



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

DIEGO FERREIRA REGALADO

**INFLUÊNCIA DO ACABAMENTO E
POLIMENTO DE RESINA COMPOSTA NA
RESISTÊNCIA ADESIVA À DENTINA E NO
ÂNGULO CAVO-SUPERFICIAL EM ESMALTE**

BAURU

2007

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

DIEGO FERREIRA REGALADO

**Influência do acabamento e polimento de resina composta
na resistência adesiva à dentina
e no ângulo cavo-superficial em esmalte**

BAURU
2007

DIEGO FERREIRA REGALADO

**Influência do acabamento e polimento de resina composta
na resistência adesiva à dentina
e no ângulo cavo-superficial em esmalte**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de doutor em Odontologia.

Área de Concentração: Dentística Restauradora
Orientadora: Profa. Dra. Maria Teresa Atta

BAURU

2007

R26i Regalado, Diego Ferreira
Influência do acabamento e polimento de resina composta na resistência adesiva à dentina e no ângulo cavo-superficial em esmalte / Diego Ferreira Regalado. -- Bauru, 2007.
197 p. : il. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Teresa Atta

Autorizo, exclusivamente pra fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, por processo fotocopiadores oe/ou meios eletrônicos.

Assinatura do autor:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP

Protocolo n.º: 24/2007

Data: 04 de maio de 2007

DADOS CURRICULARES

Diego Ferreira Regalado

20 de fevereiro de 1974 Rio de Janeiro - RJ	Nascimento
Pedro Regalado Neto Adelina Maria Ferreira Regalado	Filiação
1994-1997	Curso de Graduação na Faculdade de Odontologia da Universidade Gama Filho
1998	Curso de Especialização em Dentística Restauradora na Faculdade de Odontologia da Universidade Gama Filho
2000	Professor Substituto da Disciplina de Dentística – Departamento de Dentística da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) Professor convidado da Faculdade de Odontologia da Universidade Gama Filho
2001	Curso de Pós-Graduação em Odontologia, ao nível de mestrado, na área de Dentística Restauradora na Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo
2003	Curso de Pós-Graduação em Odontologia, ao nível de doutorado, na área de Dentística Restauradora na Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo
Associações	ABCD - Associação Brasileira de Cirurgiões Dentistas GBPD - Grupo Brasileiro de Professores de Dentística SBPqO – Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica

Dedicatória

As Avós

Dona Alexandra,

Apesar de estar um pouco doentinha, sua longevidade e presença são muito importantes para manter este lado grande da família se encontrando, já que, existem Regalados espalhados por todo este Brasil.



Dona Geninha,

Deus me deu a alegria e felicidade de ter uma segunda mãe. Criou todos nós para que nossos pais pudessem trabalhar e nos dar uma vida digna. Abdicou de sua própria vida em nosso favor.

Minha relação com você foi muito visceral. Sempre atrás de mim, tomando conta, chamando a atenção e principalmente me mandando estudar. Só hoje entendo e valorizo isso. Desde quando me “entendo por gente” vejo e sinto a sua presença. Sempre morou com a gente.

Você foi a primeira grande perda da minha vida. Muitas vezes acordei chorando por ter sonhado com você. As poucas vezes que voltei ao Rio na casa dos meus pais tinha a nítida impressão que ia te encontrar sentadinha em sua caminha vendo televisão. Mas não posso me sentir triste nesta hora. Apenas nós sabemos o dia em que nos despedimos.

Todos me incentivaram muito, mas você parecia que sabia que eu ia conseguir. Lembro de você dizendo mesmo dentro do seu desconhecimento da complicação que estava a minha vida: “Meu filho, você já é Doutor!”.

Mas pode ter certeza que esta foi a minha maior motivação. Por isso a dedicatória desta tese é especialmente para você.

Este doutorado para mim é importante, mas muito mais importante é o legado que vocês deixam para as próximas gerações. Mas isso infelizmente não pode ser encontrado em livros, teses e artigos.

“Muitas vezes um grito é melhor que uma tese.”

Ralph Waldo Emerson

Aos Pais



Quando fui morar em Bauru tinha a falsa certeza que ia voltar para casa e saudade era uma coisa que não me perturbava, já que estava relativamente perto e voltava pra casa pelo menos uma vez por mês.

Agora a coisa mudou de proporção, a distância aumentou muito, a saudade também, mas a frequência de visitas diminuiu drasticamente para duas vezes por ano em média.

As três últimas vezes que nos encontramos infelizmente foram em situações desagradáveis de saúde na família. Mas foram os momentos em que mais estivemos cúmplices em toda a nossa vida. O que me conforta é o fato de saber que fui importante nestes momentos e que depois de tanto precisar de vocês, Deus me deu a oportunidade de ajudar um pouquinho que fosse.

Hoje me sinto mais responsável por vocês, do que, vocês por mim. Não se sintam sozinhos jamais, estarei aí sempre que precisarem.

Todo o meu amor e todo o meu agradecimento é pouco.

“Sabemos o que somos, mas não o que podemos ser.”

William Shakespeare

Aos irmãos Fabiano e Pablo



Sempre disse que nossos pais brincavam de resta um com os filhos. Aquele jogo em que o objetivo final é deixar apenas uma peça no tabuleiro.

Saiu um e depois outro. Volta um e vai outro. Mas agora eles conseguiram se superar, a partir do mês que vem não terá mais peças nos tabuleiro.

Afinal de contas se demorasse mais tempo algum filho em casa, seria considerado um filho profissional e para sair só pagando FGTS, férias e outros benefícios... acho que assim ficaria caro.

Nossos caminhos são muito diferentes em função de nossas escolhas, gostos e experiências, mas sei que onde estiverem e o que estiverem fazendo, os ensinamentos da Família Regalado se perpetuarão. Então tratem de colocar herdeiros neste mundo.

Amo vocês e nossas histórias.

“Felicidade é ter uma família grande, amorosa, cuidadosa, que se preocupa com você e está bem unida, só que em outra cidade.”

George Burns

Alessandra



Esta história é mais recente e teve início a mais de dez anos. Passamos por muitas coisas juntos. Alegrias, tristezas, uniões e separações.

Mas nunca poderíamos imaginar chegar tão longe. Longe mesmo, aqui em Manaus.

Sabemos o quanto é difícil estar em um lugar tão longe e sem família.

Mas não podemos reclamar de nada, pois até nos momentos mais difíceis, Deus mostrou que estava do nosso lado.

Conseguimos muito em pouco tempo, apesar das dificuldades. Temos muito a descobrir e aprender juntos. Sempre digo que não temos problemas, principalmente depois que sentimos estar aparados por alguém.

Que nossas conquistas possam ir além do limitado horizonte que enxergamos. E que tudo que venha pela frente possa consolidar e fortalecer nossos sonhos e principalmente o nosso amor.

Te amo!

“Não se arrepender de nada é o princípio de toda ciência.”

Ludwig Borne

Minha cunhada Cristiane e família

Obrigado por ter acolhido meu irmão em sua família e principalmente por ter dado a “nossa família” o privilégio de termos netos, filhos e sobrinhos.

Isto sem dúvida nenhuma foi um marco para todos nós.

É engraçado ver o Fabiano agindo como pai. É impressionante a reação dos meus pais diante deles. E melhor ainda foi ter ouvido me chamarem de titio pela primeira vez.

Meus sobrinhos Pedro e Letícia e os que ainda estão por vir...

A vocês que são a continuidade do que já vêm sendo plantado há anos. A avó de vocês sempre investiu em educação e é a única riqueza que realmente temos.

Esta jornada não é só minha, mas de toda a família. A vocês resta dar continuidade a esta bonita história...



“Quem não sabe o que procura, não descobre quando encontra”.

Caio Domingues

Agradecimientos

Á Deus

Em uma madrugada de tristezas e chateações que me empurravam para a desistência do curso de Doutorado, encontrei na internet um amigo, Marcelo China e ficamos clicando. Ele percebendo o que estava ocorrendo, insistiu para me ligar. Conversávamos há horas, quando desabafei, disse que gostaria de ser um sujeito mais religioso, pois queria uma palavra de Deus para aquele momento de insatisfação profissional e inseguranças pessoais que estava passando.

Para minha surpresa ele disse que me achava religioso sim, principalmente em função de minhas atitudes diante das pessoas e da vida.

Então, me contou que quando ele queria uma palavra de Deus em situações como esta que eu estava passando, ele normalmente abria a bíblia em uma página qualquer e apenas lia. Sempre havia uma palavra de conforto.

Eu honestamente não acreditei e disse que comigo isso não daria certo e ele então, mais do que rapidamente, me perguntou se poderia abrir uma página para mim naquela hora da madrugada.

E esta foi a impressionante mensagem enviada por Deus através das palavras deste amigo, ao telefone, que me emocionaram naquele momento...

***“Não entregues a tua alma à tristeza, não atormentes a ti mesmo em teus pensamentos.
A alegria do coração é a vida do homem, e um inesgotável tesouro de santidade.
A alegria do homem torna mais longa a sua vida.
Tem compaixão de tua alma, torna-te agradável a Deus, e sê firme; concentra teu coração na
santidade, e afasta a tristeza para longe de ti*,
pois a tristeza matou muitos, e nela não há utilidade alguma.
A inveja e a ira abreviam os dias, e a inquietação acarreta a velhice antes do tempo.
Um coração bondoso e nobre banquetear-se continuamente,
pois seus banquetes são preparados com solícitude**.”***
Eclesiastes 30, 22-27

*- No grego: Ama tua alma, consola teu coração e expulsa.

** - No grego: Um coração liberal e de bom apetite tem cuidado com os manjares de sua refeição.

Obrigado por sua mensagem e por todos os momentos que prova sua presença em minha vida.

À vida

“A lição mais importante que se pode aprender quando se vence é que se pode.”

Dave Weinbaum

À Minha Orientadora Profa. Maria Teresa Atta

Toda a minha gratidão a você que mais do que me ajudou, incentivou e talvez tenha sido a grande responsável por hoje eu estar em Manaus, como professor da Universidade do Estado do Amazonas.

Sem o seu apoio certamente eu não estaria aqui. Não esqueço de suas palavras: “Diego, é a sua vida e uma excelente oportunidade.”

Muito obrigado mesmo!

“Simplificar, eis o segredo do mestre”.

A. Fauille

Ao Prof. José Mondelli

É indescritível a admiração e o respeito que tenho por este homem. Além de ter sido aluno deste grande nome da Odontologia, o que mais me deixa feliz são as histórias que passamos juntos. Na clínica, em sua sala, no frigorífico, nas viagens, na pista em volta do campo de futebol da faculdade, correndo atrás de uma bolsa para mim e principalmente dando força para eu ir para Manaus.

Esta talvez seja uma das minhas grandes conquistas: poder dividir todos estes momentos com você. Sou grato e orgulhoso por Deus ter me dado mais esta oportunidade.

“A juventude deseja mais ser estimulada do que instruída.”

Johann Wolfgang Von Goethe

Ao Prof. Ricardo Marins de Carvalho

Exemplo para todo pesquisador. Inteligência impar. E um amigo surpreendente.

No mestrado nos conhecemos e tivemos uma relação de colegas. Quando tentei fazer o doutorado de Matérias Dentárias em São Paulo recebi a carta de apresentação mais bonita da minha vida e guardo com muito carinho até hoje.

A partir daí a vida me jogou de volta a Bauru e aí nos tornamos amigos. Passamos muito tempo juntos no doutorado e pude conhecer o lado bricalhão e o amor que tem pelos cachorros.

Está é outra grande alegria em minha passagem por Bauru. Também me acenou positivamente para estar em Manaus.

Obrigado pelos toques e apoio incondicional.

***“Minha idéia de educação é perturbar a mente dos jovens
e inflamar seus intelectos.”***

Robert M. Hutchins

Ao Prof. Lauris

Sempre educado e atencioso. Tirou minhas dúvidas e deu uma consultoria mesmo a distância.

Muito obrigado.

Aos Professores de Departamento

José Carlos Pereira, Maria Fidela de Lima Navarro, Carlos Eduardo Franciscone, Mário Honorato Silva e Souza Jr., Aquira Ishiquiriama, Eduardo Batista Franco e Rafael Francisco Lia Mondelli.

“Não há mestre que não possa ser aluno.”

Baltazar Gracián

Ao trabalho em equipe

Hoje só sei trabalhar assim!

E assim espero continuar por todo o sempre.

***“Sabedoria é saber o que fazer,
habilidade é saber como fazer,
virtude é fazer.”***

David Starr Jordan

As minhas orientadas de Iniciação Científica, Pamela e Letícia

Obrigado pela ajuda! Sem dúvidas vocês tem parte nesse trabalho.

Ao Prof. Antônio Monnerat

Este foi o responsável pelo início desta história. Sempre me considerei um aluno mediano. Mas no último ano de faculdade este professor apareceu para coordenar a clínica integrada. Tirei a nota mais alta já na primeira prova. Isto muito me surpreendeu, mas a partir daí descobri que o céu é o limite...

“Quando o estudante está pronto, o mestre aparece.”

Budistas

À minha turma

Leonardo, Sérgio Kioshy, Ana Raquel, Angélica, Fabiano, Eduardo, Teresinha, Flávia, Luis, Margarete e Anuradha.

“Toda saída é a entrada para algum lugar.”

Tom Stoppard

Aos companheiros de todas as horas Anderson e Renato

Valeu mesmo rapaziada!

Tenham a certeza que nos divertimos muito.

À Galera da Pós da USP

Endodontia: Giovana, Renato, Ariadne, Fernanda, Everdan, Rodrigo.

Reabilitação: Rafael, Renato, Lula e Jéferson.

Pediatria: Marcelo e Heitor.

Periodontia: Mariana e Marinele.

Ortodontia: Rodrigo (F...), Leniana e Carina.

Meus melhores amigos Léo, Carlão e Vivi

Obrigado por compartilharem os momentos de maiores alegrias e tristezas. Vocês conquistaram um lugar especial no meu coração.

“Amigo verdadeiro é aquele que nos quer apesar de nada.”

Sofocleto

À minha psicóloga Cecília

Foi muito boa para mim e me ajudou a ter tranquilidade nas mais difíceis decisões que tive que tomar em minha vida. A vejo como uma amiga e tenho muitas saudades de nossas conversas.

“Tudo melhora depois de chorar.”

Lidiche

À Luzia

Cuidou de mim e da minha casa com todo o carinho.

Obrigado!

Aos amigos Fábio Balssalobre e Franco

Durante o aperfeiçoamento de implante aprendi muito com vocês.

Obrigado pelo carinho e coleguismo.

À FOB

Por disponibilizar toda a estrutura e recursos técnico-científico para meu aperfeiçoamento e possibilidade de realizar este trabalho.

