

2002.05/38

Faculdade de Odontologia de Piracicaba



UNICAMP

ANDRÉ LUÍS DORINI
Cirurgião-dentista

**“AVALIAÇÃO DA PIGMENTAÇÃO SUPERFICIAL POR CAFÉ
E VINHO EM COMPÓSITOS ODONTOLÓGICOS”**

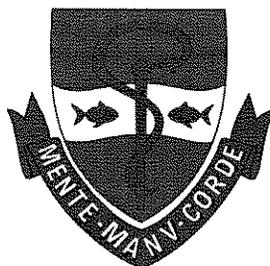
Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do título de Doutor em Clínica Odontológica, área de Dentística.

Piracicaba

2001

**UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE**

Faculdade de Odontologia de Piracicaba



ANDRÉ LUÍS DORINI
Cirurgião-dentista

“AVALIAÇÃO DA PIGMENTAÇÃO SUPERFICIAL POR CAFÉ E VINHO EM COMPÓSITOS ODONTOLÓGICOS”

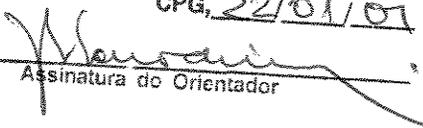
Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do título de Doutor em Clínica Odontológica, área de Dentística.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Lovadino

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Roberto Lovadino
Prof. Dr. Luiz Alexandre Maffei Sartini Paullillo
Prof. Dr. Marcelo Gianinni
Profª Drª Maria Salete Machado Cândido
Prof. Dr. Rodrigo Dutra Mürrer

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPG-036/83
CPG, 22/01/01


Assinatura do Orientador

Piracicaba

2001

UNIDADE	BU
N.º CHAMADA:	T/ UNICAMP
	D734a
V.	Ex
TOMBO BC/	47333
PROC.	837102
C	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>
PREC.º	R\$ 11,00
DATA	01-02-02
N.º CPD	

CM00162945-8

Ficha Catalográfica

D734a Dorini, André Luís.
 Avaliação da pigmentação superficial por café e vinho em
 compósitos odontológicos. / André Luís Dorini. -- Piracicaba, SP :
 [s.n.], 2001.
 xvi, 114p. : il

Orientador : Prof. Dr. José Roberto Lovadino.
 Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas,
 Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Materiais dentários. 2. Compósitos poliméricos. I. Lovadino,
 José Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade
 de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da
 Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

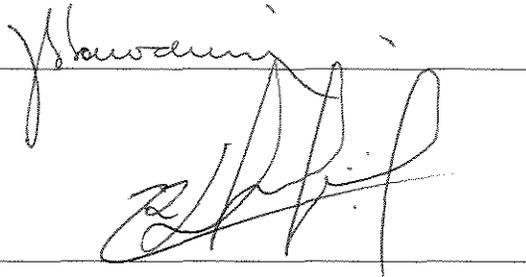


FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

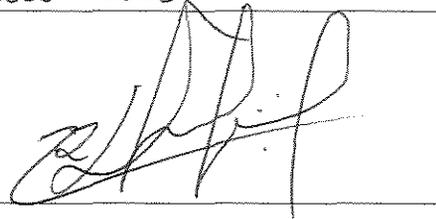


A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 03 de Julho de 2001, considerou o candidato ANDRÉ LUÍS DORINI aprovado.

1. Prof. Dr. JOSE ROBERTO LOVADINO



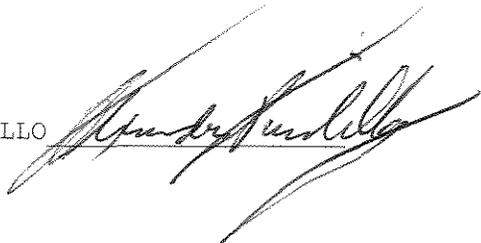
2. Prof. Dr. RODRIGO DUTRA MURRER



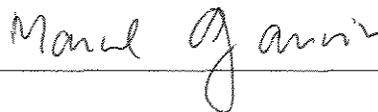
3. Profa. Dra. MARIA SALETE MACHADO CÂNDIDO



4. Prof. Dr. LUIS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULILLO



5. Prof. Dr. MARCELO GIANNINI



DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho especialmente a:

Meus pais Luiz Alfredo e Maria José, meus amigos, apoiadores, e principais responsáveis pela realização dos meus sonhos.

Minha esposa Maria Estela, minha amiga, companheira, cúmplice, namorada, sem a qual, nenhuma conquista faria o menor sentido.

Meu filho André Luís, que desde que chegou ao mundo, tem me feito ver e sentir, dia-a-dia, que é possível amar a alguém mais do que a nós mesmos.

AGRADECIMENTOS

Ao chegar ao final de uma etapa como essa e olhar para trás, me deparo com inúmeras pessoas que passaram por minha vida durante esse tempo, seja como amigos, como colegas, como colaboradores, como irmãos... Todas essas pessoas, em um momento ou outro, estiveram presentes de maneira tão importante, que sem elas, ou este trabalho não aconteceria, ou então perderia seu sentido. Assim, gostaria de agradecer a:

Meu orientador, Prof. Dr. José Roberto Lovadino, meu padrinho e meu amigo. Realmente será difícil agradecer toda a compreensão dispensada a mim por você. Entender que a mudança para Fortaleza seria muito importante para minha vida e da minha família, e aceitar com paciência o atraso que isso trouxe para a concretização deste trabalho, é só mais uma prova do coração que você tem e da pessoa que você é. Aquilo tudo que aprendi com você (especialmente as coisas além da Odontologia) me fará sempre admirá-lo como meu Mestre.

Aos meus companheiros da Dentística da UNIFOR, Rodrigo, Solange, Darly, Bill e Solane, pois durante esses mais de dois anos de convivência pessoal e profissional, com os acertos e com os erros, tenho certeza que cresci, pessoalmente e profissionalmente. Dentre esses meus amigos, especialmente agradeço a:

Darly, por sua sinceridade, amizade e convivência, que faz com que mesmo nos momentos mais difíceis, as coisas se resolvam com calma e lógica.

Solange, que desde que iniciamos juntos no mestrado, tem sido minha amiga e companheira. Isso fez com que a surpresa de termos vindo parar no Ceará, juntos, fosse muito agradável.

Rodrigo, talvez o maior responsável por nossa vinda a Fortaleza. Um amigo, que através de alguns momentos difíceis e inúmeros bons momentos, transformou-se em um grande companheiro profissional, mas acima de tudo um irmão.

Aos amigos que iniciaram junto comigo a pós-graduação: Solange, Roberta, Bruno, Vicente, Carlota, Jorge, Hélio, Inger e Camila. Especialmente ao André Briso e à Gisele, amigos mais do que especiais, que apesar da distância que nos separa, sempre fazem parte das minhas melhores lembranças.

A todos os novos amigos de Fortaleza, gente feliz e acolhedora, que tem feito com que a distância de casa seja amenizada, tornando-nos dia-a-dia um pouco mais cearenses.

À Universidade de Fortaleza, pelo apoio e concessão de incentivo para a conclusão deste trabalho. Em especial à Coordenadora do CCS, Prof. ^a Fátima Veras e à coordenadora do Curso de Farmácia, Prof. ^a Vânia Cordeiro de Matos, pela cessão do Laboratório de Extrativos Vegetais.

À KG SORENSEN, na figura de seu representante Vitor Svintiskas, pela cessão das pontas diamantadas utilizadas neste estudo.

À 3M do Brasil, na figura de seu representante Paulo Lima, pela cessão dos compósitos utilizados neste estudo.

À disciplina de Farmacologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, pela cessão do laboratório e do espectrofotômetro, essenciais à realização deste trabalho.

Ao diretor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Antonio Wilson Sallum.

À coordenadora dos cursos de pós-graduação da FOP-UNICAMP, Profa. Altair A. Del Bel Cury.

À coordenadora do curso de pós-graduação em Clínica Odontológica, Profa. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes.

Aos professores da área de Dentística da FOP-UNICAMP, Luiz Alexandre Maffei Sartini Paullillo, Luiz Roberto Marcondes Martins e Marcelo Gianinni, que juntamente com o Prof. José Roberto Lovadino, sempre serão lembrados não somente como professores, mas como amigos. Especialmente ao Prof. Luiz Alexandre, que além de amigo, me ajudou muito em minhas duas teses.

Estar longe é muitas vezes difícil, doloroso. E é muitas vezes a saudade, de meus irmãos (de sangue e do coração), meus sobrinhos, meus amigos e meus pais, que me impulsiona a continuar trabalhando e lutando. Por tudo isso, chegar aqui sem eles, não teria graça. A eles, todo meu amor.

E é impossível terminar sem agradecer a Deus, criador, inspirador, e fonte de toda a força, alegria, saúde, amor e paz. Seu amor, sua compreensão e sua força são os combustíveis fundamentais para a subsistência do homem, que muitas vezes sequer se dá conta do quanto precisa Dele em sua vida...

SUMÁRIO

Capítulos	Página
RESUMO	1
ABSTRACT	3
1) INTRODUÇÃO	5
2) REVISÃO DA LITERATURA	7
3) MATERIAIS E MÉTODOS	61
4) RESULTADOS	75
5) DISCUSSÃO	79
6) CONCLUSÕES	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
ANEXOS	105

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de três diferentes sistemas de acabamento e polimento na pigmentação superficial de um compósito de micropartículas (A 110), um para uso universal (Z 250) e um para dentes posteriores (P 60). Corpos-de-prova em forma de disco foram confeccionados em contato com uma matriz de poliéster, estocados por 24 horas em estufa, acabados e polidos com três diferentes técnicas, e após 24 horas imersos por sete dias em duas bebidas corantes, café e vinho. Após a imersão, os espécimes foram triturados e imersos em álcool absoluto, para a remoção do corante absorvido. O manchamento dos espécimes foi avaliado quantitativamente, através de espectrofotometria. Os resultados de manchamento foram $A110 < Z250 < P60$, independente do acabamento e polimento aplicado à superfície. O maior manchamento foi obtido com a polimerização contra a matriz de poliéster. Dentre os acabamentos, os resultados foram pontas diamantadas finas e extrafinas < brocas carbide < discos de óxido de alumínio. Dentre os alimentos, o vinho manchou os espécimes significativamente mais do que o café. Este estudo conclui que: a) dentre os materiais testados para o acabamento e polimento da superfície, as brocas carbide e as pontas diamantadas foram os melhores; b) o compósito de micropartículas A 110 tem melhor resistência ao manchamento que o compósito para uso universal Z 250 e o compósito para dentes posteriores P 60; e c) o vinho mancha mais os compósitos odontológicos do que o café.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the influence of the three different techniques of finishing and polishing on the pigmentation of a microfilled composite (A 110), a composite for universal use (Z 250) and a composite for posterior use (P60). The specimens were prepared against a matrix band, finished and polished after 24 hours and submitted to staining in two food dyes (coffee and wine) by seven days. After the staining, the specimens were triturated and immersed in alcohol absolute, to extraction of the dyes. The analysis of the staining was performed quantitatively, by a spectrophotometer. The results showed that staining was $P\ 60 > Z\ 250 > A\ 110$, independent of the finishing or polishing. The bigger staining was obtained with the matrix band, followed by Sof-Lex discs and, at last, with the best results, the diamond burs and the carbide burs. The specimens submitted to wine showed bigger pigmentation than the specimens submitted to coffee. This study concludes: a) that to prevent the staining, the finishing and polishing of the surface is a necessary step during the confection of a composite restoration, and that the best materials for this purpose are the diamond burs and the carbide burs; b) the microfilled composite A 110 have a better resistance to staining than the composite for universal use Z 250 and the composite for posterior use P 60; and c) the wine stain the composites more than coffee.

1 - INTRODUÇÃO

Desde o desenvolvimento dos primeiros materiais restauradores estéticos em Odontologia, especialmente com o surgimento dos compósitos odontológicos, preencheu-se uma lacuna: a existência de um material restaurador estético direto para pequenas e médias reconstruções. Passada a euforia inicial, os primeiros resultados clínicos mostraram grande desgaste e rugosidade das restaurações, assim como alta incidência de cáries secundárias. A partir dos materiais pioneiros, houve grande evolução em sua composição, como a diminuição do tamanho das partículas de carga, mudanças na composição e porcentagem de incorporação de partículas, novos monômeros, união das partículas à matriz e a adesão dentinária. Com isso, os materiais apresentam-se com melhor resistência ao desgaste, à infiltração marginal, à ocorrência de cáries secundárias e também à pigmentação (DORINI, 1999). Entretanto, se expostos à radiação ultravioleta, sob condições de má higiene oral ou quando submetidos ao contato constante com substâncias corantes, eles ainda são altamente vulneráveis à alteração de cor (DORINI, 1999; MINELLI, 1988).

Embora o desenvolvimento dos compósitos não se restrinja apenas aos fatores estéticos, a obtenção e manutenção das restaurações de resina também sob este aspecto é um fator extremamente importante. Segundo DINELLI *et al.* (1996), na escolha do material restaurador, principalmente para dentes anteriores, não deverão ser consideradas apenas suas propriedades mecânicas e biológicas, mas também e com igual ênfase, suas características estéticas, as quais

configuram-se como elementos decisivos no contexto dos critérios seletivos para restaurações em que se utiliza esse tipo de material.

Segundo LUCE *et al.* (1988), o “manchamento” das restaurações pode estar relacionado com: o tipo de matriz de resina, o tamanho das partículas de carga, a porcentagem de incorporação de carga, o grau de polimerização, a absorção de água pelo material, o tempo decorrido entre o acabamento e o polimento e o grau de brilho e lisura da superfície.

Assim, além da alimentação e da composição do material, os procedimentos de acabamento e polimento também podem influenciar na qualidade superficial das restaurações, e estarem relacionados à sua alteração de cor. Todos estes fatores e suas inter-relações, podem influenciar as características estéticas das restaurações com compósito e, portanto devem ser levados em conta durante sua seleção como material restaurador.

A proposta deste estudo foi avaliar quantitativamente, através de espectrofotometria, o “manchamento” de compósitos odontológicos com diferentes tipos, volumes e tamanhos de partículas de carga, em relação a:

- a) técnica de acabamento e polimento.
- b) Imersão em solução de café ou vinho.

2 – REVISÃO DE LITERATURA

Em 1974, HAYASHI *et al.* compararam a tendência de vários compósitos ao “manchamento”. Oito materiais foram testados e comparados com uma resina acrílica. Os corpos-de-prova foram acabados 15 minutos e 48 horas após a inserção com discos de granulação 100, 300 e 500, e polidos com polipasta A e B em taças de borracha. Os espécimes foram então imersos em corante orgânico médio, que consistia de laranja e óleo de oliva, de onde foram removidos após 3 meses. A cor dos espécimes antes e após a imersão foi verificada com um analisador de cor, o qual mensurou a intensidade dos raios refletidos, além de uma inspeção visual. Os resultados foram comparados com um grupo controle, o qual esteve imerso em água destilada. Os autores verificaram que: os espécimes polidos 15 minutos após a manipulação, mostraram “manchamento” muito maior do que os polidos após 48 horas, sem exceção, provavelmente como resultado de tensões moleculares ou quebras na superfície da resina não totalmente polimerizada, facilitando o “manchamento”. Nos espécimes polidos após 48 horas, algumas marcas comerciais apresentaram “manchamento” maior do que as outras, e os resultados da inspeção visual estiveram em perfeita concordância com os da análise de cor. Os autores afirmaram ainda que, embora a superfície mais lisa possa ser obtida quando a resina é polimerizada em contato com uma tira de matriz, é improvável que pequena quantidade de excesso não deva ser removida através do acabamento e polimento.

Em 1977, HORTON *et al.* realizaram um trabalho para determinar através de fotomicrografias produzidas em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e através de um perfilômetro, a efetividade de pastas comerciais utilizadas para dar polimento, em obter superfícies lisas e clinicamente aceitáveis para os compósitos. As técnicas de acabamento foram as seguintes: somente matriz; matriz seguida de discos de lixa para acabamento; matriz seguida de discos para acabamento e de três diferentes marcas comerciais de pasta para polimento. O teste de rugosidade nos corpos-de-prova foi realizado com um perfilômetro. Fotomicrografias foram realizadas dos dentes que receberam o material em aumentos de 75 e 150 vezes. Os autores verificaram que a melhor lisura de superfície foi obtida com a matriz Mylar, seguida dos discos para acabamento e, com aproximadamente o dobro da rugosidade desses últimos, as pastas para polimento. A avaliação das fotomicrografias também demonstrou a superfície da matriz Mylar sendo a mais lisa, seguida dos discos para acabamento e, por último, as pastas para polimento. Os autores afirmaram que quando uma matriz Mylar é usada com um compósito, o refinamento marginal é indicado, e pode ser feito por uma série de brocas, pontas, pedras e discos, os quais porém, tem falhado na tentativa de produzir uma superfície lisa clinicamente aceitável para os compósitos.

Em 1980, DIJKEN *et al.* estudaram a eficiência para o polimento de alguns materiais, comparando compósito convencional, fotopolimerizável e ionômero de vidro. Todos os corpos-de-prova receberam acabamento com pontas diamantadas para simular a condição clínica de remoção de excessos. Dois

espécimes de cada material não receberam tratamento, e outros dois espécimes de cada material receberam o polimento com os materiais testados. Os espécimes foram preparados para análise no MEV. Os autores afirmaram que a superfície do compósito rugosa pode favorecer o acúmulo de placa dental, além de tornar sua remoção mais difícil, o que pode causar o “manchamento” das restaurações, cáries recorrentes e gengivites. Eles verificaram que foi quase impossível tornar a superfície dos compósitos lisa. Embora o uso dos discos Sof-Lex tenha tornado a superfície ligeiramente mais lisa, mesmo para o material convencional de grandes partículas, o uso de um dentifrício abrasivo pode expor as partículas desses materiais, tornando-os rugosos em curto espaço de tempo. Por outro lado, os dois compósitos de micropartículas puderam ser polidos até uma superfície lisa com as pedras Arkansas, com os discos para polimento de corte fino, especialmente do sistema Sof-Lex e com as pastas para polimento, sendo que os dois últimos se equívalem ao acabamento oferecido pela matriz. O cimento de ionômero de vidro não foi capaz de obter superfície lisa com qualquer tipo de acabamento. Os autores concluíram que os dois materiais de micropartículas testados foram superiores aos outros materiais em relação a obtenção da superfície lisa. Embora a escolha do material restaurador adequado deva ser baseada em uma série de fatores, o bom polimento deve ser o critério básico para essa escolha.

Ainda em 1980, SAVOCA e FELKNER realizaram um trabalho com o intuito de verificar se a lisura superficial de um compósito acabado e polido está correlacionada ao tempo no qual o mesmo é acabado. Foram utilizados dois materiais, com intervalos de acabamento variando entre 5, 7, 10, 15, 20 e 30

minutos e 1, 24 e 48 horas após a inserção. A rugosidade superficial foi mensurada através de perfilômetro e fotomicrografias em MEV. Os autores não encontraram diferenças com relação a rugosidade superficial dos compósitos acabados em diferentes tempos, e confirmaram que a superfície mais lisa ocorreu após a remoção da matriz, afirmando que sempre que possível, se as margens estiverem corretas, a resina não deve receber outro tipo de acabamento, pois a rugosidade superficial após o acabamento contribui para o “manchamento” e formação de placa e cálculo.

Em 1980, POWERS *et al.* procuraram avaliar a estabilidade de cor de três compósitos restauradores convencionais e quatro de micropartículas, sob condições de degradação. Foram preparados três corpos-de-prova em forma de disco para cada material e os valores médios de rugosidade obtidos por perfilômetro. Os discos foram expostos a condições de uso acelerado por 900 horas. A superfície de cada espécime foi exposta a radiação contínua de 2550 watt por uma fonte de luz ultravioleta. As avaliações de cor foram feitas anteriormente à degradação e após a exposição de 300, 600 e 900 horas. Os autores verificaram que durante o desgaste inicial, os compósitos geralmente tornaram-se mais escuros, mais cromáticos e mais opacos. Essas mudanças na cor dos compósitos convencionais durante a degradação foi influenciada pela erosão da matriz de resina e exposição das partículas de carga. A estabilidade de cor dos compósitos de micropartículas sob as condições “*in vitro*” testadas foi melhor do que a dos compósitos convencionais e não pareceu ser muito

influenciada pela erosão, mas sim pela contínua formação de produtos de degradação corados.

DOUGLAS e ZAKARIASEN, em 1981, avaliaram um método espectrofotométrico “in vitro” para determinar o volume de infiltração apical em canais radiculares obturados. Os dentes foram obturados e totalmente protegidos, exceto o forame apical e imersos em Azul de Metileno a 2%. Após a exposição ao corante, a proteção foi removida, os dentes foram lavados externamente para a remoção do corante e os espécimes foram dissolvidos com uma solução de ácido nítrico. A concentração do corante incorporada foi obtida por espectrofotometria (utilizando-se a correlação linear existente entre a concentração de corante e a leitura espectrofotométrica). Com a concentração de corante obtida e o volume das soluções teste, determinou-se o volume de infiltração da solução de azul de Metileno a 2% no canal radicular. Os autores afirmaram ser este um método fácil, sujeito a um erro humano de mensuração mínimo, e que determina o volume de infiltração ocorrido.

Em 1982, LAMBRECHTS e VANHERLE avaliaram a utilidade de novos materiais para acabamento e polimento, verificando quais materiais produzira superfícies mais lisas, em três diferentes níveis: clínico-visual; MEV; perfilômetro. O acabamento e polimento foi realizado 15 minutos após sua inserção. Os critérios de análise foram: A: brilho; B: semi-brilho e C: opaco. Na análise com o MEV, foi usado um aumento de 8 vezes, e os critérios foram: A: superfície lisa; B: superfície lisa com pequenas irregularidades e C: superfície rugosa. Os autores verificaram que o grupo formado pelos compósitos de micropartículas foi o que

obteve o melhor polimento, e atribuíram esse fato ao pequeno tamanho das partículas de carga. Para o grupo dos compósitos convencionais e híbridos a superfície mostrou-se mais irregular, e os autores atribuíram esse fato a não homogeneidade desses materiais, assim, a matriz de resina desgasta-se primeiro durante o polimento e as partículas de carga ficam protruídas na superfície, tornando-a mais rugosa. Os valores de rugosidade superficial dos compósitos foram cerca de cinco vezes menores do que os do cimento de ionômero de vidro e os compósitos fotopolimerizáveis foram melhores do que os autopolimerizáveis. Os autores afirmaram que é melhor polir a superfície por mais tempo com um polidor fino, do que por pouco tempo com um polidor de abrasivo grosseiro. Nesse estudo, os melhores resultados em relação à lisura superficial foram obtidos com os discos Sof-Lex, usados seqüencialmente.

