8,84	44,77	4,13	22,77
A3	6,58	35,50	4,84	22,43

Tabela 8 – Valores obtidos após ensaio de rugosidade superficial – Grupo B (café e água)

amostra	6 semanas		9 semanas	
	R _a	R _z	R _a	R _z
B1	5,01	36,07	2,46	15,37
B2	8,01	23,27	2,65	13,77
B3	6,61	31,13	4,06	20,73

Tabela

Valores

após

de

amostra	6 semanas		9 semanas	
	R _a	R _z	R _a	R _z
C1	7,36	28,53	2,62	12,97
C2	4,31	21,87	3,99	23,07
C3	3,75	19,90	2,52	9,20

9 –
obtidos
ensaio

rugosidade superficial – Grupo C (café e flúor)

Tabela 10 – Valores obtidos após ensaio de rugosidade superficial – Grupo D (café e escovação)

amostra	6 semanas		9 semanas	
	R _a	R _z	R _a	R _z
D1	7,88	31,33	1,44	5,37
D2	10,25	39,67	4,11	21,67
D3	9,92	27,57	2,68	11,27

Tabela 11 – Valores obtidos após ensaio de rugosidade superficial – Grupo Controle (soro)

amostra	6 semanas		9 semanas	
	R _a	R _z	R _a	R _z
Controle1	3,94	20,80	1,40	7,03
Controle2	4,70	25,70	8,27	29,30
Controle3	8,28	29,17	6,87	17,30

5.3. Análise Estatística

5.3.1 Ensaio de resistência à flexão

A análise dos resultados foi realizada com aplicação da análise de variância a um critério (ANOVA) que tem como objetivo comparar as médias entre os grupos.

Na Tabela 12 são apresentadas as médias e os desvios padrão (DP) de resistência de cada grupo para os períodos de 6 e 9 semanas.

Tabela 12 – Valores das médias e desvios padrão de cada grupo após ensaio de flexão

	Tensão (MPa)			
	6 semanas		9 semanas	
	Média	DP	Média	DP
Controle (soro)	39,52	17,26	41,75	4,57
GA (café)	29,99	5,61	25,10	1,45
GB (café + água)	25,57	8,76	43,21	7,03
GC (café +flúor)	31,92	4,32	29,91	1,53
GD (café + escovação)	22,44	7,15	35,26	10,66

Na análise do DP o grupo Controle foi o que apresentou maior dispersão em 6 semanas (DP = 17,26) e o grupo GC a menor dispersão (DP = 4,32); em 9 semanas o grupo GD apresentou a maior dispersão (DP = 10,66) enquanto que o grupo GA (DP = 1,45) a menor dispersão. A ANOVA mostrou não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos para 6 semanas ($F=1,35$; $p>0,05$). Para 9 semanas a ANOVA mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($F=4,71$; $p<0,05$). O teste de Dunnett foi aplicado para comparar entre quais grupos existe diferença, e revelou que a diferença estatística se apresentou entre o grupo Controle X grupo GA (café) ($p<0,05$).

5.3.2 Ensaio de Rugosidade

Na Tabela 12 são apresentadas as médias e os desvios padrão (DP) da rugosidade de cada grupo nos tempos de 6, e 9 semanas. Na análise do DP, para rugosidade R_a o grupo Controle foi o que apresentou maior dispersão tanto em 6 semanas quanto em 9 semanas (DP = 4,70 e DP = 3,63, respectivamente), a menor dispersão foi observada no grupo GA em 6 semanas e no grupo GC em 9 semanas. A ANOVA mostrou não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos tanto para 6 semanas quanto para 9 semanas ($F = 0,31$; $p > 0,05$) e ($F = 1,06$; $p > 0,05$) respectivamente. Para a rugosidade R_z o grupo GC foi o que apresentou maior dispersão tanto em 6 semanas quanto em 9 semanas (DP = 12,53 e DP = 11,40, respectivamente), a menor dispersão foi observada no grupo GA em 6 semanas e no grupo GB em 9 semanas. A ANOVA mostrou não haver diferença estatisticamente

significante entre os grupos tanto para 6 semanas quanto para 9 semanas ($F = 1,56$; $p > 0,05$) e ($F = 0,78$; $p > 0,05$), respectivamente.