***“Universidade é um lugar descontraído,
onde se faz de tudo, inclusive estudar.”***

Júlio Camargo

Aos funcionários do Departamento

Nelson, Ziley, Júnior, Sr. Dito, Karen, Zuleica, Ângela, Heloísa, Rita e Beth.

Pós-graduação: Aninha, Cleuza, Aurélio, Geane.

Todos da Biblioteca (em especial para Vera e Rita).

Bioquímica: Telma e Ovídio.

Materiais Dentários: Sandrinha, Lô, Alcides.

Edmauro (microscópio), Alexandre (Ginásio), Salvador (xerox).

Ao Amazonas e Manaus

Esta terra que tão bem me acolheu. Aqui penso em ficar e trabalhar e criar uma nova família. Agora aqui é o meu lar, terra de muitas descobertas e contrastes. Espero retribuir tudo que já conquistei.

***“Coragem é fazer aquilo que você tem medo de fazer.
Não pode haver coragem se você não estiver amedrontado.”***

Edward Vernon

Ao casal de grandes amigos Danielson e Flávia

São os verdadeiros responsáveis por eu estar em Manaus. Me chamavam para vir para cá desde a época do mestrado. Até mesmo no dia do casamento deles, quando fui padrinho e eles estavam de partida do Rio para Manaus, convites foram feitos. Sempre dizia que sim mais para agradar a um amigo, do que realmente com a convicção de quem falava com certeza.

Assim que acabaram os créditos do doutorado recebi o último convite. Agora com uma outra percepção da vida e com muitos desejos e planos para o futuro, resolvi ir e fazer o concurso. Se não desse certo, na melhor das oportunidades iria visitar meus amigos e conhecer a tão distante e falada Amazônia. No final tive que me mudar às pressas para assumir minha nova vida.

Obrigado por acreditarem em mim como pessoa e profissional. Obrigado por me receberem em sua casa por mais de três meses com muito carinho e dedicação. Tenho uma dívida moral eterna com vocês.

Hoje são mais que amigos, são parte da minha família.

À UEA

Muito obrigado pela oportunidade singular que estou recebendo. Espero contribuir de fato com a história desta universidade.

***“Nem tudo o que se enfrenta pode ser modificado,
mas nada pode ser modificado até ser enfrentado.”***

James Baldwin

Aos professores Taveira e Tânia

Pelo apoio e confiança em meu trabalho. Me sinto prestigiado por isso.

À equipe de Dentística EDEM

(Equipe de Dentística e Estética de Manaus)

Alessandra, Danielson, Fábio, Flávia, Rosana e Wlad.

O nosso segredo é sermos todos amigos. Este é um outro grande presente que recebi quando cheguei aqui. Poder trabalhar com pessoas maravilhosas.

Hoje é fácil identificar qualidades e defeitos em cada um de nós. Mas trabalhamos como um conjunto musical, um time de futebol ou um grupo de super-heróis.

Cada um tem uma habilidade e contribui para o sucesso do grupo. Ninguém é mais ou menos que ninguém. Dividimos irmanamente direitos e deveres.

Sou feliz com vocês, sou orgulhoso de poder trabalhar com vocês e principalmente poder chamá-los de AMIGOS.

***“Negócios baseiam-se no segredo,
mas sucesso tem base na cooperação.”***

John H. Patterson

Aos meus colegas professores da UEA

Obrigado por me permitirem dividir um pouco da responsabilidade de ensinar.

Mirela, Renato, Keuly, Jonas, Fabiano, Evandro, Petrus, Paulo Caju, Prof. Nícia, Claudia Kely, Claudia Simiões, Emilio, Tânia Cristina, Mello, Cíntia, Pantoja, Lígia, Olavo, Lia, Lioney, Paulo, Brigitte, Patrícia, Chiesa, Eliana e muitos outros...

Aos mestres que são de direito e principalmente aqueles que já nasceram sendo.

“A escola da vida só ensina aos mestres.”

Roger Judrin

Aos alunos da UEA de Graduação, Atualização e Especialização

Obrigado por tudo e desculpe por qualquer coisa.

“Feliz o aluno que o mestre agradece.”

Talmude

Aos funcionários da UEA

Aos meus colegas professores, alunos e funcionários da UFAM

Celso, Daniel, Fulgência, Giorge, Maurício, Wilson Maia, Maria Augusta, Juliana, Eduardo, Sérgio Abel...

“O trabalho é o amor tornado visível.”

Khalil Gibran

Aos meus incentivadores

Sr. Sérgio, D. Eliane, Isabela e Guido.

Tio Wilson, Neusa, Marise, Dalmo, Camila e Rodrigo.

Francisco, Setimia, Gion, Patrícia, Brunela, Gláucio, Márcia, Giovanni e a neném.

Alessandra, Carlos, Duda e Bia.

Heliônidas, Ana, Renato, Dani e Téó.

Família Guedes Pontes : Antônio, Lurdinha, Dênisson, Aline, Miguel e Mene.

Família Franco de Sá Barbosa: Sr. Gustavo, Dona Rosele, Cléo, Mila, Aniki, Fabico, Bárbara, Gustavo e Nicolas.

Família da Rocha Lima: Naíse, Júnior, Maggy, Luís Henrique, Rebeca, Manuel, Mary, Luana, Manuela e Ariadne.

Irle, Pretinha, Adriana, Tatiana e Jota...

Marcelo China e Família.

Ruslan e Família.

Kadu e Família.

Fernanda e Léo

Turma da faculdade. Que mesmo longe torcem por mim.

Inês, Aline, Bola, Eloir, Mauro, Bombom, Fernanda, Malboro, Falcão...

Turma do MCM

Por todos estes lugares e pessoas que passei, contribuíram para minha formação.

Hospital Cardoso Fontes

Sesc

Gama Filho: Rogério Pinheiro Fulgêncio, Marcio Chiminazzo

UERJ: Hugo, Sekito, Márcio, Luís, Tibana, Têssia, Felipe Sasaki ...

Resumo

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi verificar a influência do procedimento de acabamento e polimento das restaurações de resina composta na resistência adesiva à dentina, através de testes de microtração, assim como, analisar em microscopia eletrônica de varredura a interface dente/restauração no nível do ângulo cavo-superficial. Terceiros molares humanos extraídos e hígidos foram utilizados nesse estudo, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOB-USP. Os dentes foram restaurados com sistema adesivo Solobond M (VOCO) e resina composta Grandio (VOCO) e distribuídos nos seguintes grupos: G1 (controle) - sem acabamento e polimento, G2 - acabamento e polimento imediato, G3 - sem acabamento e polimento e armazenado por sete dias e G4 - acabamento e polimento após sete dias em estufa a 37°C. Palitos com dimensões de 1mm x 1mm foram obtidos e submetidos a uma força de tração em uma máquina de ensaios universal EMIC à velocidade de 0.5mm/min. Para a análise em microscopia eletrônica de varredura, 20 terceiros molares receberam quatro preparos cavitários com 1mm de diâmetro e 3mm de altura que foram restaurados com o mesmo sistema restaurador utilizado para os testes de resistência adesiva e distribuídos nos mesmos grupos descritos acima. Após a obtenção dos espécimes de cada grupo, os dentes foram metalizados e analisados na interface dente/restauração em microscopia eletrônica de varredura por três examinadores. As médias de resistência adesiva (MPa) e respectivos desvios-padrão foram: G1 - 23,05 (8,62); G2 - 17,34 (6,11); G3 - 21,64 (7,63) e G4 - 18,12 (6,51). Os valores de resistência adesiva submetidos à Anova a um critério e teste de Fisher permitiram concluir que o procedimento de acabamento e polimento das restaurações de resina composta diminuiu significativamente a resistência adesiva à dentina. O teste de Kruskal-Wallis aplicado aos escores obtidos da análise das fendas no ângulo cavo-superficial permitiu determinar que o acabamento e polimento da resina composta não interfere na formação de fendas.

Palavras-chave: Resistência adesiva. Resina composta. Acabamento e polimento.

Abstract

ABSTRACT

The influence of finishing and polishing procedures on dentin bond strength of resin composite and at the interface enamel/restoration

The objective of this study was to verify the influence of finishing and polishing procedures on dentin bond strength of resin composite, and at the interface tooth/restoration using MEV. Recently extracted human third molars were utilized in this study, after approved by ethics and search committee at FOB-USP. The teeth were restored with Solobond M (VOCO) adhesive system and resin composite Grandio (VOCO) and randomized in the follow groups: G1 (control) - no polishing and finishing, G2 - immediate polishing and finishing procedures, G3 - no polishing and finishing and stored for seven days e G4 - polishing and finishing procedures after seven days under water at 37°C. Sticks 1mm x 1mm were obtained and the bonds were then stressed to failure by microtensile forces in a EMIC universal testing machine at a crosshead speed of 0.5 mm/min. Twenty human third molars were prepared with four cavities with 1mm diameter and 3mm height and restored with the same restoration system used for the microtensile tests and were distributed at the same groups and the interface tooth/restoration was analyzed in MEV by three examiners. The means of bond strength (MPa) and respective standard deviation were: G1 - 23.05 (8.62); G2 - 17.34 (6.11); G3 - 21.64 (7.63) e G4 - 18.12 (6.51). The data were analyzed by One-Way Anova and e Fisher's test. It was possible to conclude that the finishing and polishing procedures of resin composite decrease significantly the bond strength to dentin of the composite restorations. The Kruskal-Wallis test aplicated to gap scores at the tooth/restoration interface allows to determinate that the finishing and polishing procedures of resin composite do not interfere in gap formation.

Keywords: Bond strength. Resin composite. Polishing and finishing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Esquema representativo do artefato de facilitação de técnica na preparação dos dentes. A) Dente hígido. B) Projeção da câmara pulpar. C) Abertura com pontas diamantadas do acesso à câmara pulpar via assoalho de furca. D) Restauração da câmara pulpar com resina composta	99
Figuras 2.1 e 2.2 -	Lixamento da plataforma oclusal dos dentes por uma politriz com um disco de lixa de carbureto de silício de granulação 80, 320 e 600 sob irrigação abundante. Aspecto final do substrato dentinário antes da execução dos protocolos adesivos	99
Figura 3 -	A) Aplicação do ácido fosfórico a 35 %. B) Secagem da dentina com papel absorvente (Melita). C) Aplicação do sistema adesivo e primer. D) Fotopolimerização	101
Figura 4 -	Esquema representativo: A) Dente hígido. B) Aspecto final do substrato dentinário antes da execução dos protocolos adesivos. C) Visão da adaptação das matrizes transparentes pré-contornadas de uso em molares antes de se restaurar a porção oclusal dos dentes com resina composta. D) Dente depois de restaurado	101
Figura 5 -	A) Detalhe da colocação da matriz no dente. B) Dente após a restauração com resina composta	103

Figura 6 -	Esquema representativo: A) Momento do dente fixado e adaptado à máquina de cortes seriados. B) Cortes múltiplos e paralelos do dente ao longo do seu eixo em espessuras de aproximadamente 1.0mm, nos sentidos méso-distal com disco de diamante. C) Cortes múltiplos e paralelos do dente ao longo do seu eixo em espessuras de aproximadamente 1.0mm, nos sentidos vestibulo-lingual com disco de diamante. D) Finalização dos cortes para obtenção de espécimes em forma de “palitos”	103
Figuras 7.1 e 7.2 -	Visão superior e lateral do dente após os cortes seriados. Atenção ao detalhe dos espécimes marcados com caneta preta para serem descartados	105
Figuras 8.1 e 8.2 -	Esquema representativo e fotografia da etapa de separação dos palitos	105
Figura 9 -	Detalhe dos palitos prontos para serem levados à máquina de teste universal	105
Figuras 10.1, 10.2 e 10.3 -	Foto e esquema representativo do dispositivo de microtração Bencor Multi-T e dos espécimes sendo fixados ao dispositivo de microtração	107
Figuras 11.1, 11.2, 11.3, 11.4 e 11.5 -	Adaptação a uma máquina de ensaios universal modelo. Colagem do espécime pelas suas extremidades perpendicularmente a interface adesiva com o adesivo à base de cianocrilato e seu respectivo acelerador de presa (Superbond, Loctite, USA)	107
Figuras 12.1 e 12.2 -	Aspecto dos espécimes depois de tracionados e fraturados	109
Figuras 13.1 e 13.2 -	Utilização do paquímetro universal para medição da área de secção transversal dos espécimes	109

Figura 14 -	Detalhe do preparo dos espécimes nas faces vestibular e lingual dos molares com 1mm de diâmetro e 3mm de altura com a ponta diamantada n.º 1012 e a broca carbide n.º 245	113
Figura 15 -	Gráfico da média da resistência adesiva (MPa) dos grupos	121
Figura 16 -	Gráfico da média de resistência adesiva (MPa) de cada dente entre os grupos	121
Figura 17	Fotomicrografias da microscopia eletrônica de varredura do Grupo 1	123
Figura 18 -	Fotomicrografias da microscopia eletrônica de varredura do Grupo 2	127
Figura 19 -	Fotomicrografias da microscopia eletrônica de varredura do Grupo 3	131
Figura 20 -	Fotomicrografias da microscopia eletrônica de varredura do Grupo 4	135
Figura 21 -	Fotos das restaurações antes e depois do acabamento e polimento	139

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Quadro demonstrativo da composição, data de validade, lote e fabricante dos materiais utilizados no experimento	95
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias e respectivos desvios-padrão da resistência adesiva à microtração (MPa) e número de espécimes utilizados	117
Tabela 2 - Quantidade, tipos de fraturas e números de perdas de espécimes	118

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	análise de variância
cm	centímetro
FOB	Faculdade de Odontologia de Bauru
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
G3	Grupo 3
G4	Grupo 4
h	hora
Kg	kilograma
kV	kilovolt
μm	micrometro
MEV	microscópio eletrônico de varredura
min	minuto
ml/min	mililitro por minuto
mm	milímetro
mm/min	milímetro por minuto
mm ²	milímetro ao quadrado
mm ³	milímetro ao cubo
mW/cm ²	miliwatts por centímetro quadrado
s -	segundo
Teste SNK	teste estatístico
USP	Universidade de São Paulo
Vol	volume

LISTA DE SÍMBOLOS

=	igual
>	maior
<	menor
%	porcentagem
Al_2O_3	óxido de alumínio
E_{in}	módulo de edentação
GPa	Giga Pascal
MPa	Mega Pascal
N	Newton
n	número de amostra
n.º	número
°C	graus Celsius
p	nível de significância
R_a	média aritmética das rugosidades
rpm	rotações por minuto
X	vezes

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	69
2	REVISÃO DE LITERATURA	75
3	PROPOSIÇÃO	91
4	MATERIAIS E MÉTODOS	95
5	RESULTADOS	117
6	DISCUSSÃO	153
7	CONCLUSÃO	167
	REFERÊNCIAS	171
	GLOSSÁRIO	185
	APÊNDICE	189
	ANEXOS	193

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

O material restaurador resina composta tem em sua composição partículas inorgânicas incorporadas à matriz orgânica. Dependendo destes componentes e suas quantidades perfeitamente manipuladas de acordo com cada fabricante é o que realmente vai conferir maior resistência ao desgaste e menor contração de polimerização.^{62, 64, 80, 88}

A restauração executada com o material restaurador resina composta só estará efetivamente concluída quando a sua superfície se apresentar totalmente lisa, sem irregularidades e porosidades, para que possam estar diminuídas as possibilidades de manchas extrínsecas, desgaste dos componentes orgânicos da matriz e aderência da placa bacteriana. Isto é alcançado através dos procedimentos como acabamento e polimento, os quais acredita-se ser um dos quesitos fundamentais para o sucesso de uma restauração seja direta ou indireta.⁸⁸

O acabamento e polimento apropriados de restaurações de resinas compostas em dentes posteriores são importantes passos que propiciam tanto a melhora da estética, quanto a longevidade da restauração. A superfície rugosa, associada ao acabamento e polimento inapropriados pode resultar em alterações na superfície, aumento do índice e acúmulo de placa bacteriana, comprometendo o desempenho clínico da restauração.^{5, 55, 75}

A maioria dos instrumentos usados para acabamento e polimento é acoplada em motores impulsionados a ar (alta e baixa rotação). As pontas diamantadas de granulação fina, extrafina e ultrafina são adaptadas tanto em alta, quanto em baixa rotação para o acabamento das resinas compostas. Já os discos, borrachas, silicones e pedras, apenas em baixa rotação. Instrumentos de acabamento utilizados em alta rotação têm maior possibilidade de causar danos do que os utilizados em baixa rotação. Brackett et al.¹⁰ observaram maior dano às superfícies radiculares de restauração em cavidades de classe V causado pelo acabamento em alta rotação.