Ainda neste ano de 1982, LUI e LOW afirmaram que a melhor lisura superficial é dada em contato com a tira matriz, entretanto, na situação clínica rotineira é usualmente necessária a redução de algum excesso de material ou recontorno de parte da restauração. Neste estudo foi utilizado o MEV para comparar a superfície acabada de compósitos de micropartículas em contato com a tira matriz e após o acabamento e polimento das resinas compostas convencionais, resina acrílica e cimento de silicato. Os autores verificaram que a superfície mais lisa obtida em todos os materiais foi a formada contra a tira de matriz de poliéster, porém, essa não foi completamente satisfatória pela presença de vazios e rupturas na matriz de resina. O acabamento contra a matriz foi melhor para os materiais fotopolimerizáveis do que para os autopolimerizáveis, que

requerem mistura. A resina acrílica e a resina de micropartículas apresentaram superfícies altamente polidas. Os compósitos contendo grandes partículas de carga produziram superfícies rugosas após os procedimentos de acabamento e polimento, e um abrasivo mais duro do que a partícula de carga foi requerido para esse propósito. Os cimentos de silicato puderam ser acabados com superfícies lisas. Os discos para polimento foram adequados para o acabamento de materiais homogêneos como as resinas acrílicas e as resinas de micropartículas, que apresentaram os melhores resultados de lisura superficial.

Em 1983, LUTZ *et al.* procuraram avaliar uma série de brocas desenvolvidas para o acabamento de compósitos usando quatro materiais de marcas comerciais diferentes. As superfícies dos corpos-de-prova foram polidas com lixa d'água de granulação 400 e 600. Após o desgaste, as superfícies receberam diferentes procedimentos de polimento sob spray água/ar, seguindo-se a leitura de rugosidade em um perfilômetro. Foi realizada também análise em MEV, utilizando réplicas de restaurações classe I em molares extraídos. Os resultados com as pontas diamantadas de fina granulação foram superiores aos resultados com as brocas carbide de 12 e 40 lâminas. Nestes casos verificou-se maior irregularidade superficial e protrusão das partículas de carga, talvez devido a fraca união entre estas e a matriz de resina. Com as pontas diamantadas superfinais, o desgaste produziu resultados melhores quando usadas sob um spray água/ar, e os autores afirmaram ainda que as mesmas não devem ser usadas em alta velocidade.

Ainda neste ano de 1983, DIJKEN *et al.* realizaram um estudo com o intuito de comparar o efeito na lisura de superfície de alguns procedimentos de polimento aplicados a um compósito convencional, dois compósitos de micropartículas e um compósito com tamanho intermediário de partículas. Quarenta cavidades classe V foram preparadas em dentes extraídos. Os materiais foram polimerizados em contato com tira de matriz e os espécimes foram estocados em água à temperatura ambiente. Quatro espécimes de cada material foram polidos com diferentes materiais e outros quatro espécimes não receberam nenhum acabamento e polimento. Três espécimes do grupo teste e três do grupo controle foram expostos a escovação com: água de torneira; pasta de dente e pedra pomes, a pressão de 400 g por 17 minutos. Todos os espécimes foram preparados para análise no MEV e fotomicrografias foram tomadas com aumentos de 300 e 1000 vezes. A rugosidade superficial dos espécimes foi graduada em escore de 0 a 5. Os espécimes que não receberam polimento mostraram superfícies lisas para todos os materiais. A escovação com água não mudou muito sua característica superficial, embora pequenos defeitos tenham sido encontrados freqüentemente. O uso da pasta de dente ou pedra pomes aumentou a rugosidade em todos os espécimes, com exceção do Silar, que mostrou exposição das partículas de carga. Entre os espécimes que receberam o polimento, o material Silar apresentou a superfície lisa; os materiais Adaptic, Miradapt, Isopast apresentaram a superfície razoavelmente lisa; e o material Profile apresentou a superfície rugosa. Após a escovação com água, os valores de rugosidade foram aumentados, ocorrendo exposição de parte das partículas de carga. A escovação

com pasta de dente ou pedra pomes produziu superfícies verdadeiramente rugosas. Para o material Isopast, nenhum dos três tipos de escovação produziu efeitos adicionais na lisura de superfície. Para o material Silar, não houve diferença após o tratamento com pasta de dente, enquanto que com pedra pomes houve aumento da rugosidade. Os autores concluíram que os compósitos de micropartículas mantiveram a superfície obtida no procedimento de acabamento, mesmo após a escovação do material com abrasivos, enquanto que os compósitos convencionais, de grandes partículas, perdem o acabamento após a escovação, razão pela qual o material deve ser inserido cuidadosamente, minimizando a quantidade necessária de acabamento.

Em 1984, HACHIYA *et al.* verificaram a influência de diferentes técnicas de acabamento e polimento sobre o “manchamento” dos compósitos Adaptic e Clear Bond System F. Os espécimes foram preparados, acabados e polidos 15 minutos e 48 horas após a mistura e imersos em óleo de laranja ou óleo de oliva por 10 dias. As mudanças de cor foram analisadas através de um colorímetro. Um teste clínico também foi realizado em 15 pacientes com cavidades cervicais restauradas com Clear Bond System F. Os materiais acabados com brocas de carboneto de tungstênio, com pontas de carborundo e com pontas brancas, apresentaram o “manchamento” maior do que os polidos com pontas de silicone, os discos Sof-Lex, ou os papéis abrasivos. Os espécimes polidos 48 horas após a mistura, apresentaram “manchamento” menor do que os polidos após 15 minutos. A superfície obtida em contato com a tira de matriz apresentou maior

“manchamento” do que as polidas. A análise clínica em períodos de 6 meses a 3 anos apresentou resultados semelhantes aos da análise “in vitro”.

Em 1985, STANFORD *et al.* investigaram o efeito do acabamento na cor, brilho e perfil superficial e ainda a morfologia de compósitos convencionais, de partículas pequenas e de micropartículas. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes e colocados em contato com uma matriz Mylar. Metade dos espécimes recebeu polimento com ponta de silicone. Os parâmetros de cor x (âmbar), y (verde) e z (azul) foram mensurados usando colorímetro. Os valores de brilho foram mensurados com medidor de brilho, e os valores de rugosidade foram obtidos com o auxílio de perfilômetro. A morfologia superficial foi analisada com o auxílio de fotomicrografias obtidas pelo MEV. Todos os compósitos que receberam o acabamento tiveram os valores dos parâmetros de cor aumentados, o que indica que os compósitos tornaram-se mais reflectivos para um determinado comprimento de onda do espectro de luz visível. Todos os compósitos tiveram seus valores de brilho diminuídos após o polimento, porém, para os compósitos de micropartículas essa diminuição foi menor. Em concordância com a perda de brilho, a rugosidade superficial também aumentou após o polimento, mais para o compósito convencional e de partículas pequenas do que para os de micropartículas. Assim, os compósitos polidos mostraram-se mais “claros” e brancos, com menor brilho e mais rugosos do que os do grupo controle em contato com a tira matriz e essa diferença foi perceptível a olho nu.

Em 1986, ASMUSSEN e HAMSEN investigaram “*in vitro*” e “*in vivo*” a relação entre “manchamento” superficial, amolecimento superficial e nível de

higiene oral. Foram obtidos espécimes, armazenados em água desmineralizada a 37 °C por 2 semanas. Em seguida, a cor dos espécimes foi avaliada com o auxílio de um colorímetro. Estes foram imersos em 3 soluções de eritrosina a 8%, em água, água/álcool e ácido propiônico, por 24 horas, lavados e novamente foi realizada a avaliação de cor. Foram avaliadas também 217 restaurações em dentes anteriores com Silux ou Durafill em 127 pacientes, com relação a higiene oral e “manchamento” superficial. A vida clínica das restaurações variou de 6 a 36 meses. A higiene oral foi avaliada como: (0) perfeita, (1) quase perfeita e (2) inaceitável. O “manchamento” superficial foi avaliado de acordo com: (0) sem “manchamento”, (1) pequeno “manchamento”, (2) “manchamento” aparente e (3) “manchamento” grosseiro. As avaliações foram feitas para cada superfície dos dentes envolvidos e das restaurações. Os resultados mostraram que a eritrosina com água causou menor alteração de cor do que esta em solução alcoólica ou ácida (agentes plastificantes para a matriz resinosa), e essa mudança de cor foi especialmente intensiva para os polímeros com uma baixa quantidade do monômero TEDGMA (triétilenoglicol-dimetacrilato, que em baixas quantidades torna os polímeros mais susceptíveis ao “manchamento”). Os resultados das avaliações clínicas mostraram relação estatística significativa entre “manchamento” superficial e higiene oral, além do fato dos pacientes fumantes geralmente apresentarem maior grau de “manchamento” em relação aos pacientes não fumantes. Os autores concluíram que a higiene oral pobre aumenta a susceptibilidade ao “manchamento” dos compósitos, e que esse aumento pode

ser explicado pelo efeito de amolecimento da matriz de resina causado pela produção de ácidos orgânicos pela placa bacteriana.

Em 1987, DIJKEN e RUYTER, avaliaram a rugosidade superficial de alguns compósitos para uso em dentes posteriores após diferentes técnicas de polimento, e a mudança na estrutura superficial após a escovação. Dez compósitos foram avaliados, sendo realizados 16 espécimes de cada um deles. Os materiais foram polimerizados contra lamínula de vidro e após 48 horas receberam o polimento com papel abrasivo de granulação 1200 e 4000. Metade dos espécimes foi subseqüentemente polido com discos Sof-Lex, usados seqüencialmente, e a outra metade foi polida com pasta de diamante, iniciando com granulação de 7 μm e terminando com granulação de 0,1 μm . Para cada material, cinco espécimes de cada método de polimento foram submetidos à escovação em máquina mecânica com dentifrício e água destilada, sob carga de 427 gramas por 2 horas. Após cada passo, foi realizada a leitura da rugosidade superficial com auxílio de um perfilômetro. Os espécimes também foram estudados com o auxílio de MEV, para avaliar qualitativamente as mudanças após os diferentes tratamentos. Os valores de rugosidade com o papel abrasivo 4000 foram baixos para todos os compósitos. Com o uso dos discos Sof-Lex, os valores de rugosidade diminuíram a cada disco mais fino utilizado, sendo encontrado diferença estatística significativa entre os materiais após o uso dos discos superfinos. O polimento com pasta de diamante mais grossa produziu rugosidade superficial grande para todos os materiais. Após o uso das pastas finas, os valores

de rugosidade diminuíram para os compósitos convencionais e híbridos, exceto para um. Após o polimento com a pasta de 0,1 μm , três materiais apresentaram valores de rugosidade semelhantes aos do acabamento com papel 4000, e para os materiais restantes, os valores foram 5 a 10 vezes maiores do que os iniciais. A escovação com dentífrico após o uso do sistema Sof-Lex produziu aumento da rugosidade para quatro dos materiais híbridos e convencionais. Outros quatro materiais com partículas maiores produziram resultados semelhantes aos dos compósitos de micropartículas. Após o uso das pastas de diamante, o uso do dentífrico produziu superfícies mais rugosas para os três materiais. A análise das fotomicrografias mostrou as superfícies mais lisas com o papel 4000, para todos os materiais testados. O polimento final com os discos Sof-Lex tornou a superfície coberta por uma camada amorfa, que foi removida após a escovação com dentífrico, para todos os materiais. Após a pasta de diamante fina, três materiais mostraram superfície lisa, porém com vazios e/ou porosidades. Alguns compósitos mostraram desgaste da matriz de resina com extrusão de partículas de carga, em diferentes níveis, enquanto os compósitos de micropartículas mostraram superfícies lisas, para os dois sistemas de acabamento. Os autores concluíram que, quanto maior, mais dura e mais numerosas forem as partículas de carga, mais difícil será produzir-se uma superfície acabada lisa.

Ainda em 1987, WARREN e CLARK afirmaram que a inserção dos compósitos na região posterior é geralmente mais difícil e requer maior consumo de tempo clínico em relação ao amálgama de prata. Os autores atentam para os

cuidados que devem ser tomados com relação à técnica correta quando da inserção do material, como o pré-cunhamento do dente, a correta colocação da matriz e da cunha, inserção incremental, e as técnicas de acabamento e polimento, as quais não tem sido bem definidas. Segundo os autores, o acabamento e o polimento diferencia-se entre os compósitos de micropartículas e híbridos e os compósitos de pequenas partículas, e deve ser dividido em três estágios, um primeiro mais grosseiro, e um último mais fino, para obter-se forma e contorno adequados. Esses procedimentos devem ser realizados com brocas carbide de 12 lâminas, usadas sob refrigeração com água. O diamante deve ser evitado, pois é abrasivo não só para o material restaurador, como também para o esmalte e cimento, devendo ser usado quando estamos trabalhando com materiais mais duros e de difícil desgaste. O segundo estágio também pode ser realizado com brocas carbide de 12 lâminas, usadas secas, com cuidado para não provocar superaquecimento, além de pedras brancas e discos de óxido de alumínio (quando o acesso permitir). O último estágio é uma redução fina, visando dar a forma e o contorno finais da restauração, podendo ser usado para este fim, brocas de 40 lâminas, pedras brancas e pontas de borracha, secas, além dos discos de óxido de alumínio. Tiras de lixa podem ser usadas na área interproximal. Segundo os autores, o polimento final para os compósitos em dentes posteriores é discutível, visto que para alguns materiais de partículas com tamanho maior, a melhor superfície que se pode conseguir é aquela alcançada com o acabamento fino, tornando inúteis procedimentos complementares, além de que algumas pastas de polimento usadas para esse fim podem desgastar mais a matriz de

resina, levando a exposição de partículas de carga e rugosidade maior. Para os compósitos híbridos e de micropartículas, o polimento pode produzir superfícies extremamente lisas, devido ao tamanho reduzido das partículas de carga. Os autores afirmaram ainda que, embora o “glaze” final possa selar os “gaps” formados pela contração de polimerização, ele possui um efeito estético temporário, além de poder manchar mais facilmente do que uma superfície ligeiramente rugosa.

Neste mesmo ano de 1987, VINHA *et al.* procuraram avaliar se, em função do tipo de acabamento superficial dado ao compósito, pode haver variação da penetração de corantes nas subcamadas do material. Os corpos-de-prova foram confeccionados e receberam o acabamento com brocas carbide de 12 lâminas, pontas diamantadas e discos Sof-Lex, usados seqüencialmente. Após o acabamento, foram seccionados e avaliadas as superfícies tratadas e não tratadas, com auxílio de lupa bifocal e de fotografias. Os autores verificaram que, pelo método da análise com a lupa em ambos os métodos, os materiais Cervident e Silar foram os que apresentaram a maior penetração de corantes nas faces tratadas; os materiais Concise, Fotofil, Finesse e Simulate apresentaram penetração de corantes semelhante, tanto na superfície não tratada quanto na tratada; nenhum material teve penetração maior de corantes na face não tratada; os instrumentos que provocaram maior penetração de corante foram as pontas diamantadas, seguidas das brocas multilaminadas. Pelo método da análise fotográfica, os materiais Concise, Isopast e Simulate apresentaram a maior penetração de corantes na face não tratada; Finesse e Fotofil apresentaram

resultados semelhantes em ambos os lados; e as brocas multilaminadas foram as que provocaram a maior penetração de corante, seguidas das pontas diamantadas.

Em 1988, EIDE e TVEIT avaliaram o efeito de quatro diferentes técnicas de acabamento e polimento e o uso de uma nova série de discos, em dois diferentes compósitos, um híbrido e um de micropartículas. Vinte espécimes de cada marca foram produzidos e polidos com peça manual em baixa rotação por diferentes materiais. Todos os espécimes foram polidos por 10 segundos com Kerr Comand Ultrafine Luster Paste. Anteriormente e após cada passo, realizou-se a leitura de rugosidade no perfilômetro. O primeiro passo em cada método, que é necessário para remover excesso do material restaurador, gerou superfícies com uma alta rugosidade, comparadas às superfícies geradas logo após a remoção da matriz. Os discos Sof-Lex foram os únicos capazes de restabelecer os níveis de rugosidade iniciais para o compósito P-30, o que significa que este desgastou a partícula de carga e a matriz de resina na mesma extensão. As várias pedras e brocas para acabamento foram efetivas em remover material, mas a superfície permaneceu rugosa. O polidor Vivadent reduziu a rugosidade, mas pouco em relação ao nível inicial. A Kerr Comand Ultrafine Paste não teve efetividade em qualquer espécime na redução dos valores de rugosidade.

CHEN *et al.*, em 1988, avaliaram e compararam seis técnicas de acabamento e polimento sobre restaurações classe V realizadas com um compósito de micropartículas. As restaurações foram realizadas em molares humanos extraídos, polimerizadas em contato com uma matriz Mylar, acabadas

com broca de carboneto de tungstênio de 12 lâminas e polidas com as diferentes técnicas. As restaurações foram avaliadas pela mensuração dos valores de reflectância relativa de claridade em sua superfície e pela presença de ranhuras e vazios. O uso dos discos Sof-Lex produziu a superfície com maior valor de reflectância e com menor número de vazios. As pontas diamantadas seguidas das pontas de polimento Vivadent foram o segundo melhor método e os piores resultados foram encontrados com a pasta de polimento Den-Mat aplicada sozinha. Os autores afirmaram que apesar dos melhores resultados obtidos pelos discos Sof-Lex, eles não podem ser usados em todas as áreas, como a face lingual de dentes anteriores e a oclusal de posteriores. Assim, a combinação das pontas diamantadas, seguidas das pontas de polimento, que não diferiram estatisticamente dos discos, parecem ser efetivas para esse fim. O método da reflectividade esteve em concordância com a avaliação produzida pelo MEV.

Ainda em 1988, MINELLI *et al.*, verificaram as alterações de cor de alguns compósitos submetidos a ação de alimentos comumente ingeridos. Os corpos-de-prova foram confeccionados e 48 horas após, imersos em água destilada, solução de café, solução de chá e vinho tinto, mantidos por 10 dias a temperatura ambiente e ao abrigo da luz, renovando-se as soluções a cada 2 dias. Diariamente, os espécimes eram removidos das soluções, lavados em água corrente e avaliados com relação à cor, visualmente, recebendo escores de 1 a 5, comparado-se ao grupo controle, de escore zero. As resinas Miradapt e Prisma Fil foram as que sofreram a menor coloração com a solução de café, enquanto que a resina Alpha Plast corou-se rapidamente e assim permaneceu. A resina Adaptic

ocupou um valor intermediário e Heliosit recebeu um escore alto. Com chá, da mesma maneira, Miradapt e Prisma Fil apresentaram-se pouco alteradas. A maior pigmentação foi com Alpha Plast, atingindo a coloração máxima. Com vinho, os compósitos pigmentaram-se com maior intensidade, e a resina Alpha Plast corou-se fortemente desde o primeiro dia. Os autores concluíram que as resinas sofreram alteração de cor em função do tempo, das diferentes soluções a que foram expostas e algumas marcas comerciais pigmentaram-se mais do que outras.

Neste mesmo, SERIO *et al.* compararam “*in vitro*” o efeito de várias pastas para polimento sobre a superfície de um compósito de partículas pequenas. Os corpos-de-prova foram confeccionados e polidos com discos de óxido de alumínio. Duas amostras foram polidas com cada uma das 7 diferentes pastas para polimento ou profilaxia por 15 segundos, com um instrumento rotatório e taça de borracha. Todas as amostras foram preparadas para análise no MEV e as fotomicrografias tomadas foram avaliadas por 2 examinadores diferentes. A superfície mais lisa foi alcançada com os discos Sof-Lex, seguido das pastas de polimento a base de óxido de alumínio. O maior grau de rugosidade foi encontrado com as pastas de profilaxia a base de pedra pomes. O presente estudo aponta para a necessidade de precaução na seleção e no uso de pastas para polimento, especialmente em pacientes com restaurações de compósito próximas ou na margem gengival, devido aos efeitos deletérios, como o aumento da rugosidade superficial que estes procedimentos podem causar.

Ainda em 1988, LUCE e CAMPBELL compararam o potencial de “manchamento” de quatro substâncias usadas diariamente, correlacionando-as ao potencial de “manchamento” de quatro compósitos de micropartículas. Cinco amostras de cada compósito foram realizadas e imersas por 14 dias nos agentes corantes chá, café, cola e tabaco, armazenadas a temperatura constante de 37° C. O grupo controle foi imerso em água destilada. As amostras foram polidas com discos Sof-Lex, usados seqüencialmente. A cada 3 dias os espécimes foram lavados em água destilada e imersos em soluções novas. Passado 14 dias, estes foram seccionados e avaliados em um microscópio ótico, para mensurar o grau de penetração de corante, que esteve em função do grupo controle e variou em escore de 0 a 4, de acordo com a intensidade de “manchamento”. Todos os compósitos apresentaram a mesma profundidade de “manchamento” (de 3 a 5 µm) indiferentemente do agente de “manchamento”, e que foi aumentada em função do tempo de imersão. Na boca esse efeito é retardado, devido ao efeito diluidor da saliva e da higiene oral diária. Para todos os compósitos, o café, com um escore 4, foi o agente que provocou o maior “manchamento”, seguido pelo chá. O tabaco foi o terceiro para todos os materiais, exceto Silux, e a cola foi o que menos manchou para todos os materiais, exceto Silux. Na avaliação entre os materiais, Prisma Microfine foi o material mais resistente ao “manchamento” para todos os agentes, exceto cola. Heliosit foi o mais resistente para cola e o segundo para os outros agentes corantes. Durafill foi o terceiro mais resistente ao “manchamento”, exceto com chá. Silux foi o que mais manchou, com excessão do

agente corante chá. Os autores afirmam que conhecer essa correlação entre o material utilizado e qual corante pode manchá-lo de maneira mais intensa, é importante para selecionar o material em função da dieta do paciente.

MINELLI *et al.*, em 1988 verificaram a alteração de cor de dois compósitos restauradores convencionais, dois de micropartículas e uma resina acrílica submetidos a diferentes tratamentos superficiais e imersos em solução de café. Após 48 horas da confecção, os espécimes foram submetidos a tratamento superficial com lixa 150, “glaseamento” e com a lixa seguida do “glaseamento”. A superfície obtida em contato com lâminas de vidro serviu como controle. Os espécimes foram imersos em uma solução de café por dez dias, renovada a cada dois dias. A água destilada serviu como controle. Diariamente os corpos-de-prova eram removidos das soluções, lavados e tinham sua cor mensurada, em escore de 0 a 5, visualmente. As superfícies glaseadas apresentaram maior coloração do que as superfícies acabadas (rugosas) em todos os materiais testados, e em relação as superfícies lisas para os materiais Concise e Isopast. O material Texton não apresentou mudança de cor, com nenhum dos diferentes tratamentos superficiais. O maior “manchamento” da superfície lisa em relação a superfície acabada com a lixa pareceu dever-se a maior quantidade de matriz orgânica presente na superfície não acabada dos materiais, e que foi removida com o acabamento. A maior alteração de cor dos compósitos em relação a resina acrílica pode ser devido a propensão dos compósitos a absorver pigmentos entre as partículas, além do grau de conversão desses materiais, pois uma resina

incompletamente polimerizada deverá mostrar propriedades mecânicas reduzidas, baixa estabilidade de cor e maior susceptibilidade ao “manchamento”.