	Rugosidade							
	6 semanas				9 semanas			
	Ra		Rz		Ra		Rz	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Controle (soro)	7,79	4,70	28,97	8,24	5,51	3,63	17,88	11,15
GA (café)	8,32	1,16	41,04	4,02	3,81	1,22	18,81	6,57
GB (café + água)	6,88	1,40	31,24	5,69	3,06	0,87	22,46	1,53
GC (café +flúor)	6,93	3,91	29,42	12,53	3,04	0,82	23,92	11,40
GD (café + escovação)	8,73	1,62	30,42	7,03	2,74	1,34	12,77	8,25

Tabela 13 – Médias e desvios padrão de cada grupo para valores obtidos após ensaio de rugosidade

6 Discussão

O aumento da expectativa de vida associado a hábitos da vida moderna, como lanches rápidos, ingestão de bebidas pigmentadas, como café, uso de cigarro, etc., tem gerado novos desafios para os profissionais da área de saúde. Atualmente, o dentista se depara com fatores funcionais e estéticos que desafiam os materiais e as técnicas que devem se adaptar a nova realidade. Além disso, ao longo da vida ocorre um desgaste fisiológico dos dentes, ou seja, os dentes diminuem em função do atrito mastigatório, e este fato é inevitável. O dentista precisa devolver a esses dentes o seu formato original, tomando o cuidado em preservar o elemento dental remanescente.

A resina composta é utilizada desde a década de 1960 porém, foi a partir do condicionamento ácido do esmalte, desenvolvimento do sistema adesivo e da molécula de BisGMA na década de 70 que estes materiais restauradores estéticos tiveram avanços significativos. O sistema adesivo possibilitou que as cavidades a serem restauradas fossem menores, pois não necessitam de formas de retenção e resistência. Este composto dental fotopolimerizável é basicamente formada por uma matriz de resina, partículas de carga inorgânica, agentes de carga, iniciadores de polimerização, como a canforoquinona e pigmentos coloridos. Muitas marcas comerciais existem hoje no mercado com diferentes composições. As empresas fazem combinações de acordo com o tipo, formato, quantidade de carga e modificações na parte orgânica e inorgânica, com o intuito de melhorar as propriedades mecânicas, condições de manipulação e diminuição da contração de polimerização, aumentando, desta maneira, a longevidade clínica da restauração.

Diversos autores têm avaliado as propriedades das resinas odontológicas, sendo que suas propriedades mecânicas foram relatadas em outros estudos, tais como: dureza (YAP et al., 2001), resistência à flexão (CÉSAR et al., 2001; YAP e THEO, 2003; CHUNG et al., 2004; GOMEÇ et al., 2005; GRANDINI et al., 2005; PALIN et al., 2005 e WALKER et al., 2005), menor contração higroscópica (SIDHU et al., 2004), tenacidade à fratura (INDRANI et al., 1995; MUSANJE et al., 2001; DOMINGO et al., 2003; LOBAHUER et al., 2003; DRUMMOND et al., 2004), microtração (MENDONÇA et al., 2003) e absorção de água (ORTENGREN et al., 2001).

Alguns autores constataram que para algumas resinas, os meios de imersão podem levar a alteração em algumas de suas propriedades (MENDONÇA, 2003). No entanto, devido à importância estética destes materiais, estudos avaliando a influência de diversos meios na estabilidade da cor têm sido realizados (LEE et al., 1995; ADDY e LEARD, 1997; BAGUERI et al., 2004; VICHI et al., 2004; GULLER et al., 2005; LU et al., 2005; GULLER et al., 2005; VILLALTA et al., 2006).