Os instrumentos rotatórios produzem calor pelo atrito à superfície da resina composta que pode causar danos aos tecidos dentais, principalmente à polpa, dependendo da elevação de temperatura.^{14,65,92,93} Temperaturas de aproximadamente 42°C já podem trazer comprometimento da vitalidade pulpar⁶¹. O

aumento da temperatura independe do material a ser utilizado, mas varia conforme a granulação do abrasivo do disco de polimento usado. Discos com granulação mais fina tendem a produzir mais calor em contato com a restauração do que discos de granulação mais grossa, sendo que um minuto de trabalho contínuo a uma velocidade de 10.000rpm pode elevar a temperatura a um nível crítico.^{14,92,93} Deve-se, então, proceder o desgaste da superfície da resina composta de forma intermitente e com boa refrigeração^{61,62}, tanto para a proteção do órgão pulpar, quanto para evitar a desidratação e alteração de cor do material⁶¹ de preferência, usados com algum lubrificante, seja gel ou pasta hidrossolúveis, para minimizar o atrito e a produção de calor que pode afetar o órgão pulpar.³⁷

Outro fator de importante relevância é a vibração das pontas diamantadas e borrachas de silicone provenientes das canetas de alta rotação e dos contra ângulos em baixa rotação, que também podem contribuir para romper as recentes ligações adesivas resultantes do procedimento restaurador.¹⁰⁵

Um dos grandes desafios das restaurações adesivas é a manutenção das ligações adesivas ao longo do tempo.^{16,46} YAP et al.¹¹⁰, KANDIL et al.⁴⁷, VON FRAUNHOFER et al.¹⁰⁷ e ATMADJA e BRYANT³ já haviam relatado que os monômeros continuam o processo de polimerização mesmo depois de removida a fonte de luz. Dessa maneira, procedimento de acabamento e polimento pode interferir nesta adesão recente ainda em processo de polimerização.^{40,105}

O procedimento de acabamento e polimento, independente do sistema utilizado, gera calor na superfície do material que se propaga pelo corpo da restauração até chegar à interface adesiva^{14,93}. É claro que grande parte desse calor é dissipado dependendo do material utilizado e de sua espessura^{14,93}. Outro fator relacionado ao procedimento de acabamento e polimento e que pode influenciar na geração de calor na superfície é o tempo do procedimento e o trepidar das pontas diamantadas, taças de borrachas e pontas de silicone (principalmente a utilização com alta ou baixa velocidade) que, além de aumentar o calor gerado, podem interferir nos valores de resistência adesiva.^{13,16,17}

As restaurações diretas só permite realizar o acabamento e polimento diretamente na boca do paciente, depois que todo o procedimento adesivo foi concluído. Isto pode ser uma desvantagem para o processo adesivo. O objetivo desse trabalho é verificar a influência do acabamento e polimento na resistência

adesiva à dentina, através do teste de microtração, e verificar a formação de fendas na interface dente/restauração, em microscopia eletrônica de varredura.



2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

Em 1991, STEWART, BACHMAN e HATTON⁹³ estudaram o comportamento de quatro variáveis na média de temperatura produzida pelo acabamento e polimento de restaurações (material restaurador, agente de acabamento, tempo de acabamento e quantidade de dentina remanescente). Restaurações de classe V foram preparadas em pré-molares e restauradas com amálgama, resina composta e cimento de ionômero de vidro. O acabamento e polimento foram feitos com pedra pomes e taça de borracha, pedra pomes e escova de Robinson, pontas de polimento com borracha abrasiva e disco de óxido de alumínio. O tempo de acabamento foi contínuo ou intermitente por mais de um minuto. As espessuras de dentina abaixo das restaurações variaram de 0,5mm a 3,0mm. O polimento realizado sobre o amálgama produziu as médias de temperaturas mais altas na polpa, enquanto que sobre a resina composta e o cimento de ionômero de vidro não houve diferença significativa. O disco de óxido de alumínio produziu as médias de temperaturas mais altas e a pedra pomes com escova de Robinson as mais baixas. As médias das temperaturas aumentaram com o acabamento contínuo e diminuíram significativamente em todos os casos. A espessura do remanescente de dentina foi significativa apenas nas restaurações de amálgama de 1,0 a 0,5mm. Os autores concluíram que o acabamento e polimento das restaurações podem produzir danos com o aumento da temperatura na polpa e que está diretamente ligado à técnica utilizada. Os discos de alumina e as pontas de borracha produzem maior aumento da temperatura do que a pedra pomes aplicada com taças e escovas.

Em 1995, BRISEÑO et al.¹⁴ visaram estabelecer os efeitos da velocidade de trabalho, o uso de refrigeração e a pressão de aplicação no aumento da temperatura da polpa, durante acabamento e polimento das resinas compostas. Cento e oitenta dentes com restaurações de resina composta foram distribuídos aleatoriamente em grupos para serem acabados e polidos com discos flexíveis violeta, azul e amarelo. Cada um dos três grupos foi subdividido em seis subgrupos com dez dentes em cada. Quatro subgrupos foram acabados e polidos sem refrigeração, com pressão constante e nas velocidades de 10.000, 8.000, 6.000 e 4.000rpm. Os outros dois subgrupos foram acabados e polidos com 10.000rpm, um

sem refrigeração intermitente e o outro com refrigeração de forma constante. Os resultados mostraram que a velocidade máxima de 4.000rpm pode ser aplicada quando o acabamento e polimento são executados continuamente e sem refrigeração. Quando a refrigeração é usada, discos flexíveis podem ser usados com segurança a uma velocidade de 10.000rpm e sem pressão contínua.

Em 1998, YAP, SAU e LYE¹⁰⁹ compararam os efeitos dos procedimentos de acabamento e polimentos imediatos e mediatos nas características das superfícies (rugosidade superficial e dureza) de restaurações em resina composta microparticulada, resina composta com partículas grandes, resina composta modificada por poliácido e cimento de ionômero de vidro. Oitenta e quatro espécimes em forma de disco de cada material foram confeccionados, sendo 12 do grupo controle e os restantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos iguais: Grupo 1 polido e acabado imediatamente após a polimerização e estocado por uma semana em água destilada a 37°C e Grupo 2 polido, acabado e estocado por uma semana em água destilada a 37°C. Os sistemas de acabamento e polimento usados foram: Sistema Enhance, pedra branca com vaselina e sistema de discos Super-snap. As superfícies acabadas e polidas foram avaliadas no perfilômetro e teste de microdureza. Os autores verificaram que os efeitos do acabamento e polimento mediato na rugosidade superficial e na dureza são dependentes dos materiais e das técnicas. No polimento e acabamento mediato, as resinas compostas modificadas por poliácido e o cimento de ionômero de vidro modificado por resina apresentaram maior lisura de superfície. A rugosidade superficial das resinas compostas após os procedimentos de acabamento e polimento, não foi influenciada pelo período em que o acabamento e polimento foram realizados. Para todos os materiais, o acabamento e o polimento resultaram em uma superfície de dureza similar ou mais dura que a obtida com o acabamento e polimento imediato e o grupo controle.

Em 1999, HILTON e FERRACANE³⁴ determinaram se a temperatura intraoral, o preparo cavitário (parede vertical biselada), a técnica de acabamento (mediato e imediato) e a re-adesão pós-operatória (selamento marginal) poderiam influenciar a microinfiltração em cavidades de classe II restauradas com resina composta e se o protocolo de descalcificação/limpeza é uma técnica válida para avaliar microinfiltração tri-dimensional. Vinte molares humanos recentemente extraídos tiveram cavidades classe II preparadas nas superfícies mesial e distal com parede gengival em dentina. Os dentes foram envolvidos em um molde a uma

temperatura de 37°C e restaurados imediatamente após a remoção do forno com adesivo (All-Bond 2) e três incrementos horizontais de VLC RBC (Bisfil P) usando uma matriz de metal, polimerizados com luz polimerizadora visível (VLC). Os dentes foram distribuídos em quatro grupos: (1) controle, (2) preparo modificado para incluir 0,5 a 1,0mm de esmalte nas paredes verticais (vestibular e lingual); (3) acabamento do RBC após 24h e (4) após o acabamento imediato, selamento das margens das restaurações com sistema adesivo. Os dentes foram estocados a 37°C por duas semanas, termociclados 1000X a 5/55°C, corados com nitrato de prata de acordo com um protocolo de descalcificação e limpeza e a penetração do corante avaliada nas três dimensões. As margens áxio-oclusal em esmalte exibiram infiltração mínima e não houve diferença entre os grupos. Paredes verticais sem bisel exibiram pronunciada microinfiltração. Paredes verticais proximais biseladas exibiram significativamente menos microinfiltração nas paredes vestibular e lingual, quando comparadas com todos os outros grupos e menos infiltração marginal gengival quando comparadas com o grupo controle.

O acabamento das resinas compostas pode influenciar adversamente na habilidade de selamento das restaurações adesivas diretas. Em 2002, LOPES, FRANKE e MAIA⁵⁴ verificaram se o tempo de acabamento nas técnicas molhada ou seca afeta a microinfiltração em 02 tipos de restaurações de resina composta de classe V. Foram feitos oitenta preparos de classe V na superfície vestibular de molares não cariados, com a margem oclusal terminando em esmalte e a margem gengival em dentina. Sistemas adesivos (Single Bond) foram aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes. Metade dos preparos foi restaurada com resina composta microparticulada (Silux Plus) e a outra metade com resina composta híbrida (Filtek Z250). Dentro de cada grupo (n=40) foram estabelecidos quatro subgrupos (n=10), baseados na técnica de acabamento (pontas diamantadas para acabamento ou discos de óxido de alumínio) e no tempo de acabamento (imediato ou mediato após 24h). Os espécimes foram estocados em água por 24h a 37°C, termociclados por 250 ciclos entre 5°C e 55°C, imersos em solução de azul de metileno a 2% por outras 24h e seccionados longitudinalmente. Para ambas as margens (dentina e esmalte), a solução corante penetrou na interface dente/resina e foram determinados escores de 0 a 4 sob estereoscopia com magnificação original de 20X. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo teste Kruskal-Wallis (p<0,05). Foram encontrados escores de infiltração significativamente baixos para

dentos restaurados com resina composta de micropartículas e acabadas sob condições molhadas depois de 24h ($p < 0,01$). Não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos de resina composta híbrida. Para as restaurações em resina composta microparticulada com margem em dentina, o acabamento mediato molhado com pontas diamantadas, resultou em escores de microinfiltração significativamente baixos do que quando comparado com todos os outros protocolos de acabamento. Restaurações de resina composta híbrida tiveram equivalentes níveis de microinfiltração considerando o método de acabamento.

Diversos instrumentos rotatórios estão disponíveis para dar forma às restaurações de resina composta. Quando estes instrumentos são usados causam indesejáveis abrasões iatrogênicas, tanto na superfície do dente, quanto na restauração. Em 2002, MITCHELL, PINTADO e DOUGLAS⁵⁸ estudaram a quantidade de superfície perdida ao redor do esmalte e dentina durante a confecção dos procedimentos de acabamento e polimento das restaurações de classe V. As cavidades de classe V padronizadas foram preparadas na junção amelo-dentinária de 36 molares, posteriormente restauradas com resinas compostas de alta e baixa viscosidade Prodigy condensável e Revolution, respectivamente e acabadas com discos de óxido de alumínio, brocas carbide de tungstênio ou pontas diamantadas para acabamento. Os preparos foram registrados de perfil antes e depois das restaurações. Depois de cada procedimento de acabamento, medidas morfológicas das superfícies foram anotadas como volume (mm^3), profundidade máxima, média de profundidade máxima, média máxima (mm), área de superfície (mm^2). Os resultados analisados pelo ANOVA a dois critérios (material restaurador e técnica de acabamento) revelaram que o disco de óxido de alumínio removeu significativamente menos esmalte do que a broca carbide ou a ponta diamantada ultrafina. Em contrapartida, o disco de óxido de alumínio removeu significativamente mais dentina do que a broca carbide ou a ponta diamantada ultrafina. Não existiu diferença significativa em perda de substância ao redor do dente, baseado no tipo de resina. Com a limitação do estudo, os três sistemas de acabamento testados resultaram em variáveis níveis de abrasão iatrogênica em esmalte e dentina. As resinas compostas empregadas não tiveram efeitos significantes na abrasão em torno do esmalte e dentina.