RATANAPRIDAKUL *et al.*, em 1989, realizaram um estudo para verificar se o processo de acabamento pode aumentar a proporção de desgaste dos compósitos restauradores. Foram realizadas 54 restaurações de classe I e II, em pacientes pediátricos. Uma parte das restaurações foi polimerizada, contornada e acabada com broca de carboneto de tungstênio e pedra branca, e outra parte foi apenas contornada previamente à polimerização, não recebendo acabamento adicional. Réplicas das restaurações foram tomadas imediatamente após a inserção e uma vez por mês, durante seis meses, e após um ano. O desgaste dos compósitos que receberam o acabamento, após 1 ano, foi maior do que o dos compósitos que não foram acabados. Os autores afirmaram que o desgaste oclusal das restaurações depende de uma série de fatores, como os contatos das cúspides do dente antagonista sobre a restauração, entretanto, a maneira com a qual a superfície é acabada pode contribuir sobremaneira para o aumento da taxa de desgaste. Instrumentos rotatórios, como as pedras, pontas e brocas geram um grande energia superficial, que podem criar microrrachaduras na superfície e subsuperfície do material, enfraquecendo-o e aumentando seu desgaste. Os autores ainda consideraram que a maneira possível de minimizar esse problema seja a aplicação de selante de superfície que penetre esses microdefeitos e, após polimerizado, reforcem a matriz de resina, diminuindo, pelo menos inicialmente, a proporção de desgaste.

Em 1989, GOLDSTEIN e WAKNINE compararam a eficácia de várias técnicas de polimento, quantitativa e qualitativamente. Os materiais foram acabados e polidos com vários instrumentos, e foram avaliados com o auxílio de um perfilômetro e do MEV. A avaliação com o MEV mostrou que o uso de broca de carbide produziu a superfície mais lisa, porém com algum descolamento e extrusão de partículas de carga. As pontas diamantadas causaram grande descolamento e alguma extrusão de partículas de carga, com os maiores valores de rugosidade. A diferença entre as brocas carbide e as pontas diamantadas é que as primeiras mostraram descolamento de partícula mais profundo, assim, embora tenham apresentado menor valor Ra, o grupo das pontas diamantadas produziu mais facilmente a superfície lisa devido ao seu deslocamento menor de partículas. As brocas carbide têm a tendência de “quebrar” internamente a resina, necessitando de uma grande quantidade de desgaste para polir a mesma. As técnicas de polimento com diamante obtiveram superfícies significativamente rugosa, com diferentes graus de descolamento de partículas de carga, e o uso de pastas de polimento exacerbaram esse fenômeno. A técnica usando pontas diamantadas finas seguidas de duas taças ou pontas de borracha levou a superfícies significativamente mais lisas.

Ainda neste ano de 1989, WHITEHEAD e WILSON procuraram determinar a natureza de algumas pastas para polimento e o seu efeito na superfície de diferentes tipos de compósito, usando o MEV e o perfilômetro. Vinte amostras de cada compósito foram realizadas e armazenadas em água durante 24 horas após a polimerização. Uma das superfícies de cada amostra foi

contornada e acabada com pontas diamantadas microfinas sob refrigeração, para remover a camada superficial rica em monômero e criar uma condição semelhante à clínica. Em seguida, os espécimes foram divididos em 4 grupos e receberam o polimento com uma das pastas por 30 segundos. Uma parte de cada espécime não recebeu o polimento com as pastas e foi usado como controle do acabamento com as pontas diamantadas. Os espécimes e amostras das pastas para polimento foram preparados para a análise no MEV, e as pastas foram também analisadas em um espectroscópio de Rx, para determinar sua composição elementar. Os espécimes de compósito foram também analisados com perfilômetro. A análise das diferentes pastas revelou que todas são a base de óxido de alumínio, com abrasivo variando de 0,1 a 0,3 μ m. A superfície dos espécimes de Silux (micropartícula) acabada com o diamante, mostrou alguma irregularidade superficial, e após o polimento com Luster Paste essas irregularidades diminuíram. Os espécimes de Occlusin (híbrida trimodal) acabados com diamante mostraram desprendimento de partículas relativamente grande. O polimento com pasta Cédia mostrou algum alívio superficial, mas os danos causados pelo diamante ainda permaneceram. Os espécimes de Herculite XR (microhíbrida) mostraram alguns riscos na superfície e poucas partículas de carga puderam ser vistas extruídas. Os espécimes de Command Ultrafine, Brilliant-Lux e Opalux (híbridas) acabados com o diamante exibiram comportamento semelhante a Herculite XR. Quando acabadas com as pastas, mostraram pouca evidência desses defeitos. A superfície de Concise (macropartícula) acabado com diamante

mostrou fraturas das partículas e o efeito subsequente das pastas de polimento foi obscuro. Os autores concluem que o uso de todas as pastas de polimento após o contorno resultou em notável diminuição dos valores de rugosidade (Ra). Houve uma pequena, mas significativa diferença entre as diferentes pastas, porém, a variação na qualidade superficial após o polimento esteve mais na dependência da partícula de carga do compósito.

Em 1989, HERGOT *et al.* avaliaram o efeito do acabamento e polimento em três sistemas restauradores com diferentes tamanhos de partícula de carga. Duas variações de sistemas de tamanhos similares de partícula, um de uso anterior e outro de uso posterior foram usados. Para cada um dos seis materiais, cinco amostras foram realizadas, em contato com uma matriz Mylar e estocadas por 24 horas, anteriormente aos procedimentos de acabamento. As superfícies foram varridas com um perfilômetro, para determinar-se a rugosidade das mesmas. As amostras foram acabadas com um disco de papel 600, e novamente fez-se a leitura de rugosidade. Os espécimes receberam polimento com discos Sof-Lex. A cada disco usado, realizou-se a leitura de rugosidade e a superfície recebeu novamente o acabamento com o disco de papel 600. Cada amostra de compósito recebeu também o polimento com Comand Luster Paste e Prisma Gloss Polishing Paste, seguindo-se o mesmo procedimento descrito para os discos Sof-lex. Um compósito posterior híbrido (Herculite XR- Kerr) foi usado, recebendo o acabamento com brocas carbide de 12 e 30 lâminas e pontas diamantadas usadas em granulação decrescente, visando simular uma condição de acabamento mais realista para dentes posteriores. Dois sistemas adicionais de

discos também foram avaliados: Flexidisk e Shofu Super Snap. O compósito Silar foi usado com o sistema Flexidisk e Prisma-Fil com o sistema Shofu. Fotomicrografias representativas dos procedimentos de acabamento foram tomadas com o auxílio do MEV. Os autores concluíram que, dos compósitos testados, a rugosidade superficial não foi dependente do tamanho das partículas de carga. O uso do disco super fino do sistema Sof-Lex propiciou superfície similar à conseguida em contato com a matriz, e o uso das pastas para polimento não contribuiu para aumentar ou diminuir os valores de rugosidade obtidos. Para os discos Moore's XX fino, enquanto uma superfície significativamente mais lisa foi achada após o uso de Prisma Gloss, não houve diferenças com o uso de Comand Luster Paste.

RIGSBY *et al.*, em 1990 realizaram um trabalho com o intuito de avaliar qualitativa e quantitativamente a microinfiltração e a dimensão máxima dos "gaps" em cavidades de classe V restauradas com três diferentes sistemas de adesivo dentinário. Para a análise qualitativa, as cavidades foram preparadas, restauradas de acordo com as instruções do fabricante, acabadas com brocas carbide de 12 lâminas e polidas com discos Sof-Lex. Os dentes foram submetidos a 500 ciclos térmicos em solução de fucsina básica a 0,5%, com temperaturas entre 8 °C e 50 °C, seccionados e a microinfiltração avaliada através de escores (de 0 a 4). Na análise quantitativa, os espécimes foram preparados da mesma maneira, entretanto o corante utilizado foi o azul de metileno a 2%, e após a pigmentação, o dente e o corante foram dissolvidos em ácido nítrico a 50%. As soluções obtidas foram levadas ao espectrofotômetro e a quantidade de microinfiltração ($\mu\text{g/ml}$) foi

obtida, valendo-se da relação linear existente entre a concentração de corante e os valores de absorbância. As dimensões das falhas marginais foram obtidas através de réplicas avaliadas com o MEV. Os mesmos resultados foram encontrados na análise quantitativa e qualitativa de microinfiltração, e os materiais Scotchbond 2/ Silux apresentaram os menores valores de infiltração, enquanto que os materiais Gluma/ Lumifor apresentaram os maiores. Entretanto, na análise das falhas marginais, os materiais Tenure/ Perfection apresentaram as maiores falhas marginais e Scotchbond 2/ Silux as menores. Os autores concluíram que esta última mensuração pode não ser o reflexo verdadeiro da área total de falhas marginais.

Em 1990, MELLO *et al.* realizaram um estudo com o intuito de verificar a diferença na porcentagem de ganho de peso pela sorção de água da saliva e o machamento, pela mudança de cor de 3 compósitos indicados para dentes posteriores. Os corpos-de-prova foram imersos em saliva artificial e saliva artificial com café, onde permaneceram por 15 dias (360 horas), além de receberem uma vez ao dia, 15 minutos de termociclagem entre 4° e 55° C , num total de 780 ciclos durante o período experimental. Passado esse período, os corpos-de-prova foram removidos das soluções, secados e pesados novamente. O compósito Adaptic II foi o que apresentou menor sorção de água, cerca de 4 vezes menor em relação à Herculite e P50. Os autores atribuem esse fato possivelmente à característica hidrofóbica do compósito e a grande quantidade de micropartículas em sua composição híbrida, o que minimiza a quantidade de fendas na interface matriz/carga. O compósito Adaptic II também apresentou menor “manchamento”

após os 15 dias de imersão na solução de saliva com café, em relação aos outros dois materiais. Os autores afirmaram que o “manchamento” que ocorre nas superfícies dos compósitos, não se deve somente a presença de corantes, mas também ao mecanismo de sorção, onde a embebição é sempre menor do que a perda de água durante a sinérese.

Ainda em 1990, WILSON *et al.* procuraram determinar o melhor procedimento de acabamento para uma série de compósitos. Os corpos-de-prova foram confeccionados e armazenados por 1 semana anteriormente à realização do acabamento e polimento. Após o acabamento e polimento, a superfície dos corpos-de-prova foi avaliada visualmente e com perfilômetro. A superfície polimerizada em contato com a tira de matriz mostrou ser a mais lisa, exceto no caso de Concise, Miradapt e Visio Dispers, quando a maior lisura de superfície foi obtida após o polimento com os discos Sof-Lex. Na inspeção visual e de rugosidade apresentaram os melhores resultados, mesmo quando em combinação com outros materiais. As superfícies de Concise, Miradapt e de um compósito experimental foram aparentemente rugosas. O efeito visual usando brocas de carboneto de tungstênio com pedras brancas e pontas Shofu usadas em conjunto foi o de superfície rugosa e sem brilho, para todos os materiais. Usando as brocas carbide e uma ou outra isoladamente, os valores de rugosidade foram menores, com as pontas produzindo uma superfície ligeiramente mais lisa, exceto com um dos compósitos experimentais. Para o material Concise, o uso de pastas de polimento aumentou os valores de rugosidade (com Prisma-Fil, as pastas puderam desgastar a matriz de resina e as partículas de carga juntas, por suas

partículas serem menos duras). O uso das pontas e pedras previamente as pastas abaixou os valores de rugosidade, mas nunca no mesmo nível dos discos Sof-Lex. Os autores concluíram que os materiais fotopolimerizáveis produziram a superfície mais lisa quando em contato com a tira matriz. As brocas carbide foram eficientes em cortar o material, mas a superfície resultante requereu um polimento adicional. Os discos Sof-Lex apresentaram a melhor superfície após o polimento, e houve uma pequena vantagem com o uso de alguns agentes de acabamento intermediariamente a eles. As pedras brancas e as pontas Shofu produziram superfícies com valores médios de rugosidade. As pastas de polimento não produziram superfícies lisas como a dos discos Sof-Lex.

Em 1991, DODGE *et al.* compararam o efeito do acabamento com discos Sof-Lex secos ou sob refrigeração com água, sobre a lisura superficial, estabilidade de cor e dureza superficial de dois compósitos de micropartículas, um de partículas pequenas e um híbrido. Os espécimes foram preparados de acordo com as instruções dos fabricante e armazenados em água a 37° C. Metade recebeu o polimento com discos Sof-Lex, usados seqüencialmente e secos, e a outra metade, sob refrigeração constante com água. Realizou-se então a leitura de rugosidade das amostras em um perfilômetro. O teste de dureza superficial e a análise colorimétrica foram realizadas imediatamente após o acabamento e semanalmente, por 5 semanas. Não houve diferença estatística significativa na rugosidade superficial entre os três materiais para o acabamento seco ou molhado, entretanto, para Visio Dispers, o acabamento molhado gerou rugosidade significativamente maior. Não houve diferenças nos valores de dureza Knoop para

os três materiais. Houve significativa mudança de cor no período de 5 semanas para Silux com acabamento seco e para Prisma-Fil e Herculite com acabamento molhado. Os autores concluíram que o acabamento seco com discos Sof-Lex foi superior ou igual ao acabamento molhado em todas as situações, exceto para a mudança de cor para o material Silux.

Ainda nesse ano de 1991, STODDARD e JOHNSON afirmaram que freqüentemente, quando um estudo sobre agentes de acabamento e polimento para determinados materiais é concluído, esses materiais já foram substituídos por outros, tornando necessárias contínuas pesquisas. Esse estudo avaliou a efetividade de vários instrumentos para polimento em oito diferentes compósitos: 4 de micropartículas, três de partículas pequenas e um híbrido. Todos os espécimes foram polimerizados contra uma matriz Mylar. O adesivo Prisma Bond foi utilizado como um “glaze” após o polimento em alguns espécimes. Após o acabamento, os espécimes foram estocados por 24 horas e realizou-se a leitura de rugosidade superficial (Ra). Fotomicrografias com o MEV foram tomadas de alguns espécimes para análise mais detalhada da superfície. Com relação aos materiais, o P-30 foi o que apresentou a maior rugosidade superficial, enquanto que os demais não diferiram entre si. Com os compósitos para dentes anteriores, a matriz Mylar, os discos Moore’s, Prisma Bond e SuperSnap apresentaram os menores valores de rugosidade; com valores intermediários apareceram os polidores Vivadent e os discos Sof-Lex. Os piores resultados foram encontrados com QuaSite e CompoSite. Para os compósitos posteriores, CompoSite e QuaSite apresentaram os piores resultados e os outros polidores apresentaram resultados semelhantes,

com menor rugosidade para Prima Bond e a matriz Mylar. Com exceção das pontas de borracha Vivadent, as outras produziram valores de rugosidade que foram aproximadamente o dobro dos produzidos pelos discos. Comparando-se os discos para polimento, os discos Moore's produziram superfícies semelhantes à matriz Mylar e à aplicação do "glaze". Para os compósitos anteriores, os discos Moore's produziram superfícies mais lisas do que os discos Sof-Lex, embora para os compósitos posteriores a média tenha sido a mesma. Os autores consideraram que embora não tenha havido diferença substancial entre os três sistemas de discos, pode haver problemas relacionados ao "manchamento", pelo contato da cabeça do mandril com a superfície da resina, quando forem utilizados os discos Moore's e Sof-Lex. Embora a matriz Mylar tenha apresentado baixos valores de rugosidade, a análise pelo MEV mostrou a presença de vazios na superfície, que puderam ser corrigidos pela aplicação de PrismaBond, para os compósitos anteriores e posteriores.

Em 1992, HOSOYA e GOTO afirmaram que uma das razões para o "manchamento" é a mudança de cor interna dos materiais resinosos. O objetivo desse estudo foi investigar as mudanças de cor dos compósitos quando imersos em saliva artificial por um ano. O material usado foi o compósito de micropartículas Silux Plus, em sete diferentes tonalidades. Cinco espécimes de cada cor foram preparados e estocados em saliva artificial a 37° C, trocada a cada 3 meses. As mensurações de cor foram realizadas de acordo com as variáveis X, Y, Z, *L,a,b*. Os valores colorimétricos dos espécimes foram tomados imediatamente após a polimerização (controle) e 1 dia, 1 mês, 3 meses, 6 meses

e 1 ano após esta. Os autores verificaram que as diferenças de cor após 1 ano, em relação aos valores obtidos imediatamente a polimerização foram detectáveis a olho nu, entretanto, essas mudanças foram relativamente pequenas, mas proporcionais ao tempo de imersão. A proporção dessa mudança de cor diferiu pouco entre as diferentes tonalidades. Os autores ainda salientaram que as mudanças de cor poderiam ser influenciadas pelos seguintes fatores: ativador químico, iniciador e inibidor, progresso do ativador, qualidade do polímero, BIS-GMA do monômero, tipo e quantidade do inibidor, tipo e quantidade da partícula de carga, iluminação ultravioleta, oxidação das ligações duplas de carbono que não reagiram, calor e água, além do tempo de exposição a fotopolimerização.

Ainda em 1992, TYAS afirmou que a estabilidade da cor é uma propriedade desejável dos materiais resinosos. Os compósitos, entretanto, contém uma variedade de compostos orgânicos, como a amina, peróxido de benzoila e hidroquinona, que podem ser responsáveis sozinhos ou coletivamente por um “manchamento” interno. O objetivo desse estudo foi avaliar a estabilidade de cor de dois compósitos autopolimerizáveis, e um fotopolimerizável. Noventa e três restaurações (34 Silux, 27 Silar e 32 Miradapt) foram inseridas em 66 pacientes e polidas com discos Sof-Lex. As restaurações foram fotografadas após a sua realização e anualmente, por um período de 5 anos. Após esse período todos os materiais tornaram-se mais escuros, porém o Silux não significativamente. A diferença entre materiais ocorreu somente entre Silux e Silar. Não houve diferença com relação ao “manchamento” marginal após 5 anos. Os melhores resultados de “manchamento” obtidos para o material Miradapt em relação ao material Silar

devem-se, segundo os autores, ao maior conteúdo de partículas inorgânicas de carga no primeiro, minimizando o “manchamento”, que é decorrente da matriz resinosa. A mudança de cor intrínseca pode ser atribuída a oxidação do acelerador amina ou dos grupos metacrilato que não reagiram. Os materiais fotopolimerizáveis apresentam um “clareamento”, resultante do fotoiniciador canforoquinona, que pode compensar o escurecimento causado pela amina e pelo metacrilato. O “manchamento” marginal não foi problema para qualquer um dos materiais após 5 anos.

Em 1992, MONAGHAN *et al.*, realizaram um estudo para determinar a mudança de cor dos compósitos quando submetidos a técnica do clareamento vital. Os espécimes foram preparados em contato com uma matriz Mylar e acabados com um papel de granulação 600. A seguir, foram estocados em água a 25° C por 24 horas e os valores de cor *L*, *a*, *b* foram mensurados. Um grupo controle foi imerso em água destilada e um outro grupo foi condicionado com ácido fosfórico a 37% por 1 minuto, lavado, secado e submetido a solução clareadora Superoxyl, sendo aquecidos com radiação infravermelha por 30 minutos. A seguir, os espécimes foram lavados por 1 minuto e imersos em água por 24 horas. Esse processo foi repetido 4 vezes, e os valores de cor anotados. A análise dos valores *L*, *a*, *b*, e a observação visual confirmaram que os procedimentos clarearam a maioria dos materiais. Os autores sugeriram que essa mudança de cor pode ser devido a oxidação dos pigmentos superficiais, oxidação do componente amina (responsável pela instabilidade de cor em função do tempo), ao grau de conversão da matriz de resina (alguns materiais sofrem a ação

do agente clareador e outros não). Os autores concluíram que pequenas restaurações, clinicamente aceitáveis, porém levemente manchadas ou escurecidas podem ser clareadas.

MONAGHAN *et al.*, em 1992, realizaram outro estudo, para determinar se os géis oxidantes caseiros (clareadores) podem modificar a cor dos compósitos, de uma maneira similar ao hidrogênio aquecido. Foram testados os compósitos Prisma APH, Silux Plus e Herculite XR. Os géis clareadores foram Rembrandt e White and Brite, além da água destilada usada como controle. Os corpos-de-prova foram confeccionados em contato com uma matriz Mylar. Uma superfície recebeu o acabamento com papel de granulação 600 e foram armazenados em água a 37° C por 48 horas. Os valores *L*, *a* e *b* de cor foram mensurados e, após isso, os espécimes foram submetidos às soluções teste por 13 dias, a 37° C e 100% de umidade relativa. Em seguida, os corpos-de-prova foram secados, estocados em água a 37° C por 48 horas e a cor final dos espécimes foi anotada. Os espécimes sujeitos aos géis clareadores não demonstraram mudança de cor significativa durante o período estudado, parecendo visualmente idênticos aos do grupo controle.

PAULILLO *et al.*, em 1994, avaliaram o “manchamento” de dois cimentos de ionômero de vidro. Os espécimes foram confeccionados e imersos em solução de azul de Metileno a 2% por 3 minutos, após 15 minutos, 1 hora e 24 horas da mistura. A seguir, foram lavados em água, secados e triturados em gral e pistilo. O pó resultante foi dissolvido em ácido nítrico a 65%, por 24 horas. As soluções foram centrifugadas e lidas em espectrofotômetro. A concentração de

corante ($\mu\text{g}/\text{espécime}$) foi obtida inserindo-se os valores de absorbância adquiridos, em equações de regressão linear previamente obtidas com soluções de concentração conhecida. Foram encontradas diferenças entre os dois materiais e entre os diferentes tempos, exceto entre 15 minutos e 1 hora e entre 1 hora e 24 horas para o material Chelon-Fil. Os autores afirmaram que o método espectofotométrico é mais apurado, pois quantifica a incorporação de corante ocorrida, entretanto, salientam que a leitura das soluções deve acontecer em intervalo máximo de 48 horas, pois pode ocorrer uma reação do corante com o ácido nítrico, alterando a cor das soluções.