No presente estudo, a influência do café sobre a resistência à flexão e a rugosidade superficial foram avaliadas. O efeito do manchamento não foi avaliado uma vez que existe extensa literatura sobre esse assunto (ADDY e LEARD, 1997; ABU-BAKR et al. 2000; BAGUERI et al., 2004; VICHI et al., 2004; GULLER et al., 2005; GULLER et al., 2005; LU et al., 2005; VILLALTA et al., 2006). As amostras ficaram imersas por um período de 6 a 9 semanas em soro fisiológico e submetidas a imersão em café, café e água, café e colutório e café e escovação por dez minutos, diariamente. O café foi escolhido, pois o Brasil é um dos maiores produtores do mundo e sua população alta consumidora da bebida. Na literatura, o período de imersão de forma geral corresponde a trinta dias, sendo que a opção por

nove semanas justifica-se uma vez que corresponde ao dobro do tempo; foi utilizada uma peneira de plástico para tirar e colocar as amostras no pote com soro fisiológico e uma pinça para colocá-las na máquina de escovação para não existir contato manual com as amostras. O período de imersão no café foi de dez minutos, pois se levou em consideração que a ingestão de uma xícara corresponde a um minuto de contato com os dentes/resina, a ingestão média são de dez xícaras/ dia. A metodologia criada buscou maneiras de atenuar os possíveis efeitos causados pelo café, foram eles: água, colutório e escovação.

Os ensaios de flexão foram realizados de acordo com a norma ISO 4049 (CÉSAR et al., 2001; CHUNG et al., 2004; GOMEÇ et al., 2005; WALKER et al., 2005) sendo que se tomou cuidado de durante os ensaios em manter as amostras no soro fisiológico, para evitar a desidratação de acordo com a metodologia proposta por Dias (2003).

Para os ensaios de flexão não foram verificadas diferenças significativas entre os grupos avaliados após seis semanas. No entanto, ocorreram diferenças significantes entre os grupos controle (grupo D) e grupo café (grupo A), após nove semanas. Acredita-se que após nove semanas os meios utilizados para atenuar o efeito de café foram eficientes, fazendo com que ocorresse diferenças estaticamente significativos.

Para os ensaios de rugosidade não foram verificadas diferenças significativas entre os grupos. Esses resultados foram contrários àqueles obtidos por Haselton et al. (2004) e Yip e To (2004). No entanto, esses autores utilizaram saliva artificial associada ao café como meio de imersão e, além disso, observou-se em seus estudos que o efeito isolado da saliva levou a um aumento da rugosidade, logo, o

café não influenciou essa propriedade, mas acredita-se que nos estudos citados a influência deveu-se a saliva e não ao café.

Serão realizados trabalhos futuros para avaliar o efeito do café na degradação da matriz polimérica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[ABU-BAKR, N.](#); [HAN, L.](#); [OKAMOTO, A.](#) e [IWAKU, M.](#) Color stability of compomer after immersion in various media. **Journal of esthetic dentistry**, v. 12, p. 258-263, 2000.

ANTONIAZZI, R. G. **Avaliacao do desgaste de superficie das resinas compostas, com diferentes tempos de polimerizacao.** (Tese de Mestrado). Taubaté: Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2001.

ANUSAVICE, K.J. **Materiais dentários de Phillips.** 11 ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 2005.

BAGUERI, R.; BURROW, M. F. e TYAS, M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. **Journal of Dentistry – Article in press**, v. xx, p. 1- 10, 2006.

BOWEN, R. L. Dental filling material comprising vinyl-silane-treated fused sílica and a binder consisting of the reaction product of bisphenol and glycidil methacrylate. **US Patent**, 3000, v. 112,1962. apud DARONCH, 2005.

BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res**, v. 34, p. 849-853,1955. apud DARONCH, 2005.

CANAY, S.: HERSEK, N.: TULUNOGLU, I. e GULAY UZUN. Evaluation of colour and hardness changes of soft lining material in food colorant solutions. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 26, p. 821- 829, 1999.

CESAR, P. F.; MIRANDA, W. G. J. e BRAGA, R. R. Influence of shade and storage time on the flexural strength, flexural modulus, and hardness of composites used for indirect restorations. **The Journal of Prosthetic Dentistry.** v. 86, p. 289- 296, 2001.