Em 2002, IRIE e SUZUKI³⁸ avaliaram o efeito do polimento depois de um dia de estoque em água, na formação de fenda em torno de restaurações de classe

V completamente aderida ao esmalte (cavidade coronal) usando um cimento de ionômero de vidro modificado por resina, um compômero e um cimento de ionômero de vidro convencional como controle. O estudo também examinou a formação de fenda destes materiais em duas restaurações cervicais diferentes (uma cavidade cervical aderida incisalmente no esmalte e cervicalmente aderida à dentina e outra cavidade na superfície radicular completamente aderida á dentina). Quando os espécimes dos dois tipos de cimento de ionômero de vidro foram polidos imediatamente após o procedimento de inserção, foram observadas 100-120 fendas ao redor da restauração coronal. Ao contrário do que foi observado quando os espécimes foram polidos após um dia de estoque, apenas 10-20 fendas. Foram observadas diferenças significantes entre os dois tipos de cimentos de ionômero de vidro com polimento imediato e polimento após um dia de estoque. O compômero não mostrou este padrão. Restaurações colocadas em esmalte/dentina e toda em dentina, apresentaram resultados similares àqueles que só estão em esmalte.

Em 2004, IRIE, SUZUKI e WATTS³⁹ investigaram os efeitos do acabamento imediato e depois de estocado em água por 24h nas propriedades mecânicas e na adaptação marginal à dentina de sete cimentos resinosos. Os cimentos resinosos Bistite II, Chemiace II, Compolute, XenoCem, PermaCem, Fuji Cem e Fuji Plus foram divididos em subgrupos (n=10) para cada propriedade medida. O experimento foi conduzido em cavidades de dentina com o polimento da interface imediato (3min depois de colocado) e após armazenagem em água por 24h. Após o procedimento de acabamento, a fenda marginal mais larga e a menos larga (se houvesse) foram medidas microscopicamente e somadas. A soma total das fendas largas (por grupo; n=10) foram calculadas. As fendas marginais foram similarmente medidas em cavidade de Teflon, junto com a resistência adesiva à dentina e a resistência flexural inicial e o módulo de expansão. Para os espécimes polidos imediatamente, a soma das fendas marginais teve uma variação de 23-121µm para todos os cimentos resinosos, com exceção do Compolute. Nos espécimes polidos depois de 24h foi verificada uma diferença significante ($p < 0,05$) entre ausência de fenda ou na soma das fendas de 6-28µm. Para todos os materiais, a resistência adesiva, a resistência flexural e o módulo, aumentaram significativamente depois de estocados por 24h. Com estes tipos de cimento, geralmente é desaconselhável polir a interface imediatamente após a cimentação. Os procedimentos de polimento não devem ser realizados com menos de 24h após

a cimentação. Apenas um cimento resinoso foi capaz de resistir ao acabamento imediato.

O procedimento de acabamento e polimento pode causar mudanças topográficas e micro rachaduras na subsuperfície das restaurações de resina composta. Sabendo-se que estes efeitos podem contribuir para a dinâmica de desgaste, TURSSI, FERRACANE e SERRA,¹⁰² em 2005, avaliaram e correlacionaram desgaste e rugosidade superficial de resinas compostas de micropartículas (Z250) e nanopartículas (Filtek Supreme) acabadas e polidas por diferentes métodos (broca de tungstênio-carbide e escova impregnada com Al_2O_3 ; broca de tungstênio-carbide e taça impregnada com diamante; ponta diamantada e escova e ponta diamantada e taça). Como controle usou lixas de papel com granulação 600 e 1200. Com isso, constataram que os materiais com nanopartículas têm uma melhor resistência à abrasão comparados com resinas compostas de micropartículas. A ausência de correlação entre desgaste e rugosidade superficial produzidos pelos diferentes métodos de acabamento e polimentos sugere que os métodos não influenciam significativamente a perda de material devido aos três corpos de abrasão.

Em 2005, CHUNG e YAP¹⁹ também observaram o efeito do acabamento de espécimes de resina composta através de testes de micro-dureza e endentação. Os materiais usados foram: resina composta (Z100, 3M/ESPE e A110, 3M/ESPE) e resina composta modificada por poliácido (F2000, 3M/ESPE). Os espécimes foram polidos sucessivamente usando lixas de papel de diferentes granulações e diamantes em suspensão para padronizar a variação da rugosidade superficial. A média aritmética das rugosidades (R_a) foi medida usando perfilômetro. Os resultados foram submetidos ao ANOVA/post-hoc Scheffe's com nível de significância de 0.05. Os espécimes que foram polidos apresentaram rugosidade de superfície variando de 0.02 a 0.81 μm . A rugosidade do F2000 foi significativamente maior que a da A110 e Z100. O módulo de edentação (E_{in}) e a dureza da Z100 variou de 14.02 a 14.83 GPa e 1.18 a 1.27 GPa, respectivamente. O módulo de edentação (E_{in}) do F2000 e A110 variou de 12.25 a 13.82 GPa e 5.26 a 5.52 GPa e a dureza variou de 0.89 a 0.98 GPa e 0.52 a 0.55 GPa, respectivamente. O módulo de edentação e a dureza das restaurações de resina composta permitiram a penetração do edentador suficientemente profunda para registrar seus reais valores independentes do acabamento da superfície.

Em 2005, CAVALCANTI, SERAIRDARIAN e RODE¹⁷ se preocuparam em medir a quantidade de água comumente usada nas canetas de alta rotação e avaliar a influência do *spray* de água na geração de temperatura. Diferentes velocidades de *spray* foram avaliadas entre turbinas que têm diferentes números de dispositivos de resfriamento. Duas amostras de água foram coletadas de cada caneta de alta rotação de cirurgiões dentistas que trabalham na prática privada e na escola de Odontologia de São José dos Campos. A primeira amostra foi coletada do *spray* de costume e a segunda foi coletada com o máximo de abertura do terminal do *spray*. As amostras foram coletadas após 15s da turbina em operação e foram pesadas em um recipiente de vidro. Os recipientes de vidro foram pesados e a diferença entre os pesos foi registrada para calcular a quantidade do *spray* de água em ml/min e posterior análise estatística. A média de *spray* de água para 137 amostras foi de 29,48ml/min. A velocidade do *spray* obtida foi de 42,38ml/min para turbinas com um dispositivo de refrigeração, 34,31ml/min para turbinas com dois dispositivos de refrigeração e 30,44ml/min para turbinas com três dispositivos de refrigeração. Houve diferença estatística entre as turbinas com um e três dispositivos de refrigeração (Tukey-Kramer teste de comparações múltiplas com $p < 0,5$). As turbinas de mão com um dispositivo de refrigeração distribuíram mais água para as brocas, do que as turbinas de mão com mais de um dispositivo de refrigeração.

HEINTZE, FORJANIC e ROUSSON³³, em 2006, analisaram a influência do tempo de polimento e a pressão de força exercida na rugosidade e no brilho de materiais dentários, usando três sistemas de polimento à base de borracha, comparando com a lisura obtida pelo uso de matriz metálica. Confeccionaram espécimes (n=8) de Tetric Ceram (TC), Tetric EvoCeram (TE), Heliomolar, Compoglass (CO) e Amalcap, polidos com papel de granulação 4000 e líquido de polimento, após pré-polimento com lixa de papel de granulação 320 a 10000rpm, sob refrigeração à água, com uma força controlada de 2N ou 4N. A rugosidade superficial foi medida com um sensor óptico (FRT MicroProf) e o brilho com um medidor de brilho (Novocurve). Cada componente do sistema Astropol (F/P/HP) foi usado por 30s e a rugosidade e o brilho foram medidos com intervalos de 5s. Os dados obtidos foram submetidos a ANOVA e teste T pareado, sendo os valores transformados em logaritmo. Para estimar a correlação entre rugosidade e brilho, aplicou-se a correlação de Spearman e Pearson. Com isso observou-se que a superfície brilhosa e a superfície rugosa eram dependentes do tempo, mostrando

uma grande melhora depois de 5s de polimento com cada componente do sistema de polimento, com exceção do amálgama, onde o HP não foi efetivo. A melhora das amostras variou consideravelmente de material para material, mas foram mais consistentes em brilho do que em rugosidade. A rugosidade foi maior somente para o TC, TE e CO, quando 4N de força foram aplicados, ao invés de 2N. O polimento da superfície com a máquina polidora resultou em uma melhora significativa no brilho de todos os materiais. A rugosidade de todos os materiais foi significativamente maior quando utilizada apenas a matriz metálica, exceto pelo TC. Correlações entre brilho e rugosidade foram em geral negativas, mas foram maiores para medidas individuais, do que quando comparadas com a diferença de duas medidas consecutivas. Tanto brilho quanto rugosidade foram dependentes do material e influenciados pelo tempo de polimento e aplicação de força.

Em 2006, IRIE et al.⁴⁰ investigaram o efeito da armazenagem em água por 24h e do tempo de acabamento, nas propriedades mecânicas e na adaptação marginal de cavidades classe V de resinas fluidas. Oito resinas compostas fluidas, mais duas resinas controle (uma de micropartícula e outra híbrida) foram utilizadas para a obtenção de espécimes divididos em subgrupos (n=10) para cada propriedade medida. O polimento da interface foi realizado imediatamente (3min depois de colocado) e após 24h armazenado em água. Após o procedimento de acabamento, cada dente foi seccionado na direção vestibulo-lingual, pelo centro da restauração. A presença ou ausência de fendas marginais foi medida em 14 pontos ao longo da interface dente/restauração (n = 10 por grupo; total de pontos medidos = 140). A resistência adesiva em esmalte e dentina, resistência flexural e módulo, também foram medidos após 3min e 24h armazenados em água. Para a resina fluída com polimento imediato, 14-30 fendas foram observadas (controles: 64 e 42). Para os espécimes polidos depois de 24h, uma redução significativa ($p < 0,05$) no número de fendas (8-17) ocorreu apenas para três resinas fluidas (Esthet X Flow, Filtek Flow e Point 4 Flowable). Entretanto, para cinco resinas fluídas não existiu diferença significativa ($p > 0,05$) no número de fendas (11-17) (controles: 28 e 22). Depois de 24h estocados, a resistência adesiva ao esmalte e à dentina, a resistência flexural e o módulo aumentaram significativamente ($p < 0,001$) para todos os materiais, exceto para o Silux Plus. O intervalo de 24h depois da polimerização resultou em uma melhora mecânica e das propriedades adesivas da resina fluída. Em uma minoria dos casos houve também, a redução da incidência da formação de

fendas. Entretanto, o último efeito pode ser particularmente atribuído à demora de 24h no polimento, porém esta demora não é usual na prática clínica.

Características da superfície podem afetar a mudança de cor e a rugosidade superficial das resinas compostas, por isso em 2006, SARAC et al.⁸⁵ propuseram-se a estudar a mudança de cor e a rugosidade superficial de resinas microhíbridas e nanohíbridas polidas com o uso de discos de polimento, rodas e material de *glaze*. Foram fabricados 50 discos (10 X 02mm) de cada resina composta: Grandio (nanohíbridas), Filtek Z250 (microhíbridas) e Quadrant Universal LC (híbrida) totalizando 150 discos, preparados usando tiras de poliéster e divididos em cinco grupos de dez. Um dos grupos atuou como controle (C) sem tratamento da superfície (n=10). Os espécimes dos grupos experimentais foram desgastados com lixa de papel de granulação 1000. Em quatro grupos experimentais (n=10), as superfícies dos espécimes foram polidas com discos de polimento (D) (Sof-Lex), com rodas de polimento (W) (Astropol), com disco de polimento que precederam à aplicação do *glaze* (DG) (Biscover) ou com rodas de polimento que precederam à aplicação do *glaze* (WG), respectivamente. A cor foi atribuída usando colorímetro em uma pequena área. As diferenças de cor (DeltaE) entre os espécimes do grupo C e os grupos experimentais foram calculadas e os resultados comparados usando análises de variância a dois critérios (ANOVA) (alpha=0,5). Subsequentemente, a rugosidade superficial dos espécimes foi avaliada usando um perfilômetro e analisada pelo ANOVA a dois critérios seguido pelo teste de Tukey (alpha=0,5). A técnica e o tipo de polimento das resinas compostas afetaram significativamente a rugosidade superficial e a diferença de cor das resinas compostas (p<0,01). Enquanto o uso das rodas de polimento produziu uma alta rugosidade superficial, quando comparada com outras técnicas de polimento (p<0,01), a resina composta nanohíbrida mostrou uma baixa rugosidade superficial quando comparada com a outra resina composta nos grupos controle (p<0,01). Todas as resinas compostas nanohíbridas e microhíbridas tiveram diferença significativa uma das outras em termos de cor (p<0,01). Os mais altos valores de rugosidade superficial foram obtidos com a resina composta híbrida, devido ao tamanho das partículas que eram expostas depois de polidas, entretanto a maior lisura superficial foi obtida com tiras de poliéster. O uso de materiais para *glaze* depois dos discos de polimento ou das rodas de polimento, resultou em significativa diminuição da rugosidade superficial e

de diferença de cor. O *glaze* preenche os micro-defeitos estruturais e permite uma superfície uniforme e regular.

VENTURINI et al.¹⁰⁵, no ano de 2006, avaliaram os efeitos do polimento imediato e mediato na rugosidade superficial, microdureza e microinfiltração das resinas compostas microparticuladas (Filtek A110) e híbrida (Filtek Z250). Preparos padronizados foram feitos na superfície vestibular de 256 dentes bovinos; metade foi restaurada com cada resina composta (128 dentes por resina). Imediatamente após a polimerização, foi realizado um acabamento grosseiro com lixa de papel de granulação 280. Os espécimes restaurados com cada resina composta foram divididos em dois subgrupos. O primeiro grupo (IM) foi polido imediatamente depois do acabamento grosseiro, usando três diferentes sistemas (n=16): Seqüência A, Sof-Lex; Seqüência B, Flexicups e Seqüência C, Flexicups + Jiffy Polishing Brush + Flexibuffs. Os espécimes foram estocados por três semanas em solução salina a 37°C. O segundo grupo (DE) foi estocado por duas semanas e depois polido com o mesmo sistema e estocado por uma semana adicional. O controle (n=16) foi analisado sem polimento. Cinco leituras por espécime foram executadas para rugosidade superficial e dureza. Depois da imersão em fucsina básica, a microinfiltração foi avaliada (40x) usando escores padronizados. Os dados foram analisados com nível de significância de 0.05, com análise de variância e teste SNK (rugosidade superficial e microdureza) ou com Kruskal-Wallis (microinfiltração). Em ambas as resinas compostas, apenas a seqüência da técnica foi o que influenciou a rugosidade no polimento mediato. Flexicups exibiu a mais alta rugosidade superficial dos três sistemas. O primeiro grupo e Filtek Z-250 mostraram alta dureza maior do que o segundo grupo e Filtek A-110. A margem em dentina mostrou mais infiltração do que as margens em esmalte, a técnica seqüencial produziu mais infiltração do que as outras em dentina ($p < 0,05$) e o polimento mediato não foi significativo na maioria das situações. Com isso, concluíram que em várias condições (resina composta, tempo e técnica de polimento) tem uma influência significativa na rugosidade superficial, dureza e microinfiltração. Geralmente, o polimento imediato não produz efeitos prejudiciais se comparados com o polimento mediato.