Em 1994, DIETSCHI *et al.* avaliaram a estabilidade de cor de 10 compósitos restauradores fotopolimerizáveis, com diferentes tipos de matriz de resina, de partículas de carga e de agentes de união, sujeitos ao “manchamento” com diferentes solução corantes. Os espécimes realizados foram imersos nas seguintes soluções corantes: café, corante alimentar E 110, vinagre tinto e eritrosina. Outros grupos foram corados somente com a eritrosina e testados com relação a: pré-imersão por 1 semana em solução salina, termociclagem previamente ao “manchamento”, termopolimerização adicional previamente ao “manchamento” e polimento com discos Sof-Lex, usados seqüencialmente, previamente ao “manchamento”. O efeito das várias condições experimentais na cor dos compósitos foi avaliado usando-se um colorímetro, avaliando-se os valores L (indica a “claridade” da restauração – um valor 100 corresponde ao branco perfeito e zero corresponde ao preto), a (determina a quantidade de

vermelho- valores positivos - e de verde - valores negativos) e *b* (determina a quantidade de amarelo- positivos – e de azul – valores negativos). As mensurações foram realizadas após 7 e 21 dias, e foram comparadas com um grupo controle, imerso em solução salina. Para verificar o grau de penetração do corante dentro do material, alguns espécimes foram seccionados e observados em um microscópio de transmissão de luz; a natureza do “manchamento” foi determinada como: adsorção, absorção subsuperficial ou “manchamento” interno. A eritrosina e o café produziram a “manchamento” mais intenso, e o corante E 110 apresentou “manchamento” mínimo. O vinagre não apresentou mudança de cor ou clareamento significativo do compósito. Com relação aos outros fatores, o polimento pareceu ser o procedimento mais efetivo em reduzir o “manchamento” dos compósitos com a eritrosina, porém, para os materiais Graft LC, Adaptic II, Herculite XR e P-50, a diferença entre o grupo polido e não polido não foi significativa. A estocagem dos espécimes em solução salina por 1 semana, reduziu pouco o “manchamento”, para todas as marcas testadas. A polimerização adicional tendeu a reduzir o “manchamento” com a eritrosina, enquanto que o termociclagem tendeu a aumentar os valores de “manchamento”. Em uma avaliação global, Charisma e Silux Plus apresentaram o “manchamento” mais intenso, e Adaptic e Graft LC o menor, com os outros materiais apresentando valores intermediários. A avaliação microscópica mostrou que o “manchamento” foi geralmente devido a adsorção e absorção subsuperficial. Nos materiais de micropartículas, a matriz foi mais intensamente penetrada pela eritrosina do que nos compósitos altamente preenchidos com carga inorgânica. Nenhum espécime

mostrou evidência de “manchamento” interno e, de maneira geral, os resultados após 1 semana foram semelhantes aos após 3 semanas. Os autores afirmaram que os resultados melhores com relação ao “manchamento” do grupo que recebeu o polimento devem-se a remoção da camada superficial, rica em matriz de resina e mais susceptível ao “manchamento”. Os materiais com sorpção menor de água (Graft LC e Adaptic II) não apresentaram diferenças entre o grupo controle e os grupo teste, reforçando a hipótese de que a absorção de água pode funcionar como um agente carreador para o agente corante. O aumento na penetração de corante após a termociclagem pode ser explicado por uma facilitação na difusão do corante para dentro do material. A alta susceptibilidade dos materiais de micropartícula pode ser atribuída ao seu relativamente alto conteúdo de resina e seus valores de sorpção de água. Essa sorpção de água é mínima após 1 semana, o que justifica as pequenas diferenças observadas entre 1 e 3 semanas. Os autores concluíram que a susceptibilidade ao “manchamento” dos compósitos está relacionada a sua composição e propriedades superficiais. O baixo “manchamento” foi geralmente relacionado a baixa absorção de água, baixo conteúdo de matriz de resina e brilho satisfatório após o polimento. Assim, uma atenção especial deve ser dada para a ótima polimerização do compósito e obtenção da melhor superfície após o polimento, além de evitar o contato de restaurações recém-polimerizadas com agentes corantes e mudanças simultâneas de temperatura.

Em 1995, GASPARETTO e TESSMANN, realizaram um estudo para desenvolver uma metodologia para avaliação da alteração de cor de resinas

compostas quando pigmentadas por vinho e café. Os corpos-de-prova foram realizados, não polidos e submersos em café ou vinho tinto por 10 dias. Após isso, foram submetidos ao descoloramento com diferentes soluções, em tempos que variaram de 0 a 72 horas. Não houve diferenças entre os diferentes tempos (exceto o zero) no descoloramento. Com relação aos solventes, o ácido fórmico 50% e o álcool absoluto foram estatisticamente significativas e obtiveram os melhores resultados para as soluções de café, e para as soluções de vinho, juntamente com o ácido acético 50% e a acetona 50%. Os autores concluíram que esta metodologia é aplicável em estudos de alteração de cor de resinas compostas, avaliando menos subjetivamente a intensidade do “manchamento” da resina.

Em 1995, LIPORONI *et al.* afirmaram que à medida em que vem sendo dado maior enfoque à prevenção, os cimentos de ionômero de vidro assumem um papel de grande importância, devido à sua capacidade de liberar íons flúor para o meio oral. O propósito desse estudo foi verificar, por espectrofotometria, a alteração de cor de dois cimentos de ionômero de vidro, Chelon-Fil e Vidrion R, quando submetidos a ação de um corante. Os corpos-de-prova foram confeccionados e corados 15 minutos, 1 hora e 24 horas após a aglutinação, em azul de Metileno a 2%. Em seguida foram lavados, secados e triturados em gral e pistilo. O pó resultante dessa trituração foi colocado em tubo de ensaio contendo ácido nítrico a 65%, onde permaneceu por 24 horas. A solução foi então centrifugada e o sobrenadante utilizado para a leitura em um espectrofotômetro. De posse desses resultados, e com o auxílio de uma equação de regressão linear,

obtida com soluções de concentrações conhecida, de azul de Metileno em ácido nítrico, obteve-se a concentração de corante impregnada em cada amostra. Os resultados demonstraram que Chelon-Fil exibiu deposição superficial de corante significativamente menor do que Vidrion R, além de apresentar diferenças entre os tempos, pois ocorreu maior deposição de corante com 15 minutos, seguida de 1 hora e com menor deposição os espécimes corados após 24 horas. O mesmo não ocorreu para Vidrion R, que não apresentou diferença significativa entre os diferentes tempos. Os autores concluíram que o método de espectrofotometria parece ser mais real, uma vez que com a análise de seus resultados podemos obter a quantidade exata de corante presente no material, ao contrário dos métodos qualitativos, com análise subjetiva. Quando utiliza-se essa metodologia, a leitura das amostras deve ocorrer num prazo de 24 horas, pois pode ocorrer uma reação secundária entre o corante e o ácido nítrico, alterando a cor das soluções. Pela diferença encontrada entre os diferentes tempos de espera para a imersão com relação ao material Chelon-Fil, e considerando que a presa do cimento de ionômero de vidro conclui-se em 24 horas, uma proteção superficial do material que permaneça o maior tempo possível é indicada.

Ainda em 1995, SETTEMBRINI *et al.* realizaram um estudo com o propósito de determinar se os produtos para limpeza bucal contendo álcool podem afetar ou mudar a cor de um compósito híbrido. Os espécimes foram realizados e estocados em um recipiente hermeticamente fechado, a 37 °C, e expostos as seguintes soluções: Listerine, Scope, Viadent, Plax, Lavoris, Clear Choice, Rembrandt Mouth Refreshing Rinse e água (controle), 2 minutos por dia, 5 dias

por semana, durante 6 meses. No início do experimento e ao final de 6 meses, os valores L , a , b foram mensurados com um colorímetro. A mudança de cor para Lavis foi significativamente diferente em relação a todas as outras soluções. Viadent e Clear Choice também alteraram mais sua cor quando comparados a água e a Rembrandt. Os autores afirmaram que o método de colorimetria tem uma vantagem sobre o olho humano, indicando numericamente pequenas diferenças de cor. Todos os compósitos apresentaram mudanças de cor quando imersos nas soluções, porém, mudanças de até 2 unidades são aceitáveis clinicamente. A não ser Lavis, todos os outros grupos apresentaram variações de cor próximas a 1. Essa alteração de cor exacerbada com Lavis pode ser devido ao fato dessa solução conter eugenol (que pode amolecer o compósito, diminuir a dureza, além de poder aumentar o "manchamento" superficial), metilsalicilato e furfural. Assim, a mistura de álcool e eugenol presente nessa solução pode facilitar a plastificação e degradação do compósito. Os autores concluíram que as soluções de limpeza bucal em um período de 6 meses podem causar variação de cor em um compósito híbrido, porém, a não ser para um dos materiais, essa mudança não foi clinicamente significativa.

WHITEHEAD *et al.*, em 1995, realizaram um estudo com o objetivo de comparar as mensurações de rugosidade propiciadas por dois diferentes métodos, sobre a superfície de cerâmicas acabadas com 6 diferentes protocolos. Após a confecção de blocos cerâmicos com Dycor MGC e seu acabamento e polimento, cada bloco foi analisado por laser LSR com comprimento de onda de $0,6328\mu\text{m}$ e

0,6 mm de diâmetro de feixe de luz. A lisura relativa foi determinada mensurando-se o poder de reflexão de cada amostra (μW) e comparando com a intensidade do feixe de luz emitido, através de fotodetector de 2 mm de diâmetro. A rugosidade também foi mensurada através da varredura superficial com agulha de diamante de 5 μm , que forneceu valores relativos aos parâmetros Ra, Rz, Rpm e da proporção Rz/Rpm. Os valores Ra referem-se a rugosidade superficial global, enquanto que os valores Rz referem-se a média entre os picos e vales máximos, descrevendo o grau de rugosidade da superfície, e os valores Rpm são a média da profundidade de picos e vales, propiciando informação mais segura do perfil superficial (valores Rpm pequenos caracterizam superfícies com picos amplos e vales estreitos, enquanto valores maiores indicam perfis superficiais pontudos e afiados). Os resultados mostraram não haver correlação estreita entre os valores de rugosidade obtidos opticamente e através da varredura superficial (a melhor correlação encontrada foi entre os valores Rpm e Rz). Os autores afirmaram ser apropriado o uso de mais de um parâmetro para analisar a textura superficial, pois o valor Ra, usado comumente, ou a reflectividade a laser, sozinhos, oferecem informações pobres sobre o perfil superficial (superfícies com perfis diferentes podem apresentar valores Ra semelhantes).

Em 1996, KAPLAN *et al.* compararam o efeito de três sistemas de polimento sobre a rugosidade superficial de quatro compósitos híbridos. Foram utilizados os kits de polimento Enhance, Kerr e MFS/MPS. Após o polimento, as superfícies polidas e não polidas (controle) foram analisadas com um perfilômetro

e com o MEV. Não houve diferença entre os materiais para o grupo controle. O polimento com Enhance mostrou os maiores valores de rugosidade e MFS/MPS os menores. O melhor polimento foi o conseguido com MFS/MPS e os compósitos Z 100, Herculite e Pertac, que foi similar ao do grupo controle. Não houve diferença entre os quatro materiais quando foram testados com cada um dos três sistemas de polimento. Os autores afirmaram que valores Ra menores que 10 μm são indetectáveis, e qualquer sistema que produza rugosidade superficial menor que 10 μm pode ser aceito. Embora as pontas diamantadas produzam rugosidade grande, os danos são menos profundos que os produzidos pelas brocas carbide, assim, tanto o sistema MFS/MPS (que utiliza pontas diamantadas) quanto o sistema Kerr (que utilizada brocas carbide) puderam ser polidos até uma superfície lisa.

Ainda em 1996, ASHE *et al.* avaliaram a efetividade de sete técnicas de polimento comumente usadas para restaurações com compósito e macropartículas cerâmicas. O excesso foi contornado com ponta diamantada e o acabamento e polimento realizado com: brocas carbide seguidas de pontas diamantadas 6 μm , pontas diamantadas de 50 e 25 μm seguidas de pasta diamantada 6 μm , pontas diamantadas de 50 e 25 μm seguidas do sistema Sof-Lex, pontas diamantadas de 50 e 25 μm seguidas de uma ponta CompoSite, pontas diamantadas de 45, 25 e 10 μm , pontas diamantadas de 45, 25 e 10 μm seguidas de pasta de óxido de alumínio 1 μm Enhance, pontas diamantadas de 45, 25 e 10 μm seguidas por pasta diamantada 6, 4 e 1 μm . A rugosidade

superficial dos espécimes foi obtida com um perfilômetro. Para os grupos das pontas diamantadas, a superfície do compósito foi significativamente mais lisa do que a da macropartícula. Todos os sistemas de polimento causaram alguma fratura na interface compósito/macropartícula, e o grupo das brocas carbide pareceu provocar a maior quantidade de fraturas, enquanto que o grupo das pastas e pontas diamantadas propiciou menor quantidade de fraturas. Os autores concluíram que as brocas carbide não devem ser usadas para polir os compósitos com macropartículas devido aos danos superficiais que estas podem causar, e as pontas diamantadas finas usadas neste estudo e outros sistemas, como os usados para restaurações em porcelana, podem promover superfícies lisas.

TATE e POWERS, em 1996, afirmaram que o acabamento e polimento é muito importante, especialmente em restaurações cervicais, onde a restauração pobremente acabada pode causar problemas periodontais por retenção de placa. Seu estudo examinou a rugosidade superficial (R_a , μm) de dois compósitos híbridos e três híbridos de ionômero, após o acabamento com brocas de carboneto de tungstênio de 12 lâminas (Brasseler) seguidas do sistema Enhance, dos discos Sof-Lex e de Fuji Coat LC e Vitremer Finishing Gloss. Antes e depois dos procedimentos de acabamento e polimento, a média da rugosidade superficial foi mensurada por um perfilômetro. Algumas amostras foram analisadas com o MEV. A superfície mais lisa foi obtida pelo híbrido Variglass e pelo compósito Revolution quando polymerizados contra a matriz. As brocas carbide de 12 lâminas produziram superfície irregular e rugosa para todos os produtos, exceto Charisma,

que foi cerca de duas vezes menos rugoso do que Revolution. As pontas de óxido de alumínio do sistema Enhance tiveram um pequeno efeito em Vitremer ou Revolution, mas diminuíram a rugosidade de Variglass e aumentaram a de Fuji II LC e Charisma. As pastas de polimento do sistema Enhance diminuíram a rugosidade dos compósitos, mas não tiveram muita influência sobre a superfície dos híbridos. O uso das resinas de acabamento reduziu a rugosidade para Fuji II LC e Vitremer, e a superfície foi mais lisa que a encontrada em contato com a matriz. Os discos finos Sof-Lex diminuíram a rugosidade para todos os materiais. O uso dos discos superfinos aumentou a lisura conseguida, especialmente com os compósitos. Globalmente, o acabamento com os discos Sof-Lex foi melhor do que com o sistema Enhance. As brocas de carboneto de tungstênio produziram superfície rugosa, que requer um polimento adicional para promover a longevidade da restauração e saúde periodontal. As pontas Enhance foram mais efetivas com os compósitos, enquanto que os discos Sof-Lex produziram superfícies lisas para todos os materiais testados.

Em 1997, CHRISTENSEN afirmou que durante o uso dos primeiros compósitos restauradores, há quase 30 anos, o material de grandes partículas de carga foi usado para restaurações de classe II, verificando-se em um curto espaço de tempo, “manchamento” significativo, alto desgaste e sensibilidade pós-operatória, tendo seu uso descontinuado por muito profissionais. Os produtos foram modificados com a introdução de menores partículas de carga, melhora nos sistemas iniciadores e catalizadores, introdução da fotopolimerização e, na década 80, os compósitos para classe II tornaram-se relativamente aceitáveis. Há ainda

alguns obstáculos para aceitar-se totalmente as resinas para as situações de classe II, como: contração de polimerização de cerca de 3%, taxa de desgaste ligeiramente superior a do amálgama, coeficiente de expansão térmico-linear maior que o desejável e a existência de alguma sensibilidade pós-operatória. Esses problemas podem ser minimizados com técnicas operatórias específicas, e hoje, comparando-os ao amálgama de prata, a atual geração de compósitos fotopolimerizáveis é totalmente adequada para restaurações de pequeno a médio tamanho na dentição posterior.

Em 1997, PIMENTA *et al.* salientaram que uma das maneiras mais persuasivas de motivação para a realização de adequada higiene dental é a utilização dos corantes evidenciadores de placa bacteriana, porém esses materiais possuem capacidade de manchar vários materiais restauradores. O objetivo desse estudo foi estudar a susceptibilidade dos cimentos ionoméricos a mancharem-se quando em contato com substâncias evidenciadoras de placa dental. Os materiais utilizados foram: Clelon-Fill, Chem-Fil II e Vidrion R, e as soluções evidenciadoras de placa dental foram o Verde-de-malaquita e a Fucsina básica a 0,5%. Os materiais foram manipulados de acordo com as recomendações do fabricante e armazenados por 24 horas a 37° C. Em seguida, foram imersos por 1 minuto nas soluções corantes, lavados, secados e triturados com gral e pistilo. O pó resultante foi colocado em tubos de ensaio com álcool por 24 horas. As soluções foram centrifugadas e o sobrenadante utilizado para a leitura em um espectrofotômetro, que foi previamente calibrado com soluções padrão, de concentração conhecida, para ambos os corantes, as quais serviram também para a obtenção de equações

de regressão linear, tanto para a fucsina quanto para o verde-de-malaquita. Os valores de absorvância obtidos com as leituras dos sobrenadantes foram inseridos nas equações, obtendo-se os valores de corante impregnados em cada amostra, expressos em $\mu\text{g/ml}$ de solução. Para o corante fucsina, não houve diferenças entre Chem-Fil II e Vidrion R, sendo os melhores resultados obtidos com o Chelon-Fill. Para o corante verde-de-malaquita, os piores resultados foram os do Vidrion R, seguidos pelo Chem-Fil, e os melhores com o Chelon-Fill. Comparando-se as duas substâncias, a fucsina básica apresentou grau de “manchamento” maior do que o verde-de-malaquita. Os autores afirmaram que a avaliação qualitativa da capacidade de “manchamento” dos materiais estéticos é de difícil interpretação, pois é subjetiva, ao contrário da avaliação quantitativa, quando tem-se uma posição mais correta da condição de “manchamento” *“in vitro”* desses materiais. Os autores ressaltaram que o menor “manchamento” de Chelon-Fil, a base de ácido polimaleico, em relação a Chem-Fil e Vidrion R, a base de ácido poliacrílico, ocorreu devido a maior solubilidade do ácido polimaleico, que possui duas vezes mais grupos carboxílicos, o que o torna mais reativo. Quando existirem restaurações com cimento de ionômero de vidro, deve-se optar pelo verde-de-malaquita como agente evidenciador de placa, por promover menores valores de “manchamento” do que a fucsina básica.

Em 1997, LOVADINO realizou um estudo com o objetivo de verificar a rugosidade superficial, a susceptibilidade a deposição superficial de corante e a correlação entre esses dois fatores, quando a superfície de três compósitos

(Adaptic II, TPH e Herculite XRV) foi submetida ao acabamento e polimento realizado com discos Sof-Lex, Pontas Diamantadas e Pontas de Borracha Abrasivas. Realizou-se a análise da rugosidade superficial com um rugosímetro, e a da deposição superficial do corante por espectrofotometria. Tratamentos iguais para materiais diferentes não diferiram entre si com relação aos valores de rugosidade, porém os discos Sof-Lex apresentaram os menores valores de rugosidade e as pontas diamantadas os piores. Os diferentes compósitos apresentaram susceptibilidade semelhante a deposição superficial de corante, independentemente do tratamento realizado, porém os diferentes tratamentos aplicados em um mesmo compósito produziram superfícies com susceptibilidades diferentes ao “manchamento”, sendo que os discos Sof-Lex produziram superfícies menos susceptíveis. Não foi verificada correlação confiável entre os valores de rugosidade e a susceptibilidade a deposição superficial de corante. A melhor lisura superficial dos compósitos é obtida pela polimerização em contato com a tira matriz, pois a matriz orgânica do compósito não possui carga, e há a capacidade desta promover um “molhamento” junto a tira matriz, dando origem a uma camada superficial rica em matriz orgânica. A rugosidade superficial obtida com o acabamento dos compósitos é dependente da natureza e do tamanho das partículas de carga que os compõe, assim como do arranjo espacial entre as partículas. Portanto, instrumentos com abrasividade pequena, aplicados na superfície dos compósitos com partículas de tamanhos menores e com arranjo espacial otimizado em função dos diferentes tamanhos, produzem superfícies mais lisas quando comparados entre si. Apesar de a tira matriz ter obtido a melhor

lisura superficial, a concentração de corante nessa superfície foi altamente superior a dos outros grupos tratados. Segundo o autor, nos compósitos testados, a presença de uma camada superficial rica em matriz orgânica, indica sempre a necessidade de polimento.

Ainda neste ano de 1997, LIMA afirmou que o tratamento de pacientes com alta atividade de cárie deve ser individualizado e é iniciado com o controle de seus fatores causadores, entre os quais, o controle da placa bacteriana, que é de extrema importância. Uma maneira para a visualização da placa é o uso de substâncias químicas que evidenciem-na, pigmentando as bactérias. O uso desses corantes age como um fator de motivação a escovação, possibilitando a visualização das áreas onde a escovação é dificultada, para posterior remoção. Em seu estudo verificou quantitativamente por espectrofotometria, a influência de uma solução evidenciadora de placa bacteriana (Fucsina básica a 0,5%) na alteração de cor por deposição de corante em dois materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta. Os materiais restauradores utilizados foram Vitremer (3 M) e Variglass (Dentsply). Foram confeccionados 90 corpos-de-prova, que foram divididos em grupos e imersos em solução corante durante 1 minuto. Para determinar a quantidade de corante depositado sobre as amostras, foram obtidas soluções, com a imersão dos corpos-de-prova em álcool absoluto por 48 horas. As soluções foram levadas ao aparelho de espectrofotometria para leitura de absorbância, com um comprimento de onda de 550 nanômetros. Essas leituras foram submetidas a equações de reta obtidas com leituras de soluções-padrão conhecidas, e o resultado da concentração de corante presente nas soluções foi

apresentado em μg corante/ ml de solução. Verificou-se que o material híbrido Variglass apresentou maior deposição de corante do que o híbrido Vitremer, que não sofreu deposição de corante significativa, porém, quando Vitremer recebeu o componente de acabamento Finishing Gloss (3M), a deposição do corante foi estatisticamente significativa. A espectrofotometria demonstrou ser um método eficiente para medir a quantidade de corante impregnado nos corpos-de-prova. As diferenças na penetração do corante entre os diferentes materiais deve-se a variação da porcentagem dos componentes resinosos, como também a grande diversidade no tamanho e distribuição das partículas de vidro entre esses materiais. Uma maior quantidade de matriz de resina presente na superfície pode promover condições mais favoráveis para a impregnação do corante na superfície (o corante apresenta características básicas, possuindo afinidade com o elemento ácido, ou íon positivo, presente na matriz resinosa dos materiais híbridos).