CHUNG, S.M.; YAP, A. U. J.; CHANDRA, S. P.; LIM, C.T. Flexural Strength of Dental Composite Restoratives: Comparison of Biaxial and Three-Point Bending Test. **Wiley periodicals, Inc. J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater**71B, p.278-283, jun. 2004.

COSTA, F.D. **Análise da resistência à flexão de um sistema fibras/resina após armazenagem em saliva.** (Tese de Mestrado). Taubaté: Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2002.

CRAIG, R. G. e POWERS, J. M. **Materiais dentários restauradores.** 11 ed. Livraria Santos. São Paulo, 2004.

CRAIG, R. G.; POWERS, J. M. e WATAHA, J. C. **Materiais dentários - propriedades e manipulação.** 7 ed. Livraria Santos. São Paulo, 2002.

DARONCH. M. **Avaliação in vitro e in vivo da resina composta pré-aquecida em relação à cinética de polimerização.** (Tese de Doutorado). São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

DIETSCHI, D. e SPREAFICO, R. **Restaurações adesivas,** Editora Quintessence, p. 51, 1997.

DRUMMOND, J. L.; LIN, L. e MIESCKE, K. J. Evaluation of fracture toughness of a fiber containing dental composite after flexural fatigue. **Dental Material,** v. 20, p.591-599, 2004.

GALAN, J.J e NAMEN, F .M. **Dentística Restauradora,** ed. 1, Livraria Editora Santos, p- 70, 1998.

GOMEÇ, Y; DORTER, C.; DABANOGLU, A. e KORAY, F. Effect of resin-based material combination on the compressive and the flexural strength. **Journal of Oral Rehabilitation,** v. 32, p. 122- 127, 2005.

GRANDINI, S.; GORACCI, C.; MONTICELLI, F.; TAY, F. R. e FERRARI, M. Fatigue resistance and structural characteristics of fiber posts: three- point bending test and SEM evaluation. **Dental Materials,** v. 21, p. 75-82, 2005.

GULER, A. U.; KURT, S e KULUNK, T. Effects of various finishing procedures on the staining of provisional restorative materials **The Journal of Prosthetic Dentistry,** v. 93, p. 453- 458, 2005.

GULER, A. U.; YILMAZ, F.; KULUNK, T.; GULER, E. e KURT, S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. **The Journal of Prosthetic Dentistry,** v. 94, p. 118- 124, 2005.

HASELTON, D. R.; DIAZ-ARNOLD, A. M. E DAWSON, D. V. Effect of storage solution on surface roughness of provisional crown and fixed partial denture materials. **Journal of Prosthodontics**, v. 13, p. 227- 232, 2004.

INDRANI, D. J.; WAYNE, D. C.; TELEVANTOS, F.; TYAS, M. J. e HARCOURT, J. K. Fracture toughness of water-aged resin composite restorative material. **Dental Materials**, v. 11, p. 201- 207, 1995.

ISO 4049 Polymer-based filling, restorative and luting material. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2000 apud DARONCH, 2005.

LANDUCCI, L. F.; OLIVEIRA, L. D.; BRANDÃO, E. H. S.; JARDIM JUNIOR, E. G. e JORGE, A. O. C. Efeitos de Coffea Arábica sobre a aderência de Streptococcus Mutans à superfície de vidro. **Cienc Odontol Brás**, v. 6, p. 58- 64, 2003.

LEARD, A. e ADDY, M. the propensity of different brands of tea and coffee to cause attaining associated with chlorhexidine. **J. Clin. Periodontal**, v. 24, p. 115- 118, 1997.

LEE, S.; GREENER, E. H. e MENIS, D. L. Detection of leached moieties from dental composites in fluids simulating food and saliva. **Dental Materials**, v. 11, p. 348- 353, 1995.

LEINFELDER, K. F. e TAYLOR, M. Currents status of Composite Resins. **North. Carol Dent J**, v. 3, p. 10-11, 1978.