Em 2006, YALCIN, KORKMAZ e BASEREN¹⁰⁸ investigaram o efeito do sistema de polimento na microinfiltração de resinas compostas nanoparticuladas, nanohíbridas e microhíbridas em cavidades de classe V. Os preparos foram feitos até a junção cimento-esmalte de 36 pré-molares humanos extraídos. Os dentes

foram divididos aleatoriamente em três grupos e restaurados com as respectivas resinas compostas de acordo com as instruções dos fabricantes: Grupo 1- Adper Single Bond e Filtek Supreme (3M/ESPE); Grupo 2- Solobond e Grandio (VOCO) e Grupo 3 - Excite e Ártemis (Ivoclar/Vivadent). As restaurações foram acabadas com pontas diamantadas para acabamento. Os dentes restaurados/acabados foram divididos aleatoriamente em dois grupos e polidos usando os sistemas Super-Snap e Astropol/Astrobrush. Todos os espécimes foram termociclados por 1000 ciclos, imersos em fucsina básica aquosa a 0,5% por 24h e seccionados longitudinalmente no sentido vestibulo-lingual em ambas as restaurações de cada dente e avaliados em estereomicroscópio com aumento de 30X. O grau de penetração do corante foi quantificado. Não foram encontradas diferenças significantes em margem de esmalte ($p=0,456$, Kruskal-Wallis), mas na margem de dentina foi significativamente afetada pelos diferentes sistemas de polimento ($p=0,037$, Kruskal-Wallis). O menor escore de infiltração foi registrado pelo sistema polidor Astropol/Astrobrush. A resina composta de nanopartícula mostrou a menor infiltração entre os grupos. A maior infiltração foi observada na resina composta nanohíbrida ($p<0,05$, Mann-Whitney). Sob as condições do estudo in vitro a resistência à microinfiltração das resinas compostas em margens de esmalte não é significativamente afetada pelos diferentes sistemas de polimento; o escore de mais baixa infiltração foi registrado pela técnica de polimento do Astropol/Astrobrush em diferentes tipos de resinas compostas e o ranking dos materiais da maior para a menor infiltração nas margens de dentina, de acordo com a técnica de polimento foi: Grandio >Artemis > Filtek Supreme.

A influência dos instrumentos de polimento na textura da superfície de resinas compostas fotopolimerizáveis, foi investigada por WATANABE, MIYAZAKI e MOORE¹⁴, em 2006, utilizando quatro sistemas de polimento Compomaster (Shofu), Silicone Points C Type (Shofu), Super-Snap (Shofu) e Enhance (Dentsply/DeTrey) para polir a superfície plana dos blocos de cilindro feitos com três diferentes resinas compostas: Beautifil (Shofu), Clearfil AP-X (Kuraray Medical) e Lite-Fil II A (Shofu). As medidas da rugosidade superficial e o brilho foram determinados. Observações das superfícies dos espécimes polidos foram feitas através do microscópio eletrônico de varredura (MEV). As amostras polidas foram imersas em solução de ácido rhodamine B a 0,3% por uma semana e a mudança de cor foi determinada. Os sistemas Multiple-step, Enhance e Super-Snap resultaram nas melhores superfícies de acabamento, seguido pelo sistema Compomaster e

Silicone Points C. Quanto à estabilidade de cor, não houve diferença significativa entre o sistema Compomaster e o Multiple-Step e todos foram significativamente melhores que o sistema de polimento com pontas.

JONES, BILLINGTON e PEARSON⁴³, em 2006, tiveram como objetivo estabelecer três variáveis usadas em polimento, a média da velocidade, tempo e carga usados para polir amostras de amálgama, resina composta e cimento de ionômero de vidro. Amostras dos três materiais foram conectadas à célula de carga da máquina de ensaio universal. Os operadores foram orientados para realizar o acabamento das amostras usando quatro séries de discos de polimento. Antes de utilizar cada disco da série, o praticante selecionava a velocidade. A amostra era acabada usando um disco da série, até que o operador estivesse satisfeito com o resultado encontrado. O processo era repetido com o próximo disco e assim sucessivamente. Existiu uma grande variação de carga, tempo e velocidade usada pelos operadores para realizar o acabamento e polimento dos três materiais e por isso não foi possível achar qualquer relação entre as três variáveis. Então se concluiu que nenhuma evidência foi obtida para determinar combinações ótimas de velocidade, tempos e carga para acabamento de amálgama, resina composta e cimento de ionômero de vidro. Entretanto, o resultado deste estudo indica uma média de valores comumente usados como parâmetro na prática clínica, o que pode ser útil para os fabricantes fornecendo instruções de acabamento e polimento em seus produtos.

Em 2006, JONES, BILLINGTON E PEARSON⁴⁴ examinaram o efeito do aumento da temperatura em espécimes de amálgama e resina composta, comparando o acabamento a seco ou com diferentes lubrificantes (água, óleo de noz e vaselina). O experimento todo foi realizado com o mesmo tempo, velocidade e carga. O amálgama e a resina composta foram acabados usando quatro níveis de discos abrasivos. Um dispositivo para medir a temperatura foi inserido a 1mm da base dos espécimes. Este dispositivo foi conectado via termômetro eletrônico ao computador e permitiu registrar a temperatura ao longo do tempo. Depois de asperizados, os espécimes foram acabados e polidos em um gabarito especialmente construído que simula o acabamento feito na boca. Cinco amostras foram avaliadas para cada método de acabamento. . Depois do uso de cada disco abrasivo a rugosidade superficial foi medida. Um dos cinco espécimes foi selecionado aleatoriamente e preparado para ser examinado em microscópio eletrônico de

varredura (MEV). Todos os resultados foram submetidos à análise estatística não paramétrica. Em ambos os materiais o aumento da temperatura se deu no seco, seguido pela vaselina, óleo de noz e o menor foi quando lubrificado com água. Para esses dois materiais a rugosidade superficial se correlacionou negativamente com o aumento da temperatura, porém se conseguiu uma superfície polida quando o acabamento foi feito a seco. Concluíram que para obter superfície polida no amálgama e na resina composta, o acabamento pode ser feito a seco, mas novos trabalhos são necessários para avaliar os efeitos do aumento da temperatura encontrados nos materiais e na polpa.



3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo desse trabalho é verificar a influência dos procedimentos de acabamento e polimento na resistência adesiva da resina composta à dentina e na formação de fendas no ângulo cavo-superficial, testando as seguintes hipóteses nulas:

- 1 - o acabamento e o polimento da resina composta não interferem na resistência adesiva à dentina;
- 2 - o período em que o acabamento e o polimento é realizado (imediatamente ou sete dias após a restauração com resina composta) não interfere na resistência adesiva à dentina;
- 3 - a formação de fendas no ângulo cavo-superficial em esmalte não é afetada pelo acabamento e polimento da resina composta,
- 4 - o período em que o acabamento e polimento é realizado (imediatamente ou sete dias após) não interfere na formação de fendas no ângulo cavo-superficial em esmalte.



4 Materiais e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados nessa pesquisa, com seus respectivos número de lote, fabricante e composição, estão listados no Quadro 1.

Quadro 1 - Marcas comerciais, fabricantes, lote, data de validade e composição dos materiais utilizados no experimento

Material	Fabricante	Lote	Validade	Composição
Solobond M	VOCO – produtos dentais, Cuxhaven, Germany	351900 450398	12/2004 12/2006	Monômeros polifuncionais, metacrilatos hidrofílicos, acetona, derivados de ácidos orgânicos e íons de flúor
Vococid	VOCO – produtos dentais, Cuxhaven, Germany	340778	12/2005	Ácido fosfórico 34,5 %
Resina – Grandio Cor – A-5	VOCO– produtos dentais, Cuxhaven, Germany.	350847	12/2006	87% w/w de tampões inorgânicos (71,4% Vol.) Matriz de metacrilato: BIS-GMA, BHT, TEGDMA e fotoiniciadores

Foram selecionados dentes terceiros molares humanos irrompidos, livres de cárie, extraídos por indicação e armazenados em solução de Timol de 0.1% para evitar a proliferação bacteriana, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOB-USP (Processo n.º 24/2007).

A determinação do número de dentes utilizados foi definida após a realização dos testes piloto, chegando a 20 dentes para análise de microtração em dentina e mais 20 para análise de microscopia eletrônica de varredura em esmalte. Os dentes foram restaurados com sistema adesivo Solobond M (VOCO) e resina composta Grandio (VOCO), distribuídos nos seguintes grupos:

GRUPO 1 - sem acabamento e polimento (controle);

GRUPO 2 - acabamento e polimento imediato;

GRUPO 3 - sem acabamento e polimento e armazenado por sete dias e

GRUPO 4 - acabamento e polimento após armazenamento durante sete dias.

Preparo dos espécimes para os testes de resistência adesiva

Para expor a dentina, todo o esmalte oclusal de cada dente foi removido com disco de diamante em máquina de corte seriado e a superfície foi alisada em uma politriz (Ecomet III, Buehler, Ltda, Lake Bluff, IL, USA) com um disco de lixa de carbureto de silício de granulação 320, sob irrigação abundante. A remoção do esmalte foi verificada em microscópio óptico (Stereozoom 4, Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA) com 30X de aumento. Na eventual existência de áreas de esmalte remanescentes, foi feito um novo desgaste até a obtenção de uma superfície de dentina plana e uniforme, representativa de dentina superficial. Após o desgaste com o disco de lixa de granulação 320, a superfície de dentina foi polida com um disco de lixa de granulação 600 para a criação de uma *smear layer* padrão.

Um acesso com ponta diamantada esférica n.º 3018 através do assoalho da região de furca foi feito para esvaziar a câmara pulpar, raspando todo o tecido pulpar existente. Depois a câmara pulpar foi preenchida com resina composta TPH com o objetivo de facilitar o manuseio dos espécimes na obtenção dos palitos para microtração evitando que eles se separassem do dente no momento de corte para a confecção dos “palitos”. (Figura 1, Figuras 2.1 e 2.2)

Em todos os grupos, foi aplicado o ácido fosfórico Vococid (VOCO) a 34,5% por 15s. Em seguida, a superfície foi lavada por pelo menos o dobro do tempo de sua aplicação e seca com o papel absorvente de modo a deixar a superfície dentinária úmida. Depois disso, aplicou-se o adesivo Solobond M (VOCO) conforme as instruções do fabricante: uma ponta aplicadora saturada de adesivo foi aplicada duas vezes consecutivas na dentina, a superfície

foi levemente seca por 2 a 5s com a seringa tríplice a uma distância de aproximadamente 30cm e, em seguida, o adesivo foi fotopolimerizado por 30s. (Figura 3)

Para a confecção da restauração na porção oclusal de todos os dentes de todos os grupos, foi utilizada a resina composta Grandio inserida através da técnica incremental. Para que houvesse uma melhor adaptação da resina na interface adesiva optou-se pela utilização de matrizes transparentes pré-contornadas de uso em molares (TDV, Brasil). A resina composta foi fotopolimerizada por 20s com aparelho de luz visível com a potência em torno de 410 a 450mW/cm² (Optlight, Gnatus, Brasil). (Figura 4)

Não houve a preocupação em restabelecer a anatomia oclusal, mas sim o de obter pelo menos 1,0cm de resina em altura para a confecção dos palitos. (Figura 5)

Os espécimes com resina composta foram submetidos ao acabamento e polimento da seguinte forma: inicialmente, foram utilizadas pontas diamantadas KG Sorensen F (45µm) por 15s, seguidas de brocas carbide de 36 lâminas por 15s, a fim de simular a remoção de excessos na porção oclusal da restauração. O polimento foi obtido inicialmente com o uso de pontas de borrachas abrasivas tipo Enhance em forma de disco, com a finalidade de também simular a remoção de excessos remanescentes na porção oclusal da restauração e eliminar as irregularidades ou riscos produzidos pelas pontas diamantadas e brocas multilaminadas, por um tempo de 15s, seguido da utilização de rodas de feltro com pastas abrasivas por 15s, para a obtenção de um brilho final da restauração, finalizando todo o processo com o tempo de 1min.

Um único operador foi devidamente calibrado antes do teste piloto para respeitar rigorosamente estes tempos pré-determinados de acabamento e polimento e também padronizar o força de pressão.

Terminado o acabamento e polimento (Grupo 2), os dentes foram armazenados em água destilada em estufa a 37° C, por um período de 24h.

No Grupo 4 os dentes também foram armazenados em água destilada em estufa a 37°C, por um período de sete dias e o acabamento e polimento só foi realizado depois deste processo.

Confecção dos palitos

Após o período de armazenagem, cada dente foi fixado com cera pegajosa (Kerr, Orange, CA, USA) pela porção radicular, perpendicularmente ao seu longo eixo,

em um suporte de plástico, e adaptado à máquina de cortes seriados (Isomet, Buehler Ltd., Lake Bluff II, USA). Utilizando novamente o disco de diamante girando em baixa velocidade com constante irrigação, foram feitos vários cortes seriados paralelos ao longo eixo do dente, em espessuras de aproximadamente 1.0mm, nos sentidos méso-distal e vestibulo-lingual, obtendo-se vários espécimes em forma de “palitos”. (Figuras 6, 7, 8 e 9)

Os corpos de prova assim obtidos foram armazenados em água a 37°C até o momento dos ensaios de microtração.

Antes de serem submetidos à força de tração, os espécimes foram avaliados em microscópio óptico (Stereozoom 4, Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA) com 30X de aumento, para verificar se na área de adesão não havia falhas no processo adesivo, como presença de bolhas ou esmalte. Os espécimes com imperfeições na interface foram descartados.

Para avaliar a resistência de união, os espécimes foram individualmente fixados ao dispositivo de microtração Bencor Multi-T (Danville Engineering, Danville, CA, USA) adaptado a uma máquina de ensaios universal (EMIC, Brasil) com um adesivo à base de cianocrilato (Superbonder, Loctite, USA), pelas suas extremidades, de modo a posicionar a interface adesiva em orientação perpendicular ao sentido de aplicação da força. Os testes foram realizados com uma velocidade de movimentação da máquina de 1,0mm/min. (Figuras 10 e 11)

Após o teste, as porções fraturadas (Figura 12) foram cuidadosamente removidas do dispositivo e a área transversal correspondente à fratura foi medida, utilizando-se um paquímetro universal com leitura eletrônica (Mitutoyo, Brasil) com precisão de 0,01mm. (Figura 13) O valor da área de secção transversal foi transformado em cm² e o valor da carga em Kg. Os valores finais de resistência de união foram calculados e expressos em MPa.

$$\text{Mpa} = (\text{Kgf} / \text{área}) \times \text{Constante}$$

$$\text{Constante} = 0.0981$$

O modo de fratura da interface adesiva foi avaliado em microscopia óptica (Stereozoom 4, Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA) com 40X de aumento de modo a classificar os tipos de fratura em adesiva, coesiva ou mista.