HONDRUM e FERNANDES, em 1997 procuraram avaliar a rugosidade e o brilho de um compósito, um cimento de ionômero de vidro e um híbrido de ionômero/resina, após o contorno e acabamento com brocas de carboneto de tungstênio de 12 lâminas e polimento com discos Sof-Lex, sistema MFS/MPS, sistema Composite Finishing, sistema Enhance, somente sistema MPS e somente brocas de carboneto de tungstênio de 12 e 18 lâminas. Todos os espécimes foram polimerizados contra uma matriz Mylar, e após 24 horas contornados com uma broca carboneto de tungstênio de 12 lâminas, para simular a situação clínica. A morfologia superficial foi mensurada com um perfilômetro e avaliada em uma lupa

estereoscópica. Além disso, o brilho também foi mensurado. Espécimes representativos de cada procedimento de acabamento e polimento foram analisados com o MEV. Para todos os materiais, a superfície mais lisa foi a obtida em contato com a matriz Mylar. A seqüência de pontas diamantadas seguidas por pastas diamantadas (MFS/MPS) resultou em uma superfícies equivalentes à matriz para o cimento de ionômero de vidro e foi o melhor procedimento de polimento para os compósitos. O sistema MPS sozinho e as brocas carbide foram os que apresentaram os maiores valores de rugosidade. A superfície da matriz com o compósito foi a que apresentou a maior reflectividade, seguida do híbrido de ionômero/resina e do cimento de ionômero de vidro. Não houve diferença entre as diferentes técnicas de acabamento e polimento com relação ao brilho, e nenhuma delas conseguiu o brilho oferecido pela matriz.

BOUVIER *et al.*, em 1997, afirmaram que a presença de irregularidades na superfície da restauração pode levar a problemas como o acúmulo de placa, irritação dos tecidos adjacentes e perda da estética. O objetivo deste estudo foi avaliar qualitativa e quantitativamente a superfície de um compósito, um cimento de ionômero de vidro e um híbrido de ionômero/resina. Os espécimes foram confeccionados em contato com uma tira de matriz (controle) e após 7 dias de estocagem a 37° C receberam o acabamento e polimento com: brocas de carboneto de tungstênio de 12, 20 e 30 lâminas, sistema Enhance, e discos Sof-Lex. Antes e após o polimento, realizou-se a leitura de rugosidade superficial. Os espécimes de Z100 e Dyract foram analisados com o MEV, e os de Photac-Fil em um microscópio ótico. Photac-Fil apresentou a maior rugosidade superficial inicial,

e Z100 e Dyract não diferiram entre si. Os materiais Z100 e Dyract apresentaram superfície inicial homogênea pela análise com o MEV, e Photac-Fil apresentou superfície inicial com inúmeras rachaduras e vazios, confirmando os resultados do teste de rugosidade. Após os procedimentos de polimento, Z100 obteve os melhores resultados de lisura superficial, independente do material de acabamento aplicado. Após o acabamento com as brocas carbide, Photac-Fil e Dyract não diferiram entre si, e após o acabamento com Sof-lex, os três materiais não diferiram entre si. O material Photac-Fil apresentou valores de rugosidade aumentados após o uso do sistema Enhance e das brocas carbide. Os autores concluíram que o compósito foi o material que conseguiu o melhor polimento, embora o material híbrido de ionômero/resina tenha sido comparável ao compósito neste aspecto, e o pior polimento foi o apresentado pelo cimento de ionômero de vidro. O melhor polimento, para os três materiais, foi encontrado após o uso dos discos Sof-Lex.

Em 1997, JUNG avaliou a influência e eficiência de corte de oito pontas diamantadas, cinco brocas de carboneto de tungstênio e uma ponta cerâmica sobre a superfície de um compósito micro-híbrido. Os espécimes foram realizados e polidos com papel abrasivo 400 e 600. O grupo controle recebeu o acabamento com os discos Sof-Lex. A análise da superfície foi realizada com um perfilômetro, considerando os parâmetros Ra (média de rugosidade) e LR (perfil superficial). As superfícies tratadas com as pontas diamantadas foram mais rugosas do que as tratadas com as brocas carbide. A diminuição no tamanho das partículas de diamante levou a maior lisura superficial. Algumas brocas possuíram valores Ra e

LR iguais aos proporcionados pelos discos Sof-Lex. A ponta cerâmica produziu superfície similar as pontas diamantadas. A análise com o MEV mostrou que as pontas diamantadas produziram inúmeras ranhuras, paralelas a direção de rotação do diamante, e maiores conforme mais grosseiro este fosse. As brocas carbide produziram superfícies mais homogêneas e com menor número de irregularidades. As pontas diamantadas apresentaram eficiência de corte maior do que a ponta cerâmica e as brocas carbide. Os autores atentaram para problemas nas mensurações com os padrões Ra e Rmax, os quais analisam a rugosidade superficial apenas verticalmente, deixando de lado a dimensão da rugosidade horizontal, isto é, o número de irregularidades. Este problema pode ser resolvido com a utilização do padrão LR, que analisa a rugosidade vertical e horizontal. Os autores concluíram que as pontas diamantadas foram eficazes para o contono grosseiro da restauração, pois oferecem remoção de material cuidadosa, controlada e com menor pressão, enquanto que as brocas carbide devem ser usadas para o acabamento final, pois proporcionam superfícies mais lisas.

Em 1999, DORINI avaliou a influência do acabamento e polimento com brocas carbide de 12 e 30 lâminas, discos Sof-Lex, pontas diamantadas finas e extra finas e matriz de poliéster (controle), sobre a rugosidade e a pigmentação de dois compósitos, submetendo-os a imersão em dois corantes de placa bacteriana e à análise superficial por meio de um rugosímetro. A melhor lisura superficial foi conseguida com a matriz de poliéster (controle), seguida dos discos Sof-Lex e, por último, as pontas diamantadas seguidas do sistema Enhance e as brocas carbide. O compósito Charisma pigmentou-se mais do que o compósito Aelitefil,

independente do acabamento utilizado. A polimerização contra a matriz de poliéster provocou a maior pigmentação, enquanto os três acabamentos não diferenciaram entre si. O corante Fucsina Básica a 0,5% corou os espécimes significativamente mais do que o corante Eritrosina a 0,5 %. Não foi observada correlação linear confiável entre rugosidade superficial aumentada (maior Ra) e pigmentação superficial. O autor afirmou que algum tipo de acabamento e polimento deve ser sempre realizado na superfície da restauração, para expor uma superfície mais estética e resistente, e que a pigmentação está relacionada mais à composição do material do que propriamente ao acabamento que este recebe. Além disso, afirmou que o parâmetro Ra, usualmente usado nos testes de rugosidade, não parece ser confiável, pois superfícies com perfis diferentes podem apresentar resultados Ra semelhantes.

Em 1999, MENEZES *et al.* avaliaram topograficamente as superfícies de restaurações de resinas compostas híbridas após serem submetidas ao tratamento com diferentes tipos de acabamento e polimento, quanto ao “manchamento” por café ou vinho, bem como microscopicamente, quanto a textura e formação de porosidades. Foram utilizadas restaurações de classe V em pré-molares extraídos, que foram polidas com pontas diamantadas finas, borrachas para acabamento e pontas de óxido de alumínio. Após o acabamento, os dentes foram imersos nos corantes por 72 horas, sendo em seguida lavados e avaliados visualmente, de acordo com os escores zero (“manchamento” nulo), um (“manchamento” suave), dois (“manchamento” médio) e três (“manchamento” severo). O kit de acabamento de borrachas e o de pontas de óxido de alumínio

apresentou menor índice de “manchamento”, e a avaliação com MEV, mostrou que este acabamento provocou os menores distúrbios na superfície do material. Os autores afirmaram que o “manchamento” de um material pode ser conseqüente da oxidação dos corantes da própria resina, da absorção de água, contração de polimerização com conseqüente microinfiltração marginal e da rugosidade superficial. Os autores afirmaram que quando a resina foi acabada com ponta diamantada, o aumento da rugosidade e de “manchamento” foram evidentes e concluíram que o café mancha menos do que o vinho, além de nenhum acabamento tornar a resina ideal quanto a sua lisura.

Em 2000, Saito *et al.* realizaram um estudo para verificar o efeito do acabamento e polimento sobre a rugosidade e pigmentação superficial em materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta e verificar a correlação existente entre os dois métodos de análise da qualidade superficial. Foram utilizados 60 corpos-de-prova com os materiais Chelon-Fil, Vitremer e Dyract, os quais foram acabados e polidos com brocas carbide 12 e 30 lâminas, com discos Sof-lex e com a matriz de poliéster como controle, sendo em seguida submetidos a análise rugosimétrica e ao “manchamento” com fucsina básica ou eritrosina a 0,5%. A deposição de corante foi verificada por análise espectrofotométrica. A resina composta Dyract apresentou a menor rugosidade superficial e a menor deposição de corante quando comparado com o ionômero modificado por resina Vitremer, que por sua vez foi superior ao ionômero convencional Chelon-Fil. Sem considerar o material restaurador, o acabamento com as brocas carbide foi o que propiciou a superfície mais rugosa. Quando comparada a interação, para a resina

composta Dyract, não houve diferença entre os acabamentos em termos de rugosidade; para Vitremer, a matriz e os discos Sof-Lex foram superiores as brocas carbide, e para Chelon-Fil, a matriz foi superior aos discos Sof-Lex, que foram superiores as brocas carbide. Entretanto, os acabamentos não diferiram quanto a deposição superficial de corante. Os autores concluíram não haver diferença de “manchamento” na interação entre materiais e sistemas de acabamento, ao contrário da rugosidade superficial, que parece não ser o fator determinante na pigmentação do material, e sim o tamanho e a distribuição das partículas de carga.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - Delineamento estatístico:

O fator em estudo foi a pigmentação superficial em três níveis: Compósito (A110, Z250, P60); Acabamento/Polimento (Matriz, Sof-Lex, Ponta Diamantada, Broca Carbide); Corante (Café, Vinho). A variável resposta foi a incorporação de corante ($\mu\text{g}/\text{espécime}$), avaliada em 240 unidades experimentais em forma de discos. Delineamento inteiramente ao acaso num esquema fatorial.

3.2 – Materiais e Métodos:

Para a realização do presente trabalho foram utilizados os materiais descritos a seguir (TAB. 1, 2 e 3):

Tabela 1
Compósitos utilizados

NOME COMERCIAL	APLICAÇÃO - CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS DA MATRIZ DE RESIN	CONTEÚDO DE PARTÍCULAS (EM PESO)	TAMANHO MÉDIO DE PARTÍCULAS	FABRICANTE
A 110	Anteriores – Micropartículas partículas orgânicas	BIS-GMA TEGDMA	56% em peso 40% em volume	Sílica – 0,04 μm (0,01 – 0,09 μm)	3 M ®
Z 250	Universal	BIS-GMA UDMA BIS-EMA TEGDMA*	60% em volume (sem silano) 82% em peso	Zircônia/Sílica – 0,01 – 3,5 μm Média (0,6 μm)	3 M ®
P 60	Posteriores	BIS-GMA UDMA BIS-EMA TEGDMA*	61% em volume (sem silano) 83% em peso	Zircônia/Sílica – 0,01 – 3,5 μm Média (0,6 μm)	3 M ®

* Nos compósitos Z250 e P60, a Quantidade de TEGDMA é bastante reduzida em relação a A110

Bis-GMA (Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato)/ TEGDMA (trietileno glicol dimetacrilato)/ UDMA (uretano dimetacrilato)/ BIS-EMA (Bisfenol A – polietileno glicol dieter dimetacrilato)

Tabela 2**Agentes de acabamento e polimento utilizados**

MATERIAIS	FINALIDADE	FABRICANTE
1) Matriz de poliéster	Acabamento (controle)	FAVA Ind. e Com. LTDA
2) Discos Sof-Lex	Acabamento e polimento	3M do Brasil, LTDA.
3) Pontas diamantadas F	Acabamento	KG Sorensen
3) Pontas diamantadas FF	Acabamento e polimento	KG Sorensen
4) Brocas de carboneto de tungstênio JET- 12 lâminas	Acabamento	Beavers Dental
4) Brocas de carboneto de tungstênio JET- 30 lâminas	Polimento	Beavers Dental

Tabela 3**Corantes utilizados para os testes de pigmentação**

CORANTE	FABRICANTE
Vinho tinto MARCUS JAMES® - Cabernet Sauvignon – Safra 1999 – Lote 002/2000	Vinícola Aurora S/A – Bento Gonçalves-RS
Café em pó torrado e moído Melitta® Tradicional-	Melitta do Brasil Indústria e Comércio LTDA – Avaré - SP

Inicialmente, de acordo com a metodologia espectrofotométrica empregada neste estudo (DOUGLAS E ZAKARIANSEN, 1981; RIGSBY *et al.*, 1990; PAULILLO *et al.*, 1994; PIMENTA *et al.*, 1997; LOVADINO, 1997; DORINI, 1999), foram obtidas soluções padrão dos corantes café e vinho tinto, diluídas em álcool absoluto, a fim de trabalharmos com concentrações pequenas de corante.

Para as soluções de café, foi obtida uma solução contendo 1 g de pó/ 100 ml de álcool (0,01g/ml). Essa solução foi diluída para obtermos soluções com

concentrações de 0 (somente o solvente)/ 0,5/ 1,0/ 2,0/ 4,0/ 8,0 e 10,0 μg de corante/ ml de álcool (denominadas pc^n)

Para as soluções de vinho, o conteúdo de uma garrafa (750 ml) foi submetido a evaporação rotacional em um sistema a vácuo, para que houvesse a remoção de todo o álcool e toda água presentes na solução, restando apenas o corante concentrado. Esse procedimento produziu como resultado aproximadamente 36 g de corante. De maneira semelhante à anterior, partindo de uma solução a 1%, realizou-se as diluições até chegarmos às mesmas concentrações utilizadas para o café (pv^n).

Realizadas as diluições, as soluções obtidas foram levadas ao espectrofotômetro (BECKMAN DU 65) para a varredura espectral das soluções. O aparelho forneceu os comprimentos de onda específicos em que ocorreu a máxima absorção para cada corante, que para ambos os corantes, situou-se próximo ao comprimento de onda 325 ηm (FIG. 1 e 2)

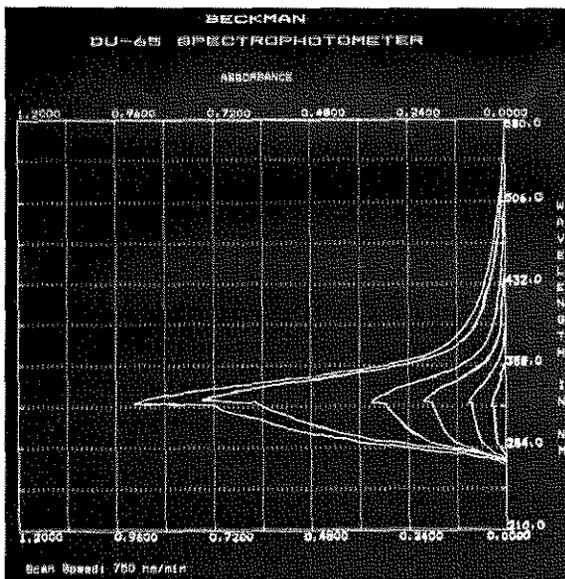


Figura 1 – Varredura espectral das soluções padrão de café nas concentrações de 0,5/ 1,0/ 2,0/ 4,0/ 8,0 e 10,0 μg de corante/ ml de álcool absoluto.

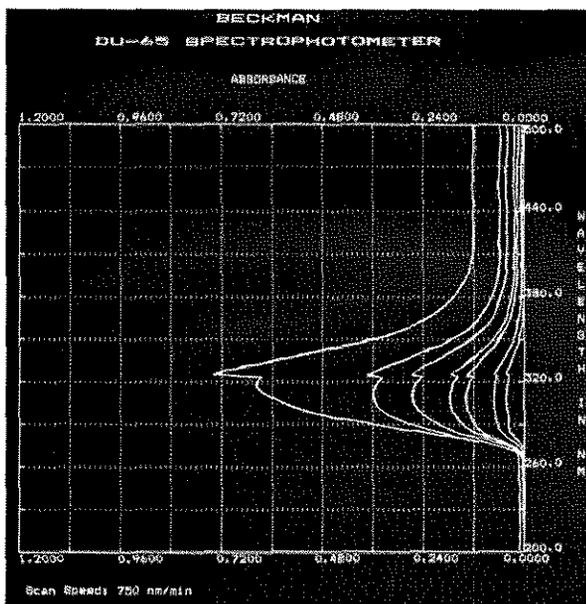


Figura 1 – Varredura espectral das soluções padrão de vinho nas concentrações de 0,5/ 1,0/ 2,0/ 4,0/ 8,0 e 10,0 μg de corante/ ml de álcool absoluto.

Para cada solução, o aparelho forneceu um valor correspondente de absorvância, relativo à densidade óptica da solução padrão analisada. Como previamente conhecido (DOUGLAS E ZAKARIANSEN, 1981; RIGSBY *et al.*, 1990; LOVADINO, 1997; DORINI, 1999), há uma correlação entre a densidade óptica de uma solução e a sua concentração. De posse dos valores de absorvância, e conhecendo a concentração de cada solução, foram traçados gráficos de linhas em um sistema de eixos cartesianos, obtendo-se para cada corante, uma curva de regressão linear e o coeficiente de correlação (r) entre os valores de concentração de corante e absorvância e a equação de reta para transformação de valores de absorvância em concentração (FIG. 3 e 4).

Com a curva padrão, foi possível conhecer qual o comprimento de onda seria adequado para a leitura das soluções teste, obter equações de reta para transformar absorvância em concentração, e verificar a validade do método, isto é, se havia uma correlação positiva entre absorvância e concentração para as soluções de café e vinho. Como o coeficiente de correlação (r) ficou próximo a 1,0 (0,9995 para o café e 0,9908 para o vinho).

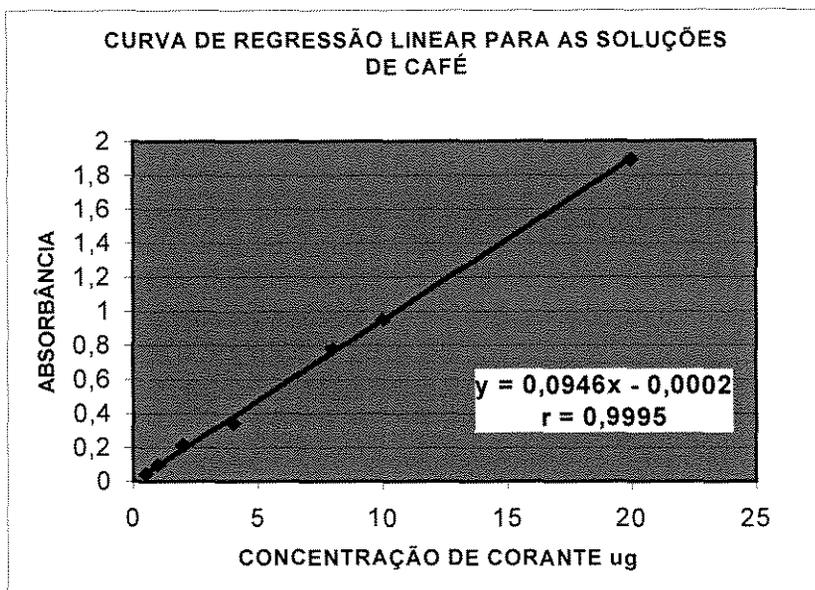


Figura 3 – Curva de regressão linear, equação de reta e coeficiente de correlação (r) entre os valores de absorbância e concentração de corante para as soluções padrão de café.

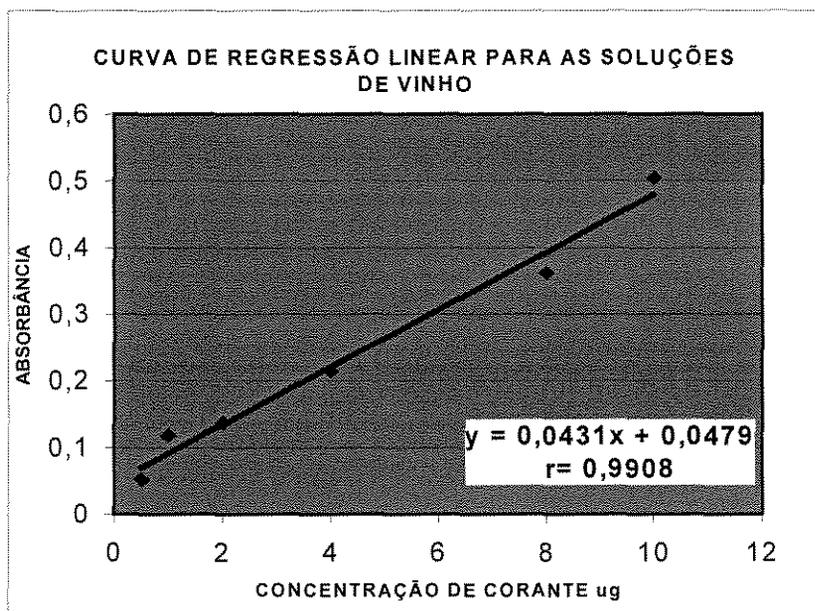


Figura 4 – Curva de regressão linear, equação de reta e coeficiente de correlação (r) entre os valores de absorbância e concentração de corante para as soluções padrão de vinho.

Verificada a validade do método, foram estabelecidos 24 grupos de tratamento, com dez espécimes cada, de acordo com o compósito, material de acabamento/ polimento e corante utilizados, conforme ilustra a tabela a seguir:

Tabela 4
Grupos de tratamento

GRUPO	RESINA	ACABAMENTO	CORANTE	GRUPO	RESINA	ACABAMENTO	CORANTE
01	A110	Matriz	Café	13	Z250	Carbide 12/30	Café
02	A110	Matriz	Vinho	14	Z250	Carbide 12/30	Vinho
03	A110	Sof-Lex	Café	15	Z250	Diamantadas F/FF	Café
04	A110	Sof-Lex	Vinho	16	Z250	Diamantadas F/FF	Vinho
05	A110	Carbide 12/30	Café	17	P 60	Matriz	Café
06	A110	Carbide 12/30	Vinho	18	P 60	Matriz	Vinho
07	A110	Diamantadas F/FF	Café	19	P 60	Sof-Lex	Café
08	A110	Diamantadas F/FF	Vinho	20	P 60	Sof-Lex	Vinho
09	Z250	Matriz	Café	21	P 60	Carbide 12/30	Café
10	Z250	Matriz	Vinho	22	P 60	Carbide 12/30	Vinho
11	Z250	Sof-Lex	Café	23	P 60	Diamantadas F/FF	Café
12	Z250	Sof-Lex	Vinho	24	P 60	Diamantadas F/FF	Vinho

Estabelecidos os grupos, realizou-se um sorteio, o qual aleatorizou a seqüência para a realização do experimento, de acordo com cada grupo.