LOHBAUER, U.; HORST, T.; FRANKENBERGER, R.; KRAMER, N. e PETSCHERT, A. Flexural fatigue behavior of resin composite dental restoratives. **Dental Materials**, v. 19, p. 435- 440, 2003.

LUTZ ,F. e PHILLIPS,R.W. A classification and Evolution of Composite Resins Systems. **J. Prosth Dent.**; v. 50, p. 480- 488, 1983.

LU, H.; ROEDER, L.B.; LEI, L. e POWERS, J.M. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. **Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry** . v. 17, Issue 2, 2005.

Mc CABE, J. F. Developments in Composite resins. **Br Dent J.**, v. 157, p. 440- 444, 1984.

MENDONÇA, J. S.; SOUZA Jr., M. H. S. e CARVALHO, R. M. Effect of storage time on microtensile strength of polyacid-modified resin composites. **Dental Materials**, v. 19, p. 308- 312, 2003.

MUSANJE, L. e DARVELL. B. W. Aspectos of water sorption from the air, water and artificial saliva. **Dental Materials**, v. 17, p. 394 -401, 2001.

NAGEN FILHO, H. Classificação das Resinas compostas. **Rev Gaúcha Odont.**, v. 3, p. 218, 1988.

ORTENGREN, U.; ANDERSSON, F.; ELGH, U. e KARLSSON, S. Influence of pH storage time on the sorption and solubility behaviour of three composite resin materials. **Journal of Dentistry**. v. 29, p. 35- 41, 2001.

PALIN, W. M.; FLEMING, G. J. P. e MARQUIS, P. M. The reliability of standardized flexure strength testing procedures for a light-activated resin-based composite. **Dental Materials**, v. 21, p. 911- 919, 2005.

PHILLIPS, R.W. **Materiais Dentários de Skinner**, 8 ed, Ed. Guanabara, RJ, 1986.

RUEGGERBERG, F. A.Comtemporary Issues in Photocuring. **Compend. Cont. Educ. Dent.**, v. 20, n. 25, p. 4- 15, Nov, 1999.

SCHULZE, K. A.; MARSHALL, S. J.; GANSKY, S. A. e MARSHALL, G. W. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. **Dental Materials**, v. 19, p. 612- 619, 2003.

SIDHU, S. K.; CARRICK, T. E. e McCABE, J. F. Temperature mediated coefficient of dimensional change of dental tooth-colored restorative. **Dental Material**, v. 20, p. 435- 440, 2004.

TEDESCO, A. D. **Avaliação do grau de conversão mononumérica de compósitos de alta densidade em diferentes profundidades por espectroscopia no infravermelho**. [Tese de Mestrado]. Rio de janeiro: Faculdade de Odontologia da UERJ, 2002.

VICHI, A.; FERRARI, M. e DAVIDSON, C. L. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. **Dental Materials**, v. 20, p. 530- 534, 2004.

VILLALTA, P.; LU, H.; OKTE, Z.; GARCIA-GODOY, F. e POWERS, J. M. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 95, p. 137- 142, 2006.

YAP, A. U. J.; TAN, S. H. L.; WEE, S. S. C.; LEE, C. W.; LIM, E. L. C. e ZENG, K. Y. Chemical degradation of composite restoratives. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 28, p. 1015- 1021, 2001.

YAP, A. U. J.; TEOH, S. H. Comparison of flexural properties of composite restoratives using the ISO and mini-flexuarl tests. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 30, p. 171-177, 2003.

YIP, H. K. e TO, W. M. An FTIR study of the effects of artificial saliva on the physical characteristics of the glass ionomer cements used for art. **Dental Materials**. Article in press. p. 1 -9. 2005.

WALKER, M. P.; HAJ-ALI, R.; WANG, Y.; HUNZIKER, D.; WILLIAMS, K. B. Influence of environmental conditions on dental composite flexural properties. **Dental Materials**. Article in press. p. 01- 06. 2005.

WHITEHEAD, S. et al. Surface texture changes of a composite brushed with "tooth whitening" dentifrices. **Dent. Mater**, v. 12, n. 5, p. 315- 318, 1996.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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