Preparo dos dentes

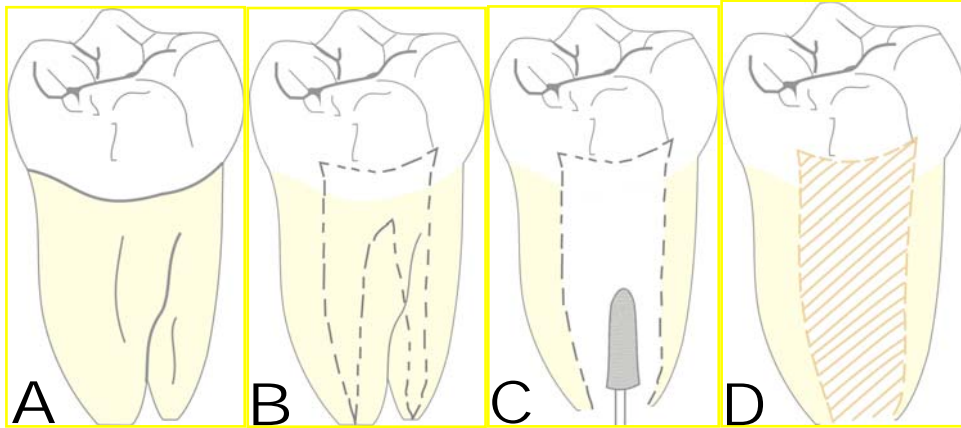
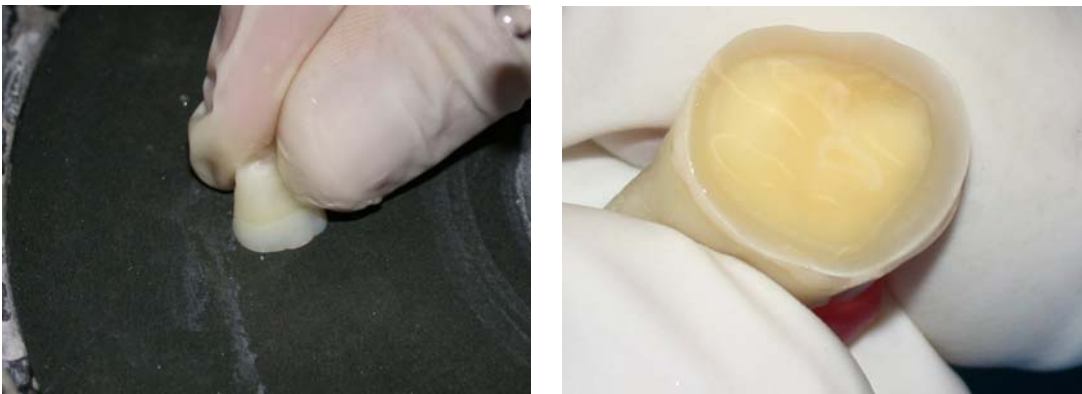


Figura 1 - Esquema representativo do artefato de facilitação de técnica na preparação dos dentes A) Dente hígido. B) Projeção da câmara pulpar. C) Abertura com pontas diamantadas do acesso à câmara pulpar via assoalho de furca. D) Restauração da câmara pulpar com resina composta



Figuras 2.1 e 2.2 - Lixamento da plataforma oclusal dos dentes por uma poltrix com um disco de lixa de carbureto de silício de granulação 80, 320 e 600 sob irrigação abundante. Aspecto final do substrato dentinário antes da execução dos protocolos adesivos

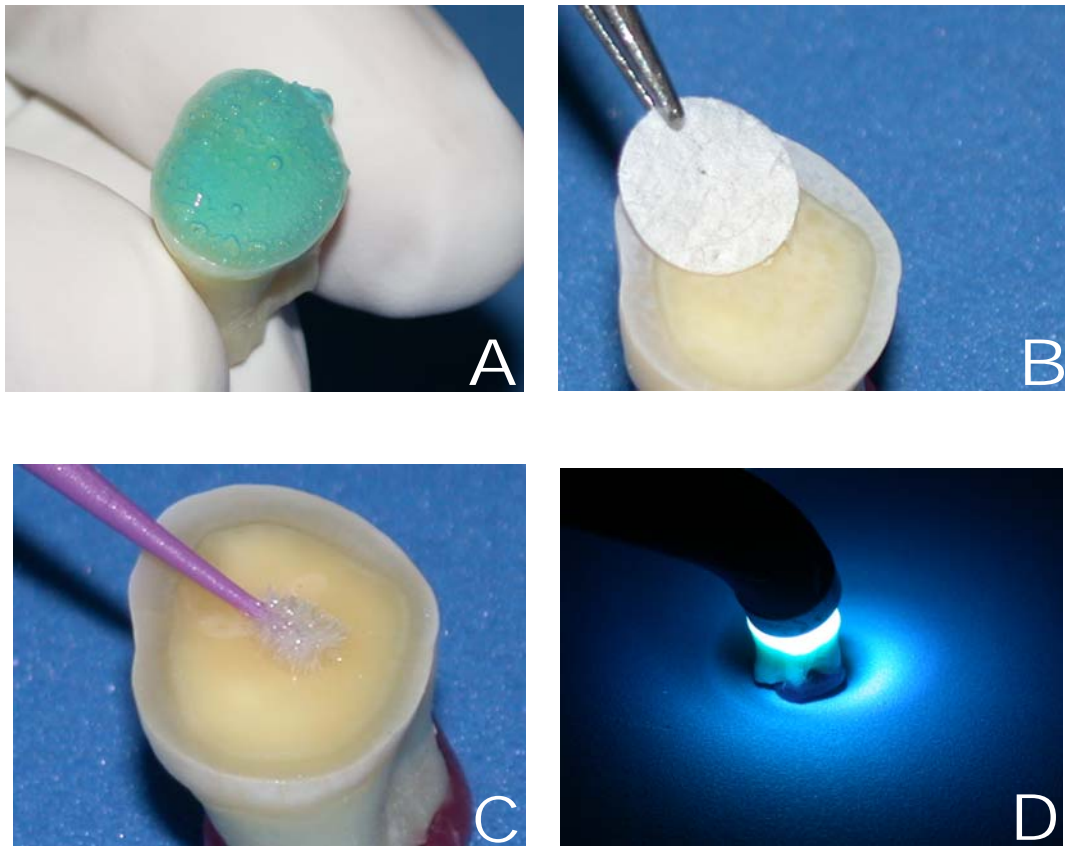


Figura 3 - A) Aplicação do ácido fosfórico a 35%. B) Secagem da dentina com papel absorvente (Melita). C) Aplicação do sistema adesivo. D) Fotopolimerização

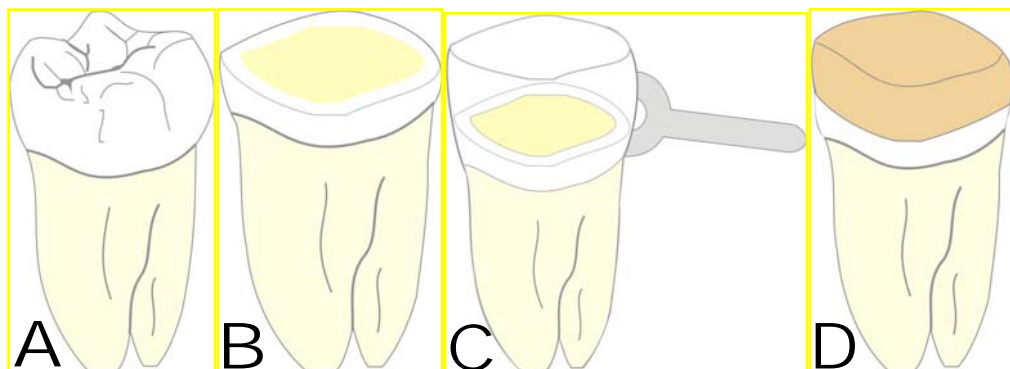


Figura 4 - Esquema representativo: A) Dente hígido. B) Aspecto final do substrato dentinário antes da execução dos protocolos adesivos. C) Visão da adaptação das matrizes transparentes pré-contornadas de uso em molares antes de se restaurar a porção oclusal dos dentes com resina composta Z-250. D) Dente depois de restaurado

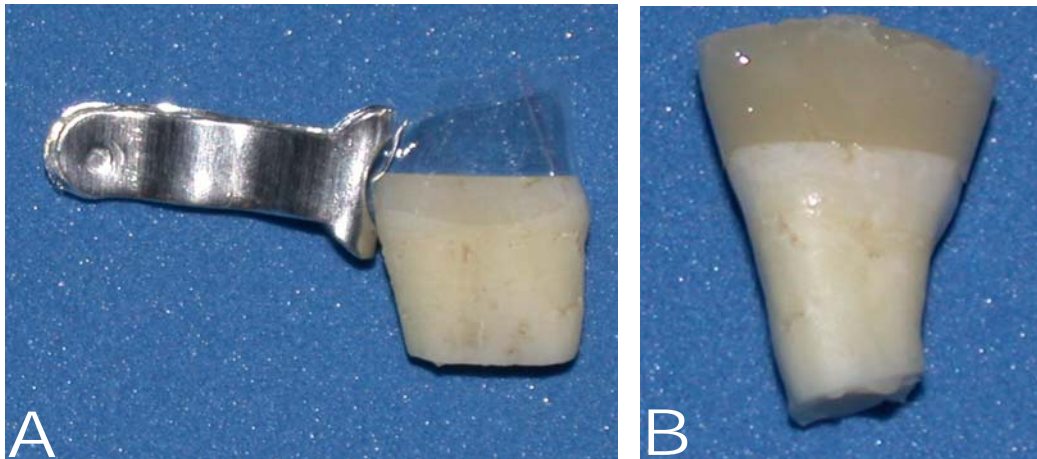


Figura 5 - A) Detalhe da colocação da matriz no dente. B) Dente após a restauração com resina composta

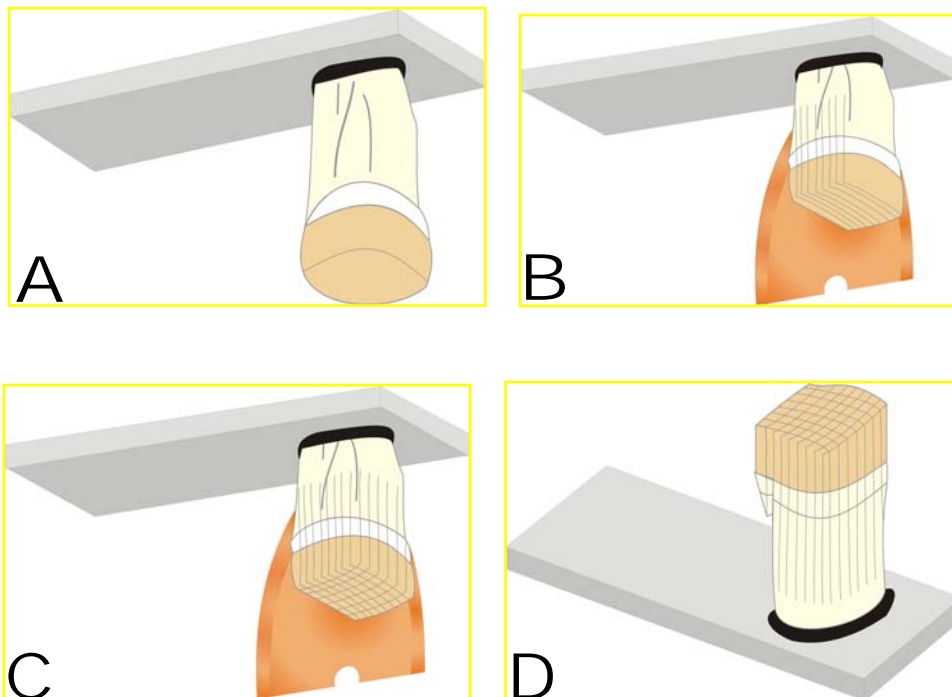
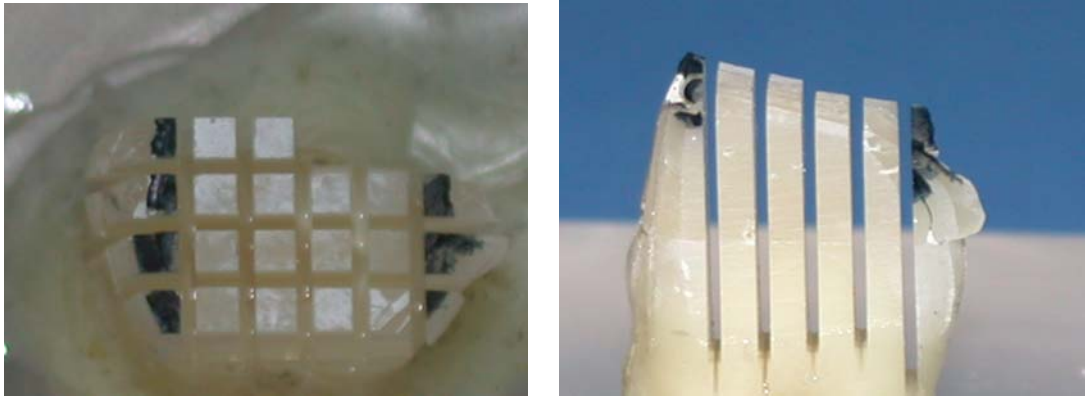
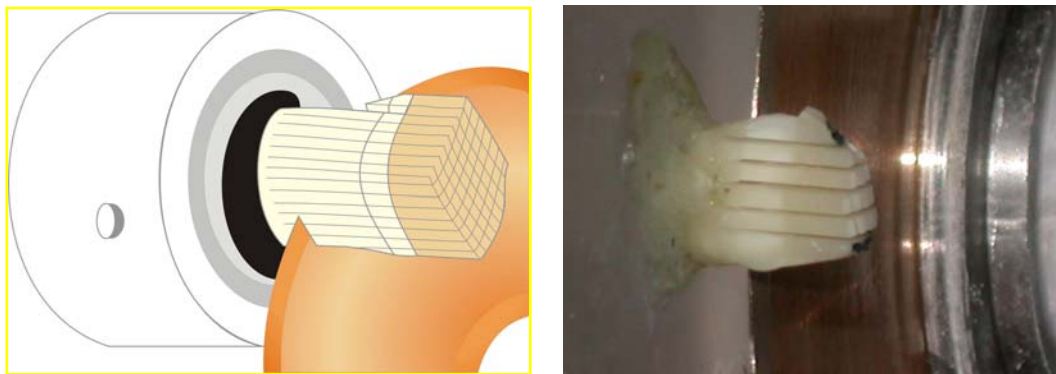