Para a confecção dos corpos-de-prova, foi desenvolvido um suporte de aço inoxidável, o qual em sua região central possuía um orifício com 5 mm de diâmetro. A este orifício conectou-se um pino, também de aço inoxidável. Após o encaixe deste pino no centro do suporte, este conjunto permaneceu com uma depressão de 1 mm de profundidade. A este conjunto porta matriz/pino, foram acopladas matrizes circulares de teflon, com 2 mm de altura e a perfuração central com 5 mm de diâmetro, coincidente com a depressão central do porta matriz (FIG. 5 e 6).

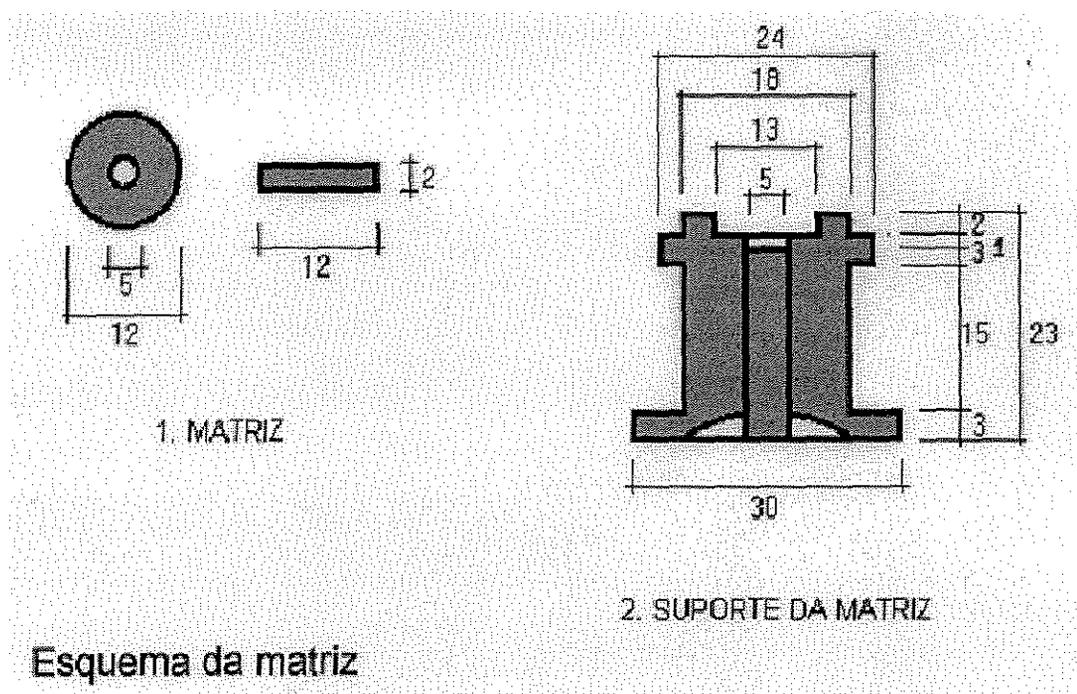


Figura 5 – Esquema demonstrativo da matriz, do porta matriz e do pino central

Após a adaptação da matriz, realizou-se a confecção incremental dos espécimes, com o auxílio de uma espátula metálica (DUFLEX®), sendo cada um dos dois incrementos fotopolimerizado de acordo com as instruções do fabricante

(20 ou 40 segundos, com o aparelho Degulux® Soft-start). Após a polimerização do último incremento, em contato com uma matriz de poliéster (controle), os espécimes possuíram 3 mm de altura, sendo que 2 mm foram internos à matriz e 1 mm externo à mesma, formado pela depressão central do conjunto matriz/ porta matriz (FIG. 7). O objetivo deste procedimento foi simular o excesso de material existente após a confecção de uma restauração.

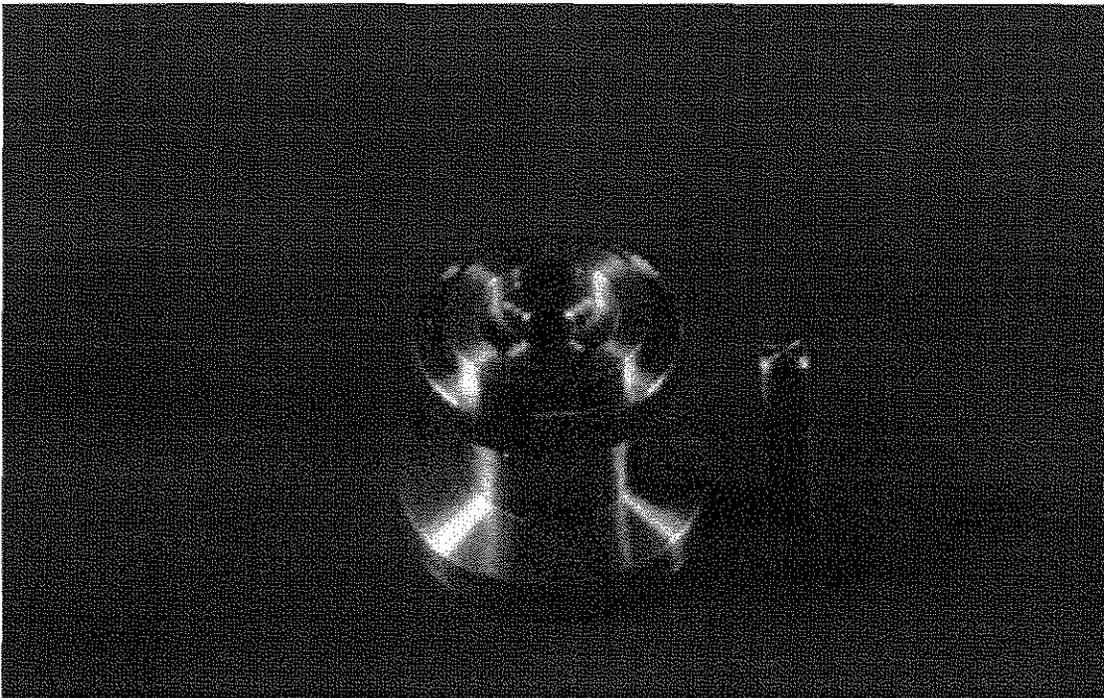


Figura 6 – Porta matriz suporte e pino central

Após a confecção incremental, os espécimes foram removidos das matrizes, colocados em tubos de ensaio numerados e permaneceram armazenados em estufa a 37 ± 1 °C, dentro de um umidificador, por 24 horas (Estufa Bacteriológica Marconi MA 032). Passado este período, os corpos-de-prova foram encaixados novamente nas matrizes, de maneira que a superfície

polimerizada em contato com a matriz de poliéster permanecesse exposta na área de “excesso”.

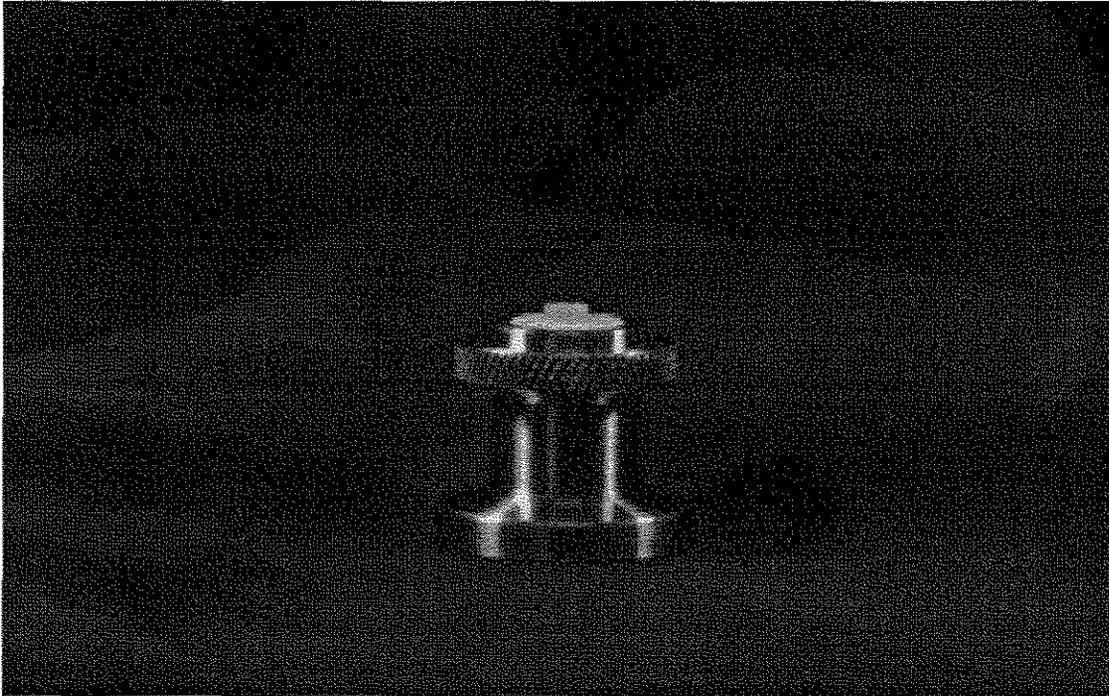


Figura 7 – Após a confecção e armazenagem, os espécimes foram recolocados na matriz de maneira a permanecer 1 mm de “excesso”.

Em seguida, a superfície polimerizada contra a matriz recebeu os seguintes tratamentos superficiais:

A- Nenhum polimento:

A superfície final do corpo-de-prova, foi aquela obtida em contato com a tira de matriz de poliéster.

B- Acabamento e polimento com discos Sof-lex:

Os discos foram usados em baixa rotação, a seco, de uma maneira intermitente, em ordem decrescente de abrasividade, até a obtenção de uma superfície visualmente lisa.

C-Acabamento com as pontas diamantadas F e FF:

Foram utilizadas de maneira intermitente, em alta rotação, sob “spray” água/ar, seguidas de polimento com as pontas de óxido de alumínio em forma de disco do sistema Enhance, usadas em baixa rotação, até a obtenção de uma superfície visualmente lisa.

D-Acabamento e polimento com brocas de carboneto de tungstênio

JET de 12 e 30 lâminas:

Foram utilizadas de maneira intermitente, em alta rotação, sob “spray” água/ar, até a obtenção de uma superfície visualmente lisa.

Cada passo dos procedimentos de acabamento e polimento descritos acima foi realizado por aproximadamente 20 a 30 segundos. As pontas diamantadas, assim como os discos de óxido de alumínio e as brocas carbide foram utilizados para o acabamento de, no máximo, 3 corpos-de-prova, e então descartados e substituídos.

Em seguida, todas as faces dos corpos-de-prova, exceto a que recebeu o tratamento superficial, foram protegidas com duas camadas de esmalte incolor para unhas. Após esta proteção, foram novamente armazenados, por 24 horas, em uma estufa (Fanem LTDA- São Paulo- Brasil) na temperatura de $37 \pm 1^\circ \text{C}$, dentro de um umidificador.

Após esses procedimentos, os espécimes foram imersos por um período de 7 dias nas soluções de corante correspondentes ao grupo aos quais cada um pertencia (vinho puro ou café em uma proporção de 10 g de pó/ 100 ml

de água). Diariamente, os corpos-de-prova foram removidos das soluções, lavados em água destilada e as soluções renovadas.

Passado o período de sete dias, os espécimes foram lavados em jatos de água destilada por aproximadamente 10 segundos, e secados suavemente com papel absorvente.

A seguir, cada espécime foi completamente triturado, manualmente, em gral e pistilo de aço inoxidável. O pó gerado por esse procedimento foi depositado em um tubo de ensaio contendo 4 ml de álcool absoluto P.A.(Química Especializada Erich LTDA), por 24 horas, para que houvesse a solubilização do corante impregnado ao compósito.

Após isso, as soluções obtidas pelos corpos-de-prova triturados, imersos no álcool absoluto foram levadas a uma centrífuga por três minutos, atuando com uma velocidade de 3000 rpm, para que o pó e eventuais impurezas fossem decantados. O "sobrenadante" da solução centrifugada foi utilizado para a leitura no espectrofotômetro, previamente calibrado com o comprimento de onda 325 nm. Para cada solução, o aparelho forneceu um valor específico de absorbância, que foi inserido na equação obtida pelas curvas de calibração, $y = 0,0431x + 0,00479$ para as soluções de vinho e $y = 0,0946x - 0,0002$ para as soluções de café. Assim obteve-se a concentração das soluções teste ($\mu\text{g/ml}$). Multiplicando-se este valor por 4 (as soluções continham 4 ml), obteve-se a quantidade exata de pigmento em cada solução, o que correspondeu ao que foi incorporado pelos corpos-de-prova. Os dados foram anotados e tabulados.

A análise estatística dos dados de concentração de corante foi realizada em um delineamento inteiramente aleatorizado, num esquema fatorial, e as diferenças entre as médias foram verificadas pela aplicação do teste t-Student, ao nível de 5% de significância.

4 - RESULTADOS

Os resultados da Análise de variância para as leituras de incorporação de corante nos espécimes de A 110, Z 250 e P 60, acabados e polidos pelos diferentes métodos e pigmentados com café ou vinho estão apresentados na tabela 4.

Como a distribuição dos dados não foi normal, as médias de concentração de corante foram transformadas pelos quadrados das médias.

Tabela 4
Análise de variância dos quadrados das
médias de incorporação de corante

FONTE DE VARIÇÃO	SOMA DE QUADRADOS	G. L.	QUADRADOS MÉDIOS	(F)	PROBABILIDADE (HO)
ACABAMENTOS	31.4182	3	10.4727	31.11	0.000%
CORANTES	98.8828	1	98.8828	293.78	0.000%
COMPÓSITOS	26.0927	2	13.0463	38.76	0.000%
INTERAÇÃO ACAB. X COR.	1.9131	3	0.6377	1.89	12.994%
INTERAÇÃO COR. X COMP.	0.0571	2	0.4205	1.27	20.132%
INTERAÇÃO ACAB. X COMP.	6.1564	6	1.0261	3.05	0.720%
INTERAÇÃO ACAB. X COR. X COMP.	4.0323	6	0.6720	2.00	6.674%
RESÍDUO	72.7032	216	0.3366		
VARIÇÃO TOTAL	242.0557	39			

A Análise de variância demonstrou que houve diferença estatística significativa ($\alpha < 5\%$) entre os diferentes compósitos, entre os diferentes acabamentos e entre os dois corantes, sendo que as interações entre os fatores não apresentaram diferença estatística significativa (embora a interação compósito x acabamento tenha se aproximado bastante - $\alpha < 7,2\%$).

A aplicação do teste t-Student para os valores de incorporação de corante referentes aos diferentes compósitos estão ilustrados na TAB. 5 e na FIG. 8.

Tabela 5
Resultados de incorporação de corante referentes ao fator material

COMPÓSITO	MÉDIAS MODIFICADAS	MÉDIAS ORIGINAIS (μg)
A 110	4.10537	17.79941 – a
Z 250	4.55876	21.78806 – b
P 60	4.91088	24.93170 – c

Letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste t-Student ao nível 5% de significância

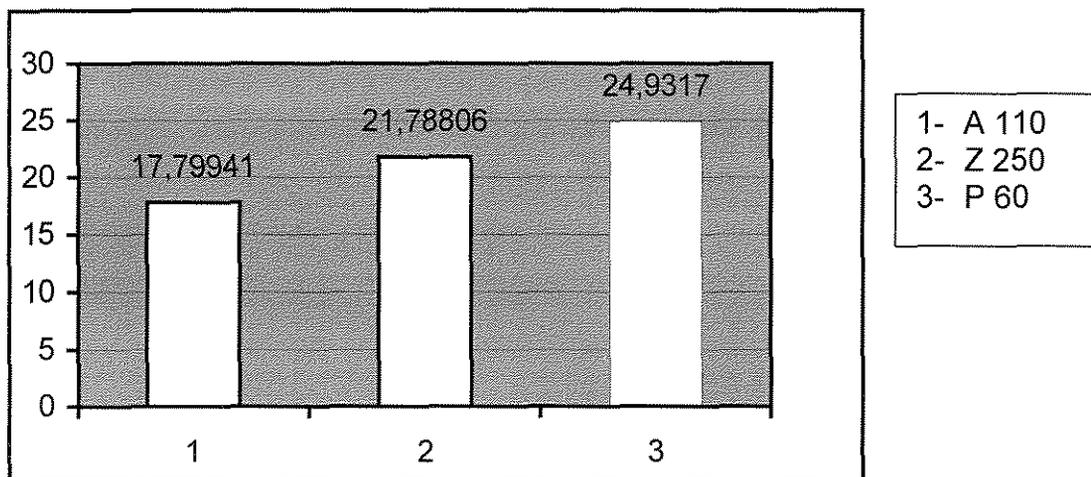


Figura 8 – Ilustração gráfica das diferenças de deposição de corante para o fator material.

Dos três materiais testados, os resultados de pigmentação foram A 110 < Z250 < P60, independente do acabamento aplicado ou do corante utilizado.

A aplicação do teste t-Student para os valores de incorporação de corante referentes aos diferentes acabamentos estão ilustrados na tabela 6 e no figura 9.

Tabela 6
Resultados de incorporação de corante referentes ao fator acabamento

ACABAMENTO	MÉDIAS MODIFICADAS	MÉDIAS ORIGINAIS (µg)
DIAMANTADAS	4.15369	17.9871 – a
CARBIDE	4.24219	18.80674 – a
SOF-LEX	4.63780	22.60940 – b
MATRIZ	5.06631	26.62232 – c

Letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste t-Student ao nível 5% de significância

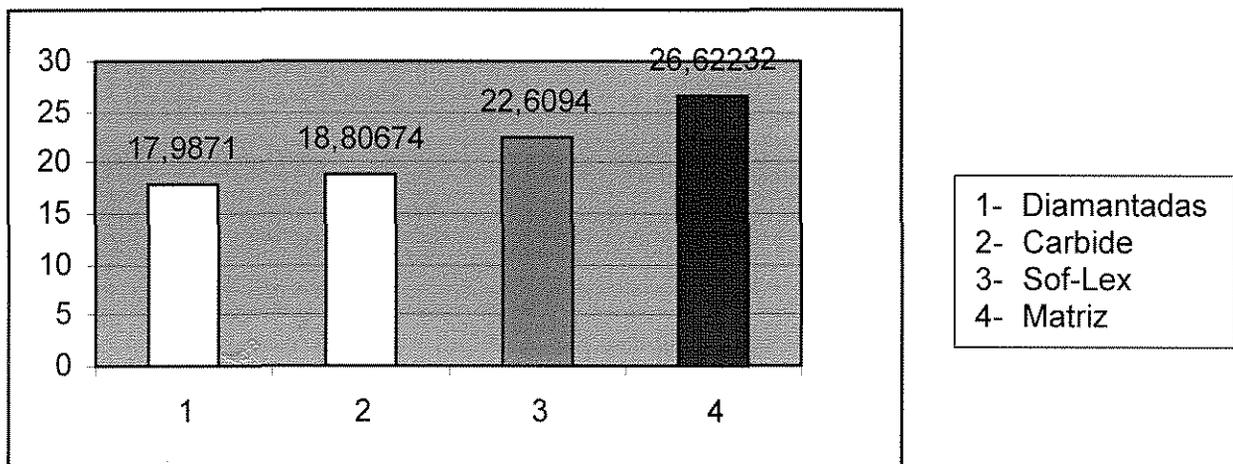


Figura 9 – Ilustração gráfica das diferenças de deposição de corante para o fator acabamento.

Dos acabamentos testados, o que proveu a maior incorporação de corante foi a polimerização contra a matriz de poliéster (controle), seguido pelo acabamento e polimento com os discos Sof-Lex, e com os melhores resultados as brocas carbide de 12 e 30 lâminas e as pontas diamantadas finas e ultra-finas.

A aplicação do teste t-Student para os valores de incorporação de corante referentes aos diferentes corantes estão ilustrados na tabela 7 e na figura 10.

Tabela 7
Resultados de incorporação de corante referentes ao fator corante

CORANTE	MÉDIAS MODIFICADAS	MÉDIAS ORIGINAIS (µg)
CAFÉ	3.88313	15.44337 - a
VINHO	5.16687	27.56942 - b

Letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste t-Student ao nível 5% de significância

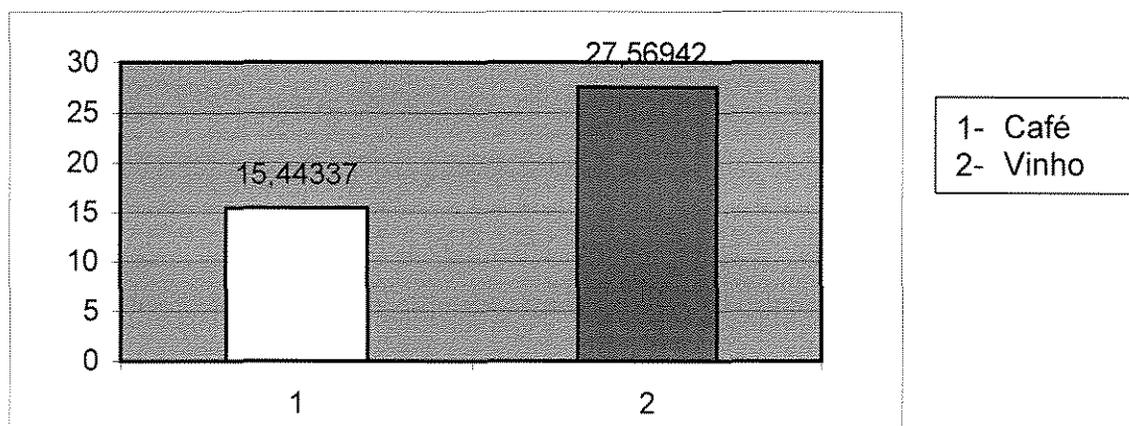


Figura 10 – Ilustração gráfica das diferenças de deposição de corante para o fator corante.

Das substâncias corantes utilizadas, o café corou os espécimes significativamente menos do que o vinho tinto.

5 - DISCUSSÃO

Desde o desenvolvimento dos primeiros materiais restauradores estéticos em Odontologia, especialmente a partir do lançamento dos compósitos odontológicos, houve significativa evolução, fazendo com que atualmente suas indicações clínicas sejam muito mais amplas do que na data de seu lançamento.

Apesar da grande evolução que estes materiais sofreram, os compósitos ainda são bastante vulneráveis a alteração de cor, principalmente sob a ação da má higiene oral, dos raios ultravioleta e também pela impregnação de corantes oriundos dos alimentos (MINELLI *et al.* 1988).

A presença de substâncias corantes nos alimentos mais comumente consumidos pelos pacientes deve ser avaliada com especial atenção, pois se o alimento possuir grande poder corante (especialmente se este corante possuir afinidade a compostos orgânicos), ou se for consumido com grande frequência, pode ser absorvido pelas restaurações estéticas e manchá-las, muitas vezes tornando sua substituição necessária.

No vinho tinto, há a presença do aditivo colorido advindo do extrato da casca da uva (pertencente ao grupo das enocianinas), que caracteriza-se como um líquido roxo-vermelho-violeta, altamente corante, preparado pela extração da água presente após as uvas terem sido amassadas para produzir suco ou vinho. O extrato é concentrado por evaporação à vácuo*, onde quase toda água ou álcool são removidos.

* Fonte- Listing of Color additives exempt from certification- Table of contents – Subpart A- Foods – Sec. 73170 – FDA – U.S. Government.

O corante presente no café pertence ao grupo das melanoidinas, produzidas durante a torra do café e sua caramelização, em uma reação conhecida como reação de MAILLARD. Nesta reação, geralmente sob altas temperaturas, ocorre a reação entre as proteínas e carboidratos presentes no alimento, o que produz corantes variando do amarelo ao marrom (conforme o peso molecular das melanoidinas), conferindo aspecto escurecido ao alimento*.

De maneira geral, estes dois alimentos estão presentes rotineiramente na alimentação de boa parte da população, portanto, conhecer não somente a frequência de sua ingestão, mas também seu potencial de “manchamento” sobre os compósitos é de grande relevância clínica.

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

A avaliação do “manchamento” em restaurações estéticas tem sido objeto de inúmeros estudos. Há trabalhos utilizando a inspeção visual (HAYASHI *et al.*, 1974; TYAS, 1992; VINHA *et al.*, 1987) e há outros que fazem uso de métodos colorimétricos (ASMUSSEN, 1983; CHEN *et al.*, 1988; HAYASHI *et al.*, 1974; HOSOYA e GOTO, 1992; MONAGHAN *et al.*, 1992; STANFORD *et al.*,

* Fonte- Informação pessoal por um consultor da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

1985), porém, a avaliação colorimétrica está mais relacionada à descoloração intrínseca dos compósitos.

A metodologia espectrofotométrica, inicialmente descrita por DOUGLAS e ZAKARIASEN (1981), foi modificada por RIGSBY *et al.* (1990) para avaliar microinfiltração em cavidades de classe V. Mais tarde, LIPORONI *et al.* (1995); PIMENTA *et al.* (1997); LIMA (1997); LOVADINO (1997); DORINI (1999) e SAITO *et al.* (2000) adaptaram tal metodologia para verificar a impregnação de corantes em materiais restauradores estéticos. A principal vantagem em relação aos outros métodos de avaliação está na obtenção exata da quantidade de corante absorvido pelos espécimes, fornecendo parâmetros objetivos e evitando erros subjetivos de análise.

DIETSCHI (1994) afirma que tanto a colorimetria quanto a espectrofotometria, aplicadas *in vivo* ou *in vitro*, podem tornar possível estudar os numerosos parâmetros relacionados a estabilidade de cor.

Neste estudo, dos diferentes compósitos testados, o material A110 (micropartículas) corou-se significativamente menos do que Z250 (monomodal para uso universal), que corou-se significativamente menos que P60 (monomodal para uso posterior) (FIG. 8 e TAB. 5). Este fato ocorreu, provavelmente por diferenças na composição da matriz de resina e da carga entre estes materiais.

Segundo DIETSCHI *et al.* (1994) a baixa susceptibilidade ao “manchamento” é geralmente relacionada com baixa absorção de água ou baixo conteúdo resinoso, aliado à lisura e brilho satisfatórios após o polimento. Estes autores afirmaram que a estrutura dos compósitos e as características das

partículas, assim como a rugosidade da superfície causada pelo desgaste e degradação química do material, têm um impacto direto na lisura superficial e na susceptibilidade ao “manchamento” extrínseco. Além disso, afirmaram que a absorção de água parece ter um papel de fundamental importância neste processo, pois materiais com maior absorção de água tenderiam a absorver mais pigmentos. A maior parte desta absorção parece acontecer durante a primeira semana (o mesmo período de imersão nas soluções corantes neste estudo). Este mesmo autor afirmou que, se não há uma união eficiente e duradoura, o reduzido tamanho das partículas de sílica e o conseqüente aumento da área de contato matriz/resina, com o passar do tempo, pode favorecer o aumento da absorção de água na interface matriz/partícula, aumentando a degradação interna do compósito e favorecendo a alteração de cor do material. Isso pode fazer com que, com o passar do tempo, os compósitos de micropartículas apresentem maior degradação da matriz de resina e demonstrem maior alteração de cor do que os híbridos.

Assim, em grande número de estudos em que se compara resinas de micropartículas com resinas híbridas, as primeiras apresentam maior “manchamento”, apesar de sua grande lisura superficial. Tal condição também é vista com freqüência na rotina clínica, em que normalmente restaurações realizadas com resinas de micropartículas tendem a manchar-se mais rapidamente e mais intensamente do que as realizadas com resinas híbridas.

Baseado somente nestas considerações, seria surpreendente o fato do material A110 (micropartículas) corar-se menos do que P60 e Z250. Por seu maior

conteúdo resinoso e tamanho reduzido de partículas, poderia se esperar que este material apresente maior absorção de água e “manchamento”.

Entretanto, há outros fatores que podem estar envolvidos neste processo além da quantidade e do tamanho da carga. Segundo MELLO *et al.* (1990), as resinas de micropartículas, por sua maior homogeneidade, não apresentam fendas na interface matriz carga, sendo estas fendas as responsáveis pela impregnação de corantes e “manchamento”.

Outro fator a ser avaliado é a composição da matriz de resina. No material A110 a matriz de resina é formada pelos monômeros BIS-GMA e TEGDMA. O monômero TEGDMA é de baixo peso molecular, utilizado como diluente, e que controla em parte as características de manipulação do material. Uma característica importante deste monômero é fornecer alto número de ligações duplas por unidade de peso na cadeia principal flexível da molécula. Embora a contração de polimerização esperada seja maior (que devido ao maior conteúdo resinoso, já é uma característica das resinas de micropartículas), isso proporciona alto grau de conversão de duplas ligações durante a polimerização, tornando a matriz resinosa mais resistente. Nos compósitos Z250 e P60, houve a substituição da maior parte do TEGDMA por UDMA e BIS-EMA (moléculas maiores). Aumentando-se o tamanho das moléculas e diminuindo a quantidade de TEGDMA, pode-se tornar a matriz orgânica mais maleável e tornar o material mais viscoso. Isso fez com que, embora teoricamente tenha-se produzido materiais com melhores características de manipulação e com menor contração de polimerização, estes se comportassem de maneira inferior em termos de

resistência ao “manchamento”. Aliado a estes fatores, há outra característica bastante relevante no compósito A110. Embora ele seja bastante semelhante em termos de composição em relação ao seu antecessor, o compósito Silux Plus, no A110 há a presença de grandes partículas orgânicas na composição da matriz, funcionando como carga. Isso faz com que o material seja mais preenchido do que simplesmente a quantidade de sílica presente, e dessa forma apresente-se mais completamente polimerizado e tenha menor absorção de água. De fato, MINELLI *et al.* (1998) e DIETISCHI *et al.* (1994), atentaram para a importância da polimerização, pois resinas incompletamente polimerizadas deverão mostrar propriedades mecânicas reduzidas, baixa estabilidade de cor e maior propensão ao manchamento.

As diferenças entre os monômeros, somadas à presença das partículas pré-polimerizadas, tornam a matriz de resina do A110 superior em resistência ao “manchamento”, fazendo com este material diferisse de Z 250 e P 60.

Os compósitos Z 250 e P60 são muito parecidos em sua composição (TAB. 1), entretanto, de acordo com nossos resultados Z250 manchou menos do que P60. Neste último material, devido à sua proposta para uso em dentes posteriores, houve necessidade de obter-se maior viscosidade. Como a diferença em termos de carga entre os materiais é mínima (o que por si só não alteraria significativamente a viscosidade), e o monômero TEGDMA funciona como diluente, no P60 reduziu-se mais ainda a quantidade de TEGDMA, tornando o material mais viscoso, porém com maior possibilidade de apreensão de bolhas e com maior susceptibilidade ao “manchamento” em relação ao Z250. De fato,

ASMUSSEN e HANSEN (1986) verificaram em seu estudo que polímeros com baixo conteúdo de TEGDMA em sua composição apresentaram valores aumentados de “manchamento”.

Os procedimentos de acabamento e polimento podem influenciar na qualidade superficial do compósito, e estar relacionados à descoloração prematura destes materiais.

Alguns autores citam que a rugosidade da superfície é um parâmetro de grande importância clínica para as restaurações com compósito, e que essa rugosidade aumentada pode contribuir para a retenção de placa (HONDRUN e FERNANDES, 1997; KAPLAN *et al.*, 1996; SAVOCA *et al.*, 1980; WHITEHEAD e WILSON, 1989; WILSON *et al.*, 1990) cáries recorrentes (DIJKEN *et al.*, 1980; HONDRUN e FERNANDES, 1997; WHITEHEAD e WILSON, 1989; WILSON *et al.*, 1990), e problemas periodontais como acúmulo de cálculo ou gengivite (DIJKEN *et al.*, 1980; HONDRUN e FERNANDES, 1997).

Entretanto, estas colocações são questionáveis, pois estudos recentes (LOVADINO, 1997; DORINI, 1999) não encontraram relação entre rugosidade aumentada e aumento de deposição de corantes. Na grande maioria dos estudos que avaliam rugosidade de superfície, têm-se utilizado o parâmetro Ra, o qual fornece a média desta rugosidade em μm . Entretanto, por fornecer a rugosidade média da superfície, este parâmetro parece não refletir com fidelidade as possíveis diferenças na topografia superficial. Assim, muitas vezes superfícies com valores Ra semelhantes, podem apresentar perfis superficiais diferentes, e

portanto comportamento diferente com relação a deposição de detritos, placa bacteriana ou mesmo pigmentos (DORINI, 1999). Além disso, na grande maioria dos casos, os testes Ra mostram que a superfície polimerizada contra a matriz de poliéster é a que apresenta a maior lisura de superfície. Isso poderia a princípio, indicar esse tipo de superfície como a mais indicada para os compósitos. SAVOCA *et al.* (1980) e ASMUSSEM *et al.* (1986), defenderam a superioridade desta superfície, concordando que sempre que possível, ela deva ser mantida. Entretanto, alguns autores como LOVADINO (1997) afirmam que a qualidade global final da restauração pode ser questionada, pois essa superfície apresenta também falhas e bolhas, além de ser mais rica em matriz orgânica (DIETSCHI *et al.*, 1994; DIJKEN *et al.*, 1980; DODGE *et al.*, 1991; LOVADINO, 1997; LUTZ *et al.*, 1983; MINELLI *et al.*, 1988; WILSON *et al.*, 1990) do que a subsuperfície do material, e, portanto, podendo apresentar maior taxa de desgaste e propensão ao “manchamento”. Outros autores (DIETSCHI *et al.*, 1994; DORINI, 1999; SAITO *et al.*, 2000), realizando testes de “manchamento”, atribuem essa maior sensibilidade aos corantes, à presença de uma camada superficial rica em matriz orgânica, formada pelo contato da resina com uma superfície extremamente lisa como a da matriz. Essa camada orgânica, além de desgastar-se com maior facilidade, ainda apresenta maior grau de absorção de água. Desse modo, a água pode funcionar como um agente carreador do corante para o interior do material, fazendo com que este se manche mais intensamente. Assim, há mais fatores envolvidos no processo de “manchamento” das restaurações do que simplesmente a maior ou menor rugosidade.

Neste trabalho, de maneira semelhante ao encontrado por LOVADINO (1997), a polimerização contra a matriz de poliéster também propiciou os maiores valores de “manchamento” (TAB. 6, FIG. 9), o que mostra realmente que esta superfície, apesar de inicialmente lisa e brilhante, não é adequada para ser mantida, pois pode corar-se intensamente, e em pouco tempo. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por DORINI (1999), que realizando “manchamento” com corantes de placa bacteriana e diferentes técnicas de acabamento e polimento, também encontrou maior “manchamento” com a matriz, não encontrando correlação entre rugosidade aumentada (através do parâmetro Ra) e aumento da pigmentação superficial. DIETISCHI *et al.* (1994), realizando testes de “manchamento”, afirmou que o brilho obtido com a matriz não pode ser igualado por nenhuma técnica de acabamento e polimento, entretanto, o polimento reduziu sensivelmente a tendência ao “manchamento”.

Por essa imperfeição da superfície polimerizada contra a matriz, há a necessidade de procedimentos de acabamento e polimento, não somente para dar forma anatômica apropriada a restauração, mas também para que se remova essa camada rica em matriz, tornando o compósito mais resistente ao desgaste e ao “manchamento”.

A seleção dos discos Sof-Lex, das pontas diamantadas F e FF e das brocas de carbide de 12 e 30 lâminas, baseou-se no fato de que estes materiais, amplamente utilizados na clínica diária, simulam eficientemente condições de acabamento e polimento para restaurações em dentes anteriores e posteriores.

Com relação aos acabamentos testados, as pontas diamantadas finas e extra-finas e as brocas de carbide de 12 e 30 lâminas, foram as que apresentaram os menores valores de pigmentação, tanto com o café quanto com o vinho (TAB. 6, FIG. 9).

HERGOT *et al.* (1989) e LUTZ *et al.* (1983) avaliando a rugosidade produzida por estes sistemas, verificaram que as brocas carbide foram piores do que as pontas diamantadas finas. Entretanto, JUNG (1997) encontrou, após a análise do perfil superficial, alta eficiência de desgaste e grande rugosidade superficial das superfícies tratadas com as pontas diamantadas e, menor eficiência de corte e a superfície tratada mais lisa com as com brocas carbide. Já GOLDSTEIN *et al.* (1989) afirmaram que as brocas carbide propiciaram superfícies lisas, porém causando descolamento e extrusão de partículas de carga, enquanto que as pontas diamantadas, apesar de produzirem maior rugosidade superficial, causaram danos e extrusão de partículas (GOLDSTEIN e WAKININE, 1989; WHITEHEAD *et al.*, 1995) menos profundos sobre a superfície do compósito.

A eficiência de corte dos instrumentos para acabamento e polimento parece ser de grande importância, especialmente para materiais com partículas de carga extremamente duras como a Zircônia (DIETSCHI *et al.*, 1994) (presentes no Z 250 e no P 60)▼. Se o material para acabamento possuir grande poder de corte, tanto a matriz resinosa quanto a partícula serão desgastadas na mesma proporção, produzindo superfícies mais homogêneas e com menores danos.

Isso pode explicar o fato das pontas diamantadas, que normalmente produzem superfícies com grau maior de rugosidade, mesmo assim apresentarem valores iguais ou até mesmo menores de deposição de corante. Como a eficiência de corte destes instrumentos é maior, eles podem desgastar a superfície do material de maneira mais homogênea e com a necessidade de menor pressão. Isso pode fazer com que os danos produzidos na superfície do compósito sejam menores, tornando a superfície menos sensível à penetração de corantes. Este fato também se repete com as brocas de carbide, porém, enquanto a diferença estatística entre as pontas diamantadas e os outros grupos foi da ordem de 1%, entre as brocas carbide e os outros grupos esteve na ordem de 5%. Essa diferença numérica entre os grupos (embora não diferente estatisticamente), pode ser devido a menor eficiência de corte das brocas carbide, com conseqüente necessidade de maior pressão sobre a superfície, podendo levar a danos superficiais um pouco mais pronunciados.

De fato, DORINI (1999) realizando testes de rugosidade e "manchamento" com dois compósitos híbridos submetidos as mesmas técnicas de acabamento e polimento utilizadas neste estudo, verificou que apesar das pontas diamantadas e das brocas carbide apresentarem a superfície estatisticamente mais rugosa quando comparadas aos discos Sof-Lex e à matriz, somente a matriz diferiu em termos de deposição de corante, apresentando os valores mais altos.

Os discos Sof-Lex apresentaram menores valores de deposição de corante do que a matriz, entretanto comportaram-se de maneira inferior às brocas

▼ Fonte- 3M do Brasil- Perfil Técnico dos Compósitos Filtek Z 250 e P 60.

carbide e às pontas diamantadas. Estes dados, de certa maneira, diferem da maioria dos encontrados na literatura.

BOUVIER *et al.* (1997) encontraram um aumento da rugosidade superficial de compósitos micro-híbridos após qualquer acabamento, porém, quando comparadas as técnicas de polimento, os discos Sof-Lex apresentaram a superfície mais lisa em relação ao sistema Enhance e as brocas carbide, que não diferiram estatisticamente entre si.

No trabalho de DORINI (1999), os discos Sof-Lex foram o segundo melhor acabamento quando comparada a rugosidade superficial, mas foram semelhantes às brocas carbide e às pontas diamantadas na pigmentação. DIJKEN *et al.* (1980), LAMBRECHTS *et al.* (1982); HERGOT *et al.* (1989) encontraram com o sistema Sof-Lex resultados equivalentes ou até mesmo melhores do que com a tira de matriz em relação a rugosidade, pois, além da leitura da Ra, realizaram a análise microscópica com o MEV, onde a superfície obtida contra a matriz mostra a presença de vazios e falhas. LOVADINO (1997) encontrou em seus resultados, para um dos compósitos testados, semelhança estatística em termos de rugosidade superficial entre os discos Sof-Lex e o acabamento contra a tira de matriz, porém os discos Sof-Lex sempre foram melhores do que qualquer outro tipo de acabamento. DORINI (1999) afirma que deve-se considerar também as diferenças entre marcas e composições dos compósitos, pois materiais com tamanhos menores de partícula e maior quantidade de matriz de resina promovem superfícies mais lisas. WILSON *et al.*

(1990) encontraram com alguns compósitos superfícies mais lisas com a matriz e em outros, com os discos Sof-Lex.

Nossos resultados não estão em plena concordância com os de HACHIYA *et al.* (1984), onde os espécimes polidos com as brocas carbide apresentaram maior descoloração do que os polidos com discos Sof-Lex, embora a análise tenha sido a colorimétrica e não a de deposição de corante. VINHA *et al.* (1987) testaram a pigmentação com corantes nas subcamadas do material e verificaram que as brocas carbide e as pontas diamantadas produziram a maior penetração do corante.

De fato, talvez o resultado mais esperado fosse a igualdade estatística entre os três acabamentos. Entretanto, alguns fatores que podem ter influenciado no comportamento inferior dos discos são: os discos foram utilizados a seco, assim, a partir do acabamento do primeiro espécime (cada conjunto foi utilizado para o acabamento de três espécimes), o pó de resina que impregnou-se nos discos diminuiu seu poder de corte, fazendo com que, nos espécimes subseqüentes, maior pressão devesse ser exercida para remover a resina. Com maior pressão durante o corte, há maior geração de calor friccional. Além disso, talvez pelo fato de ter-se usado somente as três últimas granulações do sistema Sof-Lex, a grande dureza das partículas de Zircônia pode ter feito com que os discos não conseguissem desgastar de maneira homogênea tanto a matriz quanto a carga, além de gerar grande calor para poder exercer o desgaste, devido a quantidade de material removido (1 mm). Assim, a menor eficiência de corte, aliada ao calor friccional, pode ter gerado microrrachaduras na matriz resinosa e

desgaste não homogêneo da superfície, fazendo com que a superfície se tornasse mais propensa à pigmentação, contribuindo para que o sistema se diferenciasse das brocas e das pontas.

Os espécimes submetidos ao vinho, coraram-se significativamente mais do que os submetidos ao café (TAB. 7, FIG 10). Este resultado também foi encontrado por MINELLI *et al.* (1988) e por MENEZES *et al.* (1999), porém com métodos de análise diferentes.

Essa tendência do vinho para manchar os espécimes com maior intensidade, pode estar relacionada à presença de álcool em sua composição. ASMUSSEM e HANSEN (1986) realizaram um trabalho para avaliar o “manchamento” em compósitos, em que utilizaram diferentes corantes em solução aquosa, alcoólica e ácida. Os resultados demonstraram que os corantes em soluções aquosas causaram menor alteração de cor do que em solução alcoólica ou ácida. Segundo o autor, isso acontece devido ao amolecimento da matriz de resina provocado pelo álcool e pelo ácido, fazendo com que a estrutura da matriz de resina torne-se mais “aberta”, facilitando o “manchamento”. Tal consideração também é feita por SETTEMBRINI (1995). Além da ajuda do álcool como veículo de penetração, o corante do vinho (enocianina), deve provavelmente apresentar maior afinidade a matriz orgânica da resina do que o corante presente no café (melanoidina), contribuindo para que o vinho seja absorvido pelos compósitos com maior facilidade.

Além destes fatores, se analisarmos também os monômeros presentes na matriz resinosa dos três compósitos, provavelmente o polímero formado com

os monômeros UDMA e BIS-EMA deva ser mais reativo com estes corantes orgânicos do que o polímero formado com maior quantidade de TEGDMA, contribuindo para que os compósitos Z250 e P60 apresentassem maior “manchamento” em relação ao A110. ASMUSSEN e HANSEN (1986) afirmaram que o monômero TEGDMA propicia maior resistência da matriz ao amolecimento por agentes potencialmente plastificantes como ácido ou álcool, o que minimizaria o “manchamento”. Segundo os autores, os compósitos de micropartículas possuem grande quantidade de monômero TEGDMA em sua composição, assim, o polímero resultante pode mostrar menor tendência ao amolecimento e à pigmentação em relação a outros compósitos, com tamanhos maiores de partículas.

6 - CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, submetidos à análise estatística e discutidos, pode-se concluir que:

1) Com relação à incorporação de corante:

O compósito de micropartículas A110 pigmentou-se menos do que o compósito universal Z250, que por sua vez pigmentou-se menos do que o compósito para dentes posteriores P60.