Figura 6 - Esquema representativo: A) Momento do dente fixado e adaptado à máquina de cortes seriados. B) Cortes múltiplos e paralelos do dente ao longo do seu eixo em espessuras de aproximadamente 1.0mm, nos sentidos méso-distal com disco de diamante. C) Cortes múltiplos e paralelos do dente ao longo do seu eixo em espessuras de aproximadamente 1.0mm, nos sentidos vestibulo-lingual com disco de diamante. D) Finalização dos cortes para obtenção de espécimes em forma de “palitos”



Figuras 7.1 e 7.2 - Visão superior e lateral do dente após os cortes seriados. Atenção ao detalhe dos espécimes marcados com caneta preta para serem descartados



Figuras 8.1 e 8.2 - Esquema representativo e fotografia da etapa de separação dos palitos

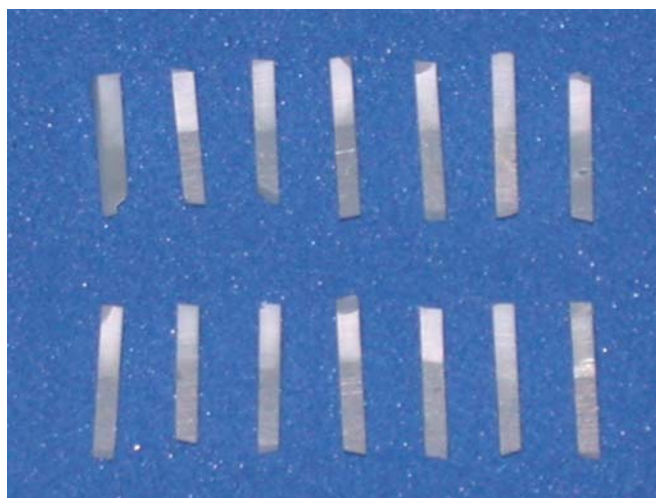


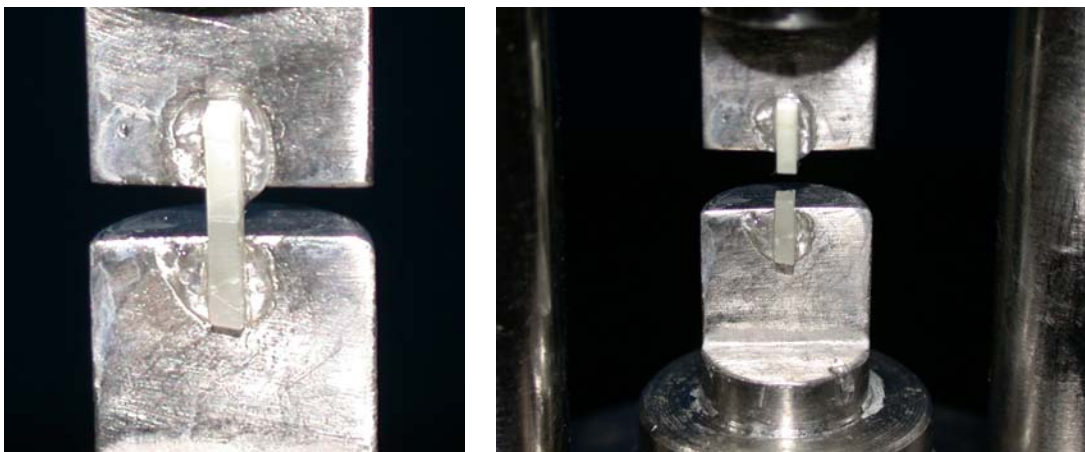
Figura 9 - Detalhe dos palitos prontos para serem levados à máquina de teste universal



Figuras 10.1, 10.2 e 10.3 - Foto e esquema representativo do dispositivo de microtração Bencor Multi-T e dos espécimes sendo fixados ao dispositivo de microtração



Figuras 11.1, 11.2, 11.3, 11.4 e 11.5 - Adaptação à uma máquina de ensaios universal modelo. Colagem do espécime pelas suas extremidades perpendicularmente a interface adesiva com o adesivo à base de cianocrilato e seu respectivo acelerador de presa (Superbond, Loctite, USA)



Figuras 12.1 e 12.2 - Aspecto dos espécimes depois de tracionados e fraturados



Figuras 13.1 e 13.2 - Utilização do paquímetro universal para medição da área de secção transversal dos espécimes

Preparo dos espécimes para análise em microscopia eletrônica de varredura

Os 20 dentes terceiros molares humanos irrompidos, livres de cárie, extraídos que foram selecionados para esta etapa da pesquisa também foram armazenados em solução de Timol 0.1% para evitar a proliferação bacteriana.

Em cada face vestibular e lingual foram preparadas quatro cavidades circulares com 1mm de diâmetro e 3mm de altura com a ponta diamantada n.º 1012 e a broca carbide n.º 245. (Figura 14)

Todas as cavidades foram preenchidas utilizando os mesmos materiais descritos para os testes de resistência adesiva.

Após este procedimento, essas cavidades foram distribuídas aleatoriamente nos Grupos de 1 a 4. Os procedimentos de acabamento e polimento foram rigorosamente realizados da mesma forma como foram realizados para os espécimes de resistência adesiva já descritos acima. As restaurações foram fotografadas com uma câmera Cânon Rebel Digital, para posterior avaliação visual (Figura 21) e, em seguida, os dentes foram metalizados para avaliação através da microscopia eletrônica de varredura (MEV). A análise da superfície da resina foi realizada nas dependências do campus da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), onde foi utilizado o Microscópio de Varredura Eletrônica DSM (Digital Scanning Microscope) ZEISS GERMANY, com um aumento de aproximadamente 1200X e tensão de 20kV, e metalizadora BALZERS SCD (Sputter Coater) 050, para todas as amostras analisadas.



Figura 14 - Detalhe do preparo dos espécimes nas faces vestibular e lingual dos molares com 1mm de diâmetro e 3mm de altura com a ponta diamantada n.º 1012 e a broca carbide n.º 245

*

5 Resultados

5 RESULTADOS

De resistência adesiva

A análise de variância e o teste de Fisher demonstraram que os valores de resistência adesiva utilizando teste de microtração encontrados para os Grupos 1 (sem acabamento e polimento), 2 (acabamento e polimento imediato), 3 (sem acabamento e polimento, testado após sete dias) e 4 (acabamento e polimento após sete dias) apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0.05$) entre os Grupos 1 e 2, 2 e 3, 3 e 4 e entre o 1 e 4.

Os Grupos 1 e 3 atuaram como grupos controle sem os procedimentos de acabamento e polimento, e apresentaram valores de resistência adesiva de 23.05MPa e 21.64MPa, respectivamente, sendo que para o Grupo 1, os espécimes foram testados 24h após o procedimento adesivo e para o Grupo 3, após uma semana de armazenagem em água destilada em estufa a 37°C. Não foi observada diferença estatística entre estes dois grupos.

Nos Grupos 2 e 4, os procedimentos restauradores foram executados rigorosamente iguais aos Grupos 1 e 3, porém receberam acabamento e polimento. Para o Grupo 2, o acabamento e polimento foi realizado imediatamente após o término da restauração e para o Grupo 4, após armazenamento em água destilada em estufa a 37°C por um período de 24h. Os valores de resistência adesiva em dentina foram 17.34MPa e 18.12MPa para os Grupos 2 e 4 sem apresentar diferença estatística entre eles.

Tabela 1 - Médias e respectivos desvios-padrão da resistência adesiva à microtração (MPa) e número de espécimes utilizados

Grupos	N	Média	Desvio Padrão
1	86	23.05	8.625
2	52	17.34	6.115
3	51	21.64	7.637
4	52	18.12	6.514

Tabela 2 - Quantidade, tipos de fraturas e números de perdas de espécimes

Grupos	Perdas	Mista	Adesiva
1	06	64	17
2	04	42	07
3	02	45	05
4	01	40	11

Para uma análise dos resultados dos testes de microtração foi obtida a média de resistência adesiva de cada dente entre os grupos (Figura 15). Para o Grupo 1 foram utilizados cinco dentes, apresentando resistência adesiva média de 30.88MPa para o dente 1; 20.85MPa para o dente 2; 14.50MPa para o dente 3; 19.75MPa para o dente 4 e 21.80MPa para o dente 5.

Para esse grupo, foram utilizados cinco dentes devido ao fato de que a média individual de cada dente estava diferente da média do grupo. Com isso, optou-se por acrescentar mais dois dentes para que a tendência real da média do grupo pudesse ser identificada e, naturalmente, distribuir os eventuais erros. (Figura 16)

O Grupo 2, com três dentes, apresentou resistência adesiva média de 18.86MPa para o dente 1; 16.92MPa para o dente 2 e 15.17MPa para o dente 3.

O Grupo 3, com três dentes, apresentou resistência adesiva média de 22.88MPa para o dente 1; 19.57MPa para o dente 2 e 22.55MPa para o dente 3.

O Grupo 4, com três dentes, apresentou resistência adesiva média de 15.92MPa para o dente 1; 19.31MPa para o dente 2 e 19.03MPa para o dente 3.

Da análise em microscopia eletrônica de varredura

As imagens obtidas através da microscopia eletrônica (10kV - 80 uA - SE - wd=18mm, 50X) de varredura foram analisadas por três avaliadores. Estes avaliadores foram instruídos para analisarem a presença de fendas existentes na interface dente/restauração dos grupos do experimento. Estas análises foram realizadas na tela do notebook Toshiba Satellite M-45. (Figuras 17, 18, 19 e 20)

Foram utilizados os seguintes escores para avaliação das imagens:

- 0 - sem fendas;
- 1 - fenda até 1/4 da circunferência;
- 2 - fendas até 1/2 da circunferência;
- 3 - fendas em mais de 1/2 da circunferência.

A primeira análise das imagens foi realizada individualmente por cada avaliador. Depois de todos os valores terem sido registrados, eles foram adequados para serem analisados estatisticamente. Os escores analisados representavam a concordância entre pelo menos dois avaliadores. Os escores que estavam em total discordância foram analisados novamente pelos três avaliadores juntos.

O valor Kappa encontrado foi 0,87. Quando o valor encontrado está no intervalo de 0,81 a 1,0 significa que a avaliação foi excelente.

Em um segundo momento foi realizada uma nova avaliação de todas as imagens pelos três avaliadores em conjunto, entrando em concordância com os todos os escores registrados.

As análises estatísticas foram realizadas com testes não-paramétricos, pelo fato das variáveis utilizadas serem qualitativas. O teste de escolha foi o Kruskal-Wallis utilizando o programa Biostat 3.0 para efetuar a análise estatística destes resultados. Os resultados encontrados para a análise individual dos avaliadores foram: $H=3.5376$; Grau de liberdade=3 e $p=0.3159$. Não houve diferença estatisticamente significativa (valor de $p<0,05$).

Os resultados encontrados para a análise dos avaliadores em conjunto, foram: $H=3.3942$; Grau de liberdade=3 e $p=0.3347$, não havendo diferença estatisticamente significativa, pois o valor de p também foi menor que 0,05.

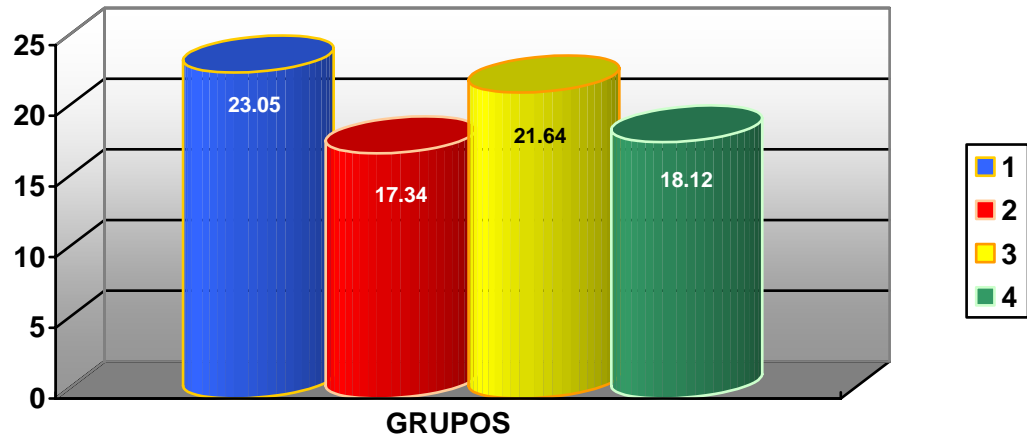


Figura 15 - Gráfico da média da resistência adesiva (MPa) dos grupos

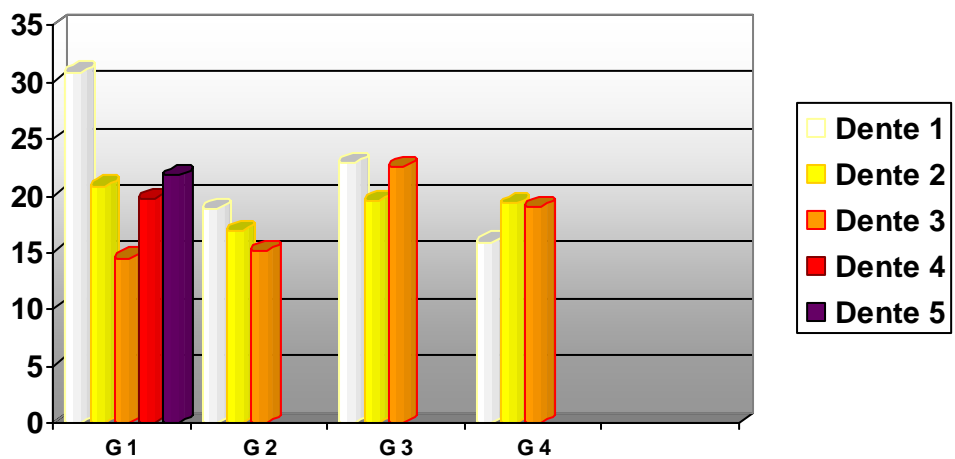
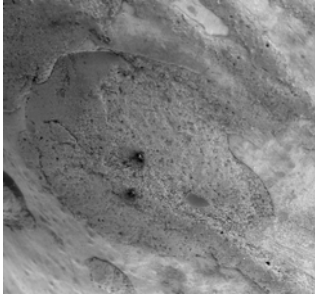
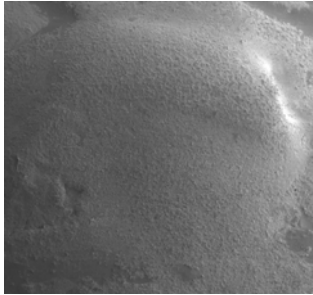


Figura 16 - Gráfico da média de resistência adesiva (MPa) de cada dente entre os grupos

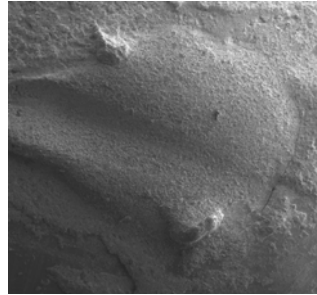
1.