2) Com relação à técnica de acabamento de acabamento e polimento aplicada:

Dentre as técnicas de acabamento e polimento, as pontas diamantadas finas e extra-finas e as brocas de carbide de 12 e 30 lâminas, tornaram a superfície menos susceptível à incorporação de pigmentos em relação ao uso dos discos de óxido de alumínio. A polimerização contra a matriz de poliéster apresentou os maiores valores de pigmentação.

3) Com relação aos corantes alimentares:

O vinho pigmentou mais os espécimes do que o café.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHE, M.J. *et al.* Surface roughness of glass-ceramic insert-composite restorations: assessing several polishing techniques.- *J Am Dent Assoc*, v.127, n.10, p.1495-1500, 1996.
- ASMUSSEM, E., HANSEN, E.K. Surface discoloration of restorative resins in relation to surface softening and oral hygiene. *Scand J Dent Res*, v. 94, n. 2, p.174-177, apr. 1986.
- BERASTEGUI, E. *et al.* Surface roughness of finished composite resins.- *J Prosthet Dent*, v.68, p.742-749, 1992.
- BOUVIER, D. *et al.* Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic materials. *J Oral Rehabil*, v. 24, n. 12, p.888-894, dec. 1997.
- CHEN, R.C.S. *et al.* A quantitative study of finishing and polishing techniques for a composite.- *J Prosthet Dent*, v.59, n.3, p.292-297, mar. 1988.
- DIETSCHI, D. *et al.* Comparison of the color stability of ten new-generation composites: An in vitro study. *Dent Mater*, v. 10, n. 11, p.353-362, nov. 1994.
- DIJKEN, J.W.V. van A clinical evaluation of anterior conventional, microfiller and hybrid composite resin fillings.- *Acta Odontol Scand*, v.44, p.357-367, 1986.
- DIJKEN, J.W.V. van; MEURMAN, J.H.; JÄRVINEN, J. – Effect of finishing procedures on surface textures of some resins restoratives.- *Acta Odontol Scand*, v.38, p.293-301, 1980.

- DIJKEN, J.W.V. van; STADIGH, J.; MEURMAN, J.H. – Appearance of finished and unfinished composite surfaces after toothbrushing.- *Acta Odontol Scand*, v.41, p.377-383, 1983.
- DIJKEN, van J.W.V., RUYTER, I.E. Surfaces characteristics of posterior composites after polishing and toothbrushing. *Acta Odontol Scand*, v. 45, n. 5, p.337-346, oct. 1987.
- DINELLI W.; CANDIDO M.S.M.; CATIRSE A.C.C.E.- Efeito da fumaça do cigarro sobre a translucidez de materiais restauradores estéticos- *Revista da Assoc Paul Cir Dent*, v.50, n.2, p.121-1244, mar/abr., 1996.
- DODGE, W.W. *et al.* Comparison of wet and dry finishing of resin composites with aluminum oxide discs. *Dent Mater*, v. 7, n. 1, p.18-20, jan. 1991.
- DORINI, A.L. A influência de diferentes sistemas de acabamento e polimento sobre a rugosidade e pigmentação superficial de dois compósitos odontológicos. Tese (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 1998, 138p.
- DOUGLAS, W.M., ZAKARIANSEN, K.L. Volumetric assessment of apical leakage utilizing a spectrophotometric, dye-recovery method. *J Dent Res*, v. 60A, p.438, 1981 (Abstr. 512).
- EIDE, R., TVEIT, A.B. Finishing and polishing of composites. *Acta Odontol Scand*, v. 46, n. 5, p.307-312, oct. 1988.

- GASPARETTO, A.; TESSMANN, I.P.B. – Utilização de espectrofotometria para avaliar alteração de cor em resina composta. *Rev Odontol UNESP*, v.24, n.2, p.241-251, 1995.
- GOLDSTEIN, G.R., WAKNINE, S. Surface roughness evaluation of composite resin polishing techniques. *Quintessence Int*, v. 20, n. 3, p.199-204, mar. 1989.
- HACHIYA, Y *et al.* Relation of finish to discoloration of composite resins.- *J Prosthet Dent*, v.52, n.6, p.811-814, dec. 1984.
- HAYASHI *et al.* In vitro study of discoloration of composite resins.- *J Prosthet Dent*, v.32, n.1, p.66-69, 1974.
- HERGOT, A.M.L. *et al.* An evaluation of different composite resin systems finished with various abrasives. *J Am Dent Assoc*, v.119, n. 12, p.729-736, dec. 1989.
- HONDRUM, S.O., FERNANDES Jr., R. Contouring, finishing, and polishing class 5 restorative materials. *Oper Dent*, v. 22, n. 1, p.30-36, jan./feb. 1997.
- HORTON, C.B. *et al.* – An evaluation of commercial pastes for finishing composite resin surfaces.- *J Prosthet Dent*, v.37, n.6, p.674-679, 1977.
- HOSOYA, Y., GOTO, G. Color changes of light-cured composite resins. *J Clin Pediatr Dent*, v. 16, n. 4, p.247-252, summer 1992.
- JUNG, M. Surface roughness and cutting efficiency of composite finishing instruments. *Oper Dent*, v. 22, n. 3 p.98-104, may./jun. 1997.

- KAPLAN, B.A. *et al.* The effect of three polishing systems on the surface roughness of four hybrid composites: A profilometric and scanning electron microscopy study. *J Prosthet Dent*, v. 76, n. 1, p.34-38, jul. 1996.
- LAMBRECHTS, P.; VANHERLE G. Observation and comparison of polished composite surfaces with the aid of SEM and perfilometer. *J Oral Rehabil*, v.9, p.169-182, 1982.
- LIMA, F.A.P. de Avaliação da deposição superficial de corante evidenciador de placa bacteriana em materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta. Tese (Mestrado) Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 1997, 84p.
- LIPORONI, P.C.S. *et al.* Alteração de cor do cimento de ionômero de vidro. *Rev Gaúcha Odontol*, v. 43, n. 1, p.47-49, jan. 1995.
- LOVADINO, J.R. Estudo da rugosidade, pigmentação e relação entre ambas nas superfícies de compósitos tratados com diversos sistemas de acabamento e polimento. Tese (Livre Docência) Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 1997, 102p.
- LUCE, M.S.; CAMPBELL, C.E. Stain potential of four microfilled composites *J Prosthet Dent*, v.60, p.151-154, 1988.
- LUI, J.L., LOW, T. The surface finish of the new microfill restorative materials. *J Oral Rehabil*, v. 9, n. 1, p.67-82, jan. 1982.
- LUTZ, F. *et al.* New finishing instruments for composite resins. *J Am Dent Assoc*, v. 107, n. 10, p.575-580, oct. 1983.

- MAIR, L.H. Ten-year clinical assessment of three posterior resin composites and two amalgams *Quintessence Int*, v.29, n.8, aug. 1998.
- MELLO, J.B. *et al.* Compósitos para dentes posteriores sorção e manchamento.- *Rev Assoc Paul Cirurg Dent*, v.44, n.4, p.193-196, 1990.
- MENEZES, C.C. *et al.* Manchamento em resinas compostas híbridas – ação dos agentes polidores *Rev Bras Odontol* v. 56, n. 5, p. 239-241, set./out. 1999.
- MINELLI, C.J.; CHAVES, P.H.F.; SILVA, E.M.C. da Alterações de cor de compósitos. Parte 1. Influência das soluções de café, chá e vinho. *Rev Odontol Univ São Paulo*, v.2, n.3, p.143-147, 1988.
- MINELLI, C.J. *et al.* Alteração de cor de algumas resinas restauradoras- parte II. Superfícies lisas, rugosas e glaseadas. *Rev Odontol Univ Sao Paulo*, v. 2, n. 3, p.167-171, jul./sep. 1988.
- MONAGHAN, P.; LIM, E.; LAUTENSCHLAGER, E. Effects of home bleaching preparations on composite resin color. *J Prosthet Dent*, v.68, p.575-578, 1992.
- MONAGHAN, P.; TROWBRIDGE, T.; LAUTENSCHLAGER, E. Composite resin color change after vital tooth bleaching. *J Prosthet Dent*, v.67, n.6, p.778-781, jun. 1992.
- PAULLILO, L.A.M.S. *et al.* Staining of glass ionomer cements. *Am J Dent*, v.7, n.6, p.345-347, dec. 1994.

- PIMENTA, I.C. *et al.* Avaliação do manchamento dos cimentos de ionômero de vidro por soluções evidenciadoras de placa dental. *Rev Assoc Bras Odontol*, v.5, n.2, p.110-112. abr./mai. 1997.
- POWERS, J.M. *et al.* Color stability of new composite restorative materials under accelerates aging. *J Dent Res*, v. 59, n. 12, p.2071-2074, dec. 1980.
- RATANAPRIDAKUL, K. *et al.* Effect of finishing on the in vivo wear rate of a posterior composite resin. *J Am Dent Assoc*, v.118, n.3, p.333-335, 1989.
- RIGSBY, D.F. *et al.* Marginal leakage and marginal gap dimensions of three dentinal bonding systems. *Am J Dent*, v. 3, n. 6, p:289-294, dec. 1990.
- SAITO, S.K., LOVADINO, J.R.; KROLL, L.B. Rugosidade e pigmentação superficial de materiais ionoméricos *Pesqui Odontol Bras*, v.14, n. 4, p. 351-356, out./dez. 2000.
- SAVOCA, D.E., FELKNER, L.L. The effect of finishing composite resin surfaces at different times. *J Prosthet Dent*, v. 44, n. 2, p.167-170, aug., 1980.
- SERIO, F.G. *et al.* The effect of polishing pastes on composite resin surfaces. *J Periodontol*, v. 59, n. 12, p.837-840, dec. 1988.
- SETTEMBRINI, L. *et al.* Alcohol-containing mouthwashes: Effect on composite color. *Oper. Dent*, v.20, p.14-17, 1995.
- STANFORD, W.B. *et al.* Effect of finishing on color and gloss of composites with differents fillers. *J Am Dent Assoc*, v.110, n.2, p:211-213, 1985.
- STODDARD, J.W., JOHNSON, G.H. An evaluation of polishing agents for composite resins. *J Prosthet Dent*, v. 65, n. 4, p:491-495, apr. 1991.

- TATE, W.H., POWERS, J.M. Surface roughness of composites and hybrid ionomers. *Oper Dent*, v. 21, n. 2, p:53-58, mar./apr. 1996.
- TYAS, M.J. Colour stability of composite resins: A clinical comparison. *Aust Dent J*, v.37, n.2,p:88-90, 1992.
- VINHA, D. *et al.* Compósitos – acabamento superficial X penetração de corantes. *Rev Gaucha Odontol*, v. 35, n. 4, p:323-335, may. 1987.
- WHITEHEAD, S.A., *et al.* Comparison of methods for measuring surface roughness of ceramic. *J Oral Rehabil*, v.22, p.421-427, 1995.
- WHITEHEAD, S.A., WILSON, N.H.F. The Nature and effects of composite finishing pastes. *J Dent*, v. 17, n. 5, p.234-240, oct. 1989.
- WILSON, F. *et al.* Finishing composite restorative materials. *J Oral Rehabil*, v. 17, n. 1, p.79-87, jan. 1990.

ANEXOS

Tabela 8
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo A110/ Matriz/
Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,542	5,729587	22,91835	
2	0,468	4,947346	19,78938	
3	0,46	4,862779	19,45112	
4	0,277	2,928318	11,71327	
5	0,427	4,513942	18,05577	
6	0,349	3,689418	14,75767	
7	0,384	4,059397	16,23759	
8	0,264	2,790898	11,16359	
9	0,484	5,116479	20,46592	
10	0,325	3,435718	13,74287	
				16,82955

Tabela 9
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo A110/ Matriz/
Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,307	7,07507	28,30028	
2	0,301	6,935859	27,74343	
3	0,206	4,731682	18,92673	
4	0,302	6,959061	27,83624	
5	0,263	6,054188	24,21675	
6	0,301	6,935859	27,74343	
7	0,255	5,868573	23,47429	
8	0,245	5,636555	22,54622	
9	0,36	8,304768	33,21907	
10	0,361	8,32797	33,31188	
				26,73183

Tabela10
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo A110/ Sof-lex/
Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,421	4,450517	17,80207	
2	0,437	4,61965	18,4786	
3	0,266	2,812039	11,24816	
4	0,266	2,812039	11,24816	
5	0,284	3,002314	12,00926	
6	0,261	2,759185	11,03674	
7	0,348	3,678847	14,71539	
8	0,279	2,94946	11,79784	
9	0,23	2,43149	9,725959	
10	0,257	2,716902	10,86761	
				12,89298

Tabela 11
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo A110/ Sof-lex/ Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[µg/ml]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,364	8,397576	33,5903	
2	0,543	12,55071	50,20283	
3	0,548	12,66672	50,66687	
4	0,481	11,11219	44,44877	
5	0,288	6,634235	26,53694	
6	0,309	7,121474	28,48589	
7	0,34	7,840731	31,36292	
8	0,156	3,57159	14,28636	
9	0,167	3,82681	15,30724	
10	0,195	4,476462	17,90585	
				31,2794

Tabela 12
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo A110/ Carbide/ Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[µg/ml]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,316	3,340581	13,36232	
2	0,353	3,731701	14,9268	
3	0,376	3,97483	15,89932	
4	0,357	3,773984	15,09594	
5	0,29	3,065739	12,26296	
6	0,163	1,723244	6,892978	
7	0,275	2,907177	11,62871	
8	0,2	2,114365	8,45746	
9	0,282	2,981173	11,92469	
10	0,237	2,505485	10,02194	
				12,04731

Tabela 13
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo A110/ Carbide/ Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[µg/ml]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,228	5,242123	20,96849	
2	0,162	3,710801	14,8432	
3	0,145	3,316369	13,26548	
4	0,192	4,406856	17,62743	
5	0,161	3,687599	14,7504	
6	0,201	4,615673	18,46269	
7	0,185	4,244443	16,97777	
8	0,172	3,942819	15,77128	
9	0,144	3,293167	13,17267	
10	0,215	4,940499	19,762	
				16,56014

Tabela 14
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo A110/
Diamantadas/ Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,233	2,463202	9,852808	
2	0,189	1,998086	7,992343	
3	0,176	1,860665	7,44266	
4	0,182	1,92409	7,69636	
5	0,156	1,649249	6,596995	
6	0,302	3,192589	12,77036	
7	0,281	2,970602	11,88241	
8	0,265	2,801468	11,20587	
9	0,274	2,896606	11,58642	
10	0,242	2,55834	10,23336	
				9,725959

Tabela 15
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo A110/
Diamantadas/ Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,228	5,242123	20,96849	
2	0,192	4,406856	17,62743	
3	0,174	3,989223	15,95689	
4	0,157	3,594791	14,37917	
5	0,152	3,478782	13,91513	
6	0,127	2,898736	11,59494	
7	0,151	3,45558	13,82232	
8	0,206	4,731682	18,92673	
9	0,215	4,940499	19,762	
10	0,178	4,08203	16,32812	
				16,32812

Tabela 16
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo Z 250/ Matriz/
Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,37	3,911405	15,64562	
2	0,353	3,731701	14,9268	
3	0,367	3,879693	15,51877	
4	0,475	5,021342	20,08537	
5	0,462	4,883921	19,53568	
6	0,743	7,854323	31,41729	
7	0,573	6,057282	24,22913	
8	0,491	5,190475	20,7619	
9	0,562	5,941003	23,76401	
10	0,523	5,528741	22,11496	
				20,79995

Tabela 17
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo Z 250/ Matriz/ Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,3	6,912657	27,65063	
2	0,277	6,379014	25,51606	
3	0,345	7,95674	31,82696	
4	0,349	8,049548	32,19819	
5	0,461	10,64816	42,59262	
6	0,345	7,95674	31,82696	
7	0,48	11,08899	44,35596	
8	0,304	7,005464	28,02186	
9	0,673	15,56695	62,2678	
10	0,5	11,55303	46,21211	
				37,24692

Tabela 18
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo Z 250/ Sof-lex/ Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,409	4,323667	17,29467	
2	0,36	3,805697	15,22279	
3	0,336	3,551997	14,20799	
4	0,26	2,748614	10,99446	
5	0,363	3,837409	15,34964	
6	0,407	4,302526	17,2101	
7	0,401	4,239101	16,9564	
8	0,333	3,520285	14,08114	
9	0,296	3,129164	12,51666	
10	0,378	3,995972	15,98389	
				14,98177

Tabela 19
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo Z 250/ Sof-lex/ Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,275	6,33261	25,33044	
2	0,267	6,146996	24,58798	
3	0,207	4,754884	19,01954	
4	0,359	8,281566	33,12627	
5	0,274	6,309409	25,23763	
6	0,241	5,543747	22,17499	
7	0,381	8,792007	35,16803	
8	0,636	14,70848	58,83392	
9	0,283	6,518225	26,0729	
10	0,245	5,636555	22,54622	
				29,20979

Tabela 20
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo Z 250/ Carbide/
Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,253	2,674619	10,69847	
2	0,369	3,900834	15,60334	
3	0,22	2,325781	9,303126	
4	0,353	3,731701	14,9268	
5	0,307	3,245443	12,98177	
6	0,296	3,129164	12,51666	
7	0,327	3,45686	13,82744	
8	0,215	2,272927	9,091709	
9	0,392	4,143963	16,57585	
10	0,31	3,277156	13,10862	
				12,86338

Tabela 21
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo Z 250/ Carbide/
Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,178	4,08203	16,32812	
2	0,274	6,309409	25,23763	
3	0,236	5,427738	21,71095	
4	0,192	4,406856	17,62743	
5	0,23	5,288527	21,15411	
6	0,217	4,986903	19,94761	
7	0,355	8,188759	32,75504	
8	0,297	6,843051	27,37221	
9	0,255	5,868573	23,47429	
10	0,339	7,817529	31,27012	
				23,68775

Tabela 22
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo Z 250/
Diamantadas/ Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,288	3,044597	12,17839	
2	0,278	2,938889	11,75556	
3	0,239	2,526627	10,10651	
4	0,302	3,192589	12,77036	
5	0,255	2,69576	10,78304	
6	0,272	2,875464	11,50186	
7	0,33	3,488572	13,95429	
8	0,304	3,213731	12,85492	
9	0,285	3,012885	12,05154	
10	0,391	4,133392	16,53357	
				12,449

Tabela 23
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo Z 250/
Diamantadas/ Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,218	5,010105	20,04042	
2	0,239	5,497344	21,98937	
3	0,225	5,172518	20,69007	
4	0,256	5,891775	23,5671	
5	0,238	5,474142	21,89657	
6	0,142	3,246764	12,98705	
7	0,283	6,518225	26,0729	
8	0,247	5,682958	22,73183	
9	0,333	7,678318	30,71327	
10	0,325	7,492703	29,97081	
				23,06594

Tabela 24
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo P 60/ Matriz/
Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,479	5,063625	20,2545	
2	0,444	4,693646	18,77458	
3	0,609	6,437832	25,75133	
4	0,513	5,423033	21,69213	
5	0,509	5,38075	21,523	
6	1,016	10,74016	42,96063	
7	0,434	4,587938	18,35175	
8	0,593	6,268699	25,0748	
9	0,366	3,869122	15,47649	
10	0,508	5,370179	21,48072	
				23,13399

Tabela 25
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo P 60/ Matriz/
Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,313	7,214281	28,85712	
2	0,426	9,836091	39,34436	
3	0,448	10,34653	41,38613	
4	0,375	8,652796	34,61118	
5	0,304	7,005464	28,02186	
6	0,284	6,541427	26,16571	
7	0,31	7,144675	28,5787	
8	0,462	10,67136	42,68543	
9	0,341	7,863933	31,45573	
10	0,528	12,20268	48,81072	
				34,99169

Tabela 26
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo P 60/ Sof-lex/
Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[µg/ml]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,377	3,985401	15,9416	
2	0,361	3,816268	15,26507	
3	0,425	4,4928	17,9712	
4	0,356	3,763414	15,05365	
5	0,548	5,793012	23,17205	
6	0,456	4,820496	19,28198	
7	0,422	4,461088	17,84435	
8	0,305	3,224301	12,89721	
9	0,385	4,069967	16,27987	
10	0,367	3,879693	15,51877	
				16,92258

Tabela 27
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo P 60/ Sof-lex/
Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[µg/ml]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,328	7,562309	30,24924	
2	0,364	8,397576	33,5903	
3	0,325	7,492703	29,97081	
4	0,26	5,984583	23,93833	
5	0,272	6,263005	25,05202	
6	0,312	7,191079	28,76432	
7	0,275	6,33261	25,33044	
8	0,384	8,861613	35,44645	
9	0,385	8,884815	35,53926	
10	0,388	8,95442	35,81768	
				30,36988

Tabela 28
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo P 60/ Carbide/
Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[µg/ml]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,407	4,302526	17,2101	
2	0,381	4,027684	16,11074	
3	0,418	4,418805	17,67522	
4	0,371	3,921976	15,6879	
5	0,31	3,277156	13,10862	
6	0,352	3,72113	14,88452	
7	0,338	3,573139	14,29255	
8	0,385	4,069967	16,27987	
9	0,397	4,196817	16,78727	
10	0,261	2,759185	11,03674	
				15,30735

Tabela 29
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo P 60/ Carbide/ Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,373	8,606392	34,42557	
2	0,237	5,45094	21,80376	
3	0,268	6,170197	24,68079	
4	0,459	10,60175	42,40701	
5	0,227	5,218921	20,87569	
6	0,356	8,211961	32,84784	
7	0,537	12,4115	49,64599	
8	0,28	6,44862	25,79448	
9	0,405	9,348852	37,39541	
10	0,367	8,467181	33,86872	
				32,37453

Tabela 30
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo P 60/ Diamantada/ Café

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,436	4,609079	18,43632	
2	0,438	4,630221	18,52088	
3	0,311	3,287726	13,15091	
4	0,447	4,725359	18,90143	
5	0,391	4,133392	16,53357	
6	0,449	4,7465	18,986	
7	0,523	5,528741	22,11496	
8	0,456	4,820496	19,28198	
9	0,348	3,678847	14,71539	
10	0,308	3,256014	13,02406	
				17,36655

Tabela 31
Resultados de absorvância e concentração de corante para o grupo P 60/ Diamantadas/ Vinho

REPETIÇÃO	ABSORVÂNCIA	[$\mu\text{g/ml}$]	[] X 4 ml	MÉDIA
1	0,356	8,211961	32,84784	
2	0,459	10,60175	42,40701	
3	0,202	4,638875	18,5555	
4	0,235	5,404536	21,61814	
5	0,234	5,381334	21,52534	
6	0,305	7,028666	28,11466	
7	0,312	7,191079	28,76432	
8	0,337	7,771126	31,0845	
9	0,347	8,003144	32,01258	
10	0,357	8,235163	32,94065	
				28,98705