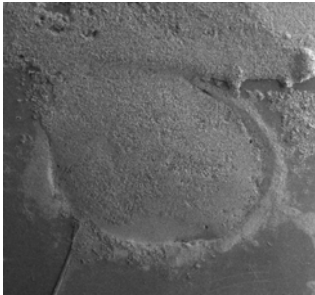
2.



3.



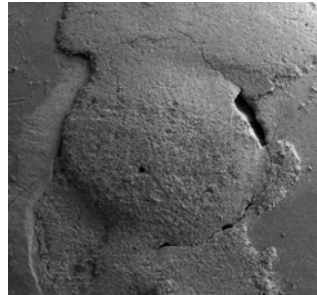
4.



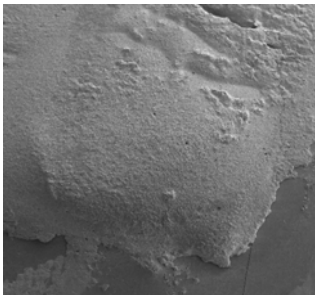
5.



6.



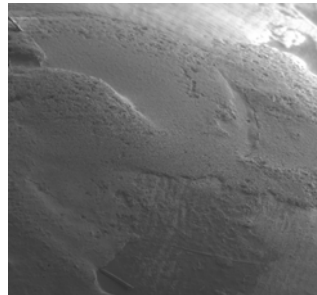
7.



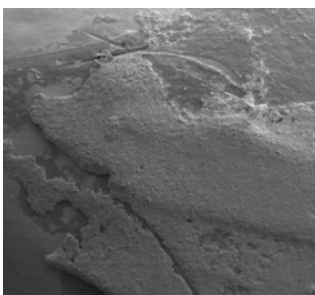
8.



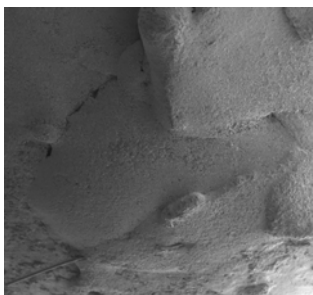
9.



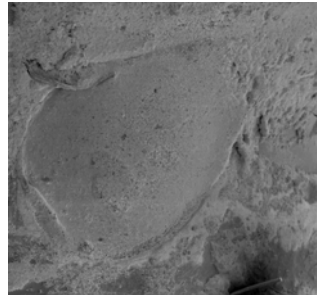
10.



11.



12.



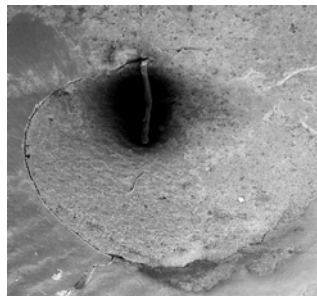
13.



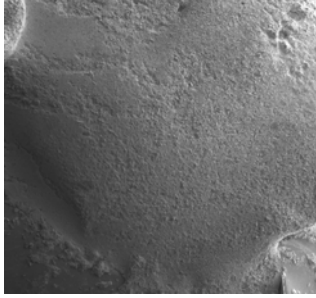
14.



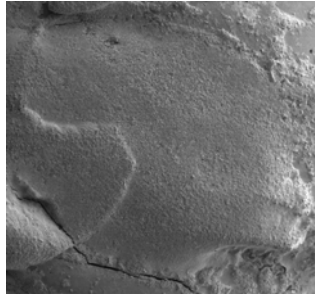
15.



16.



17.



18.

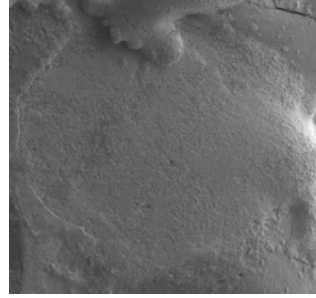
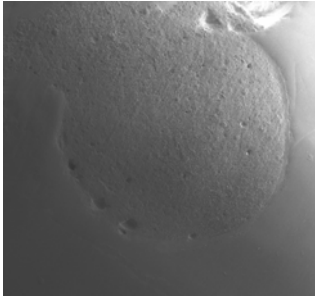
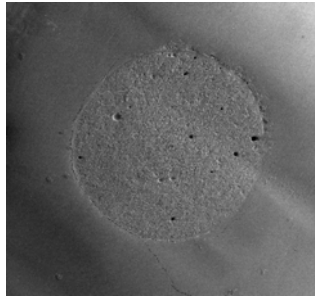


Figura 17 - Fotomicrografias da microscopia eletrônica de varredura do Grupo 1

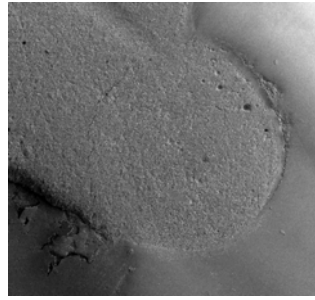
1.



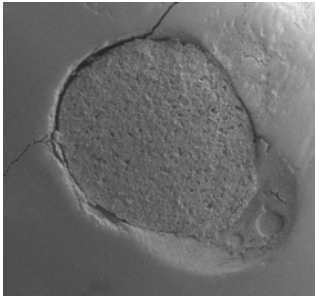
2.



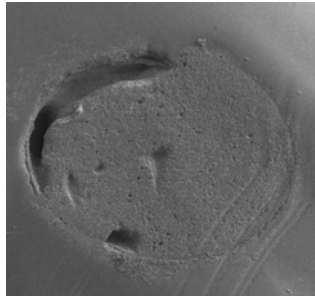
3.



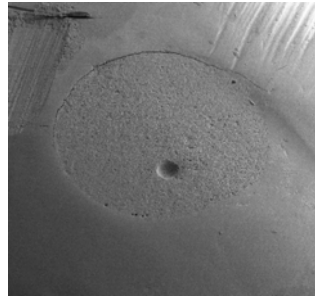
4.



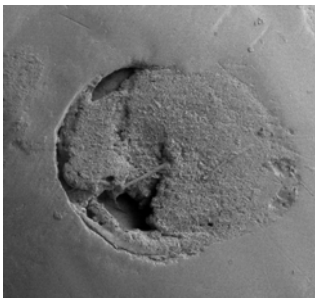
5.



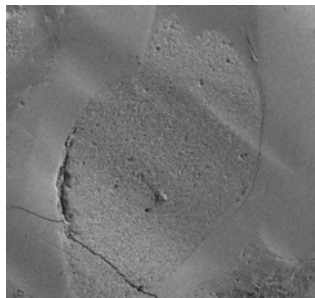
6.



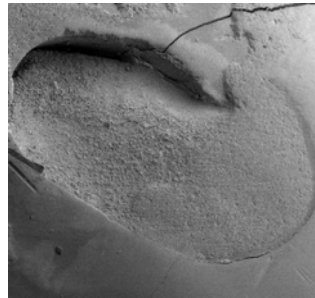
7.



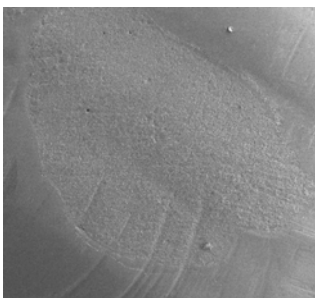
8.



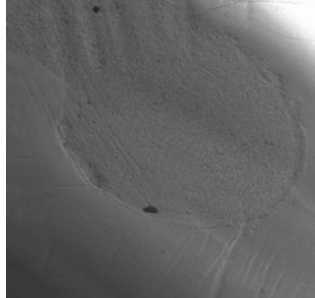
9.



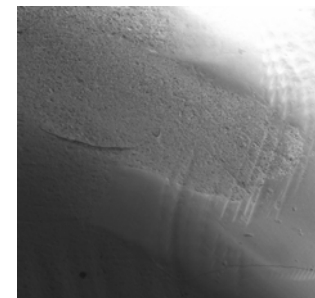
10.



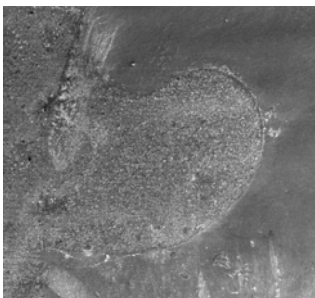
11.



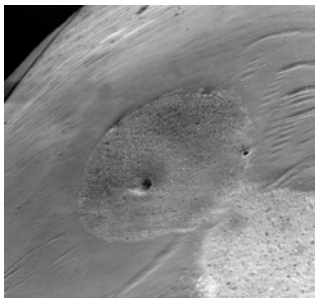
12.



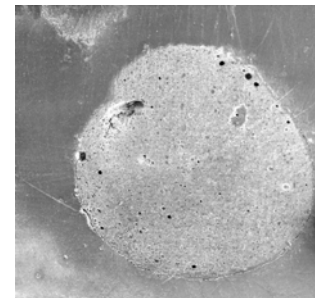
13.



14.



15.



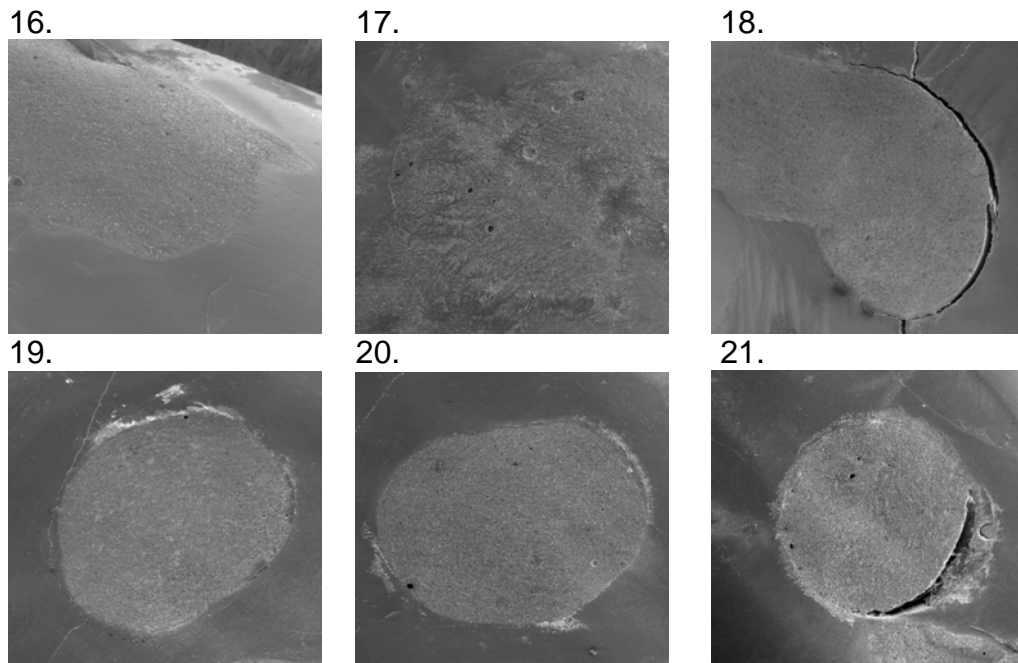
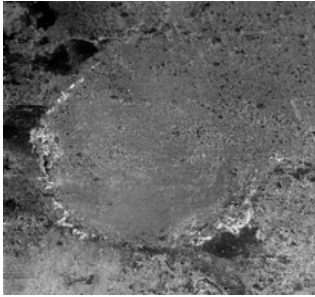
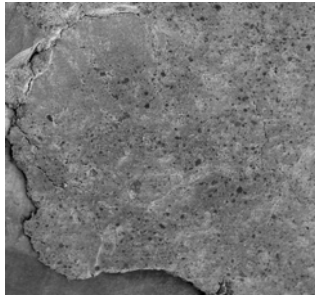


Figura 18 - Fotomicrografias da microscopia eletrônica de varredura do Grupo 2

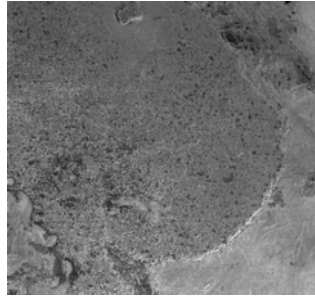
1.



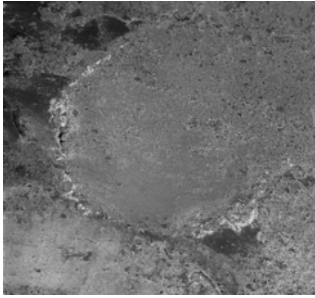
2.



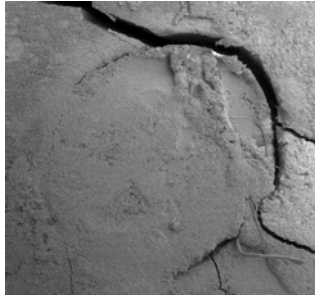
3.



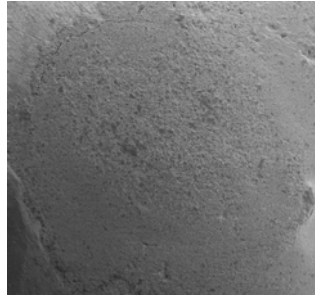
4.



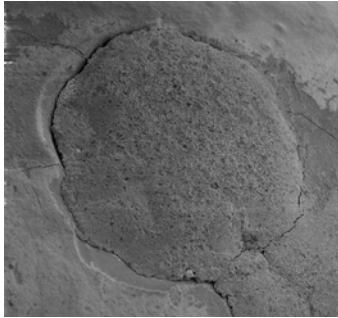
5.



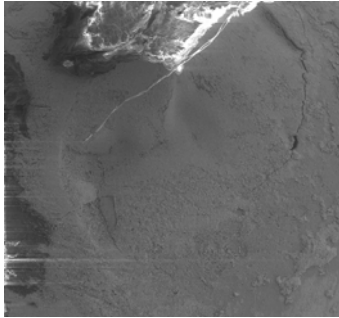
6.



7.



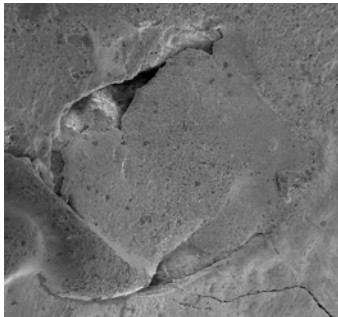
8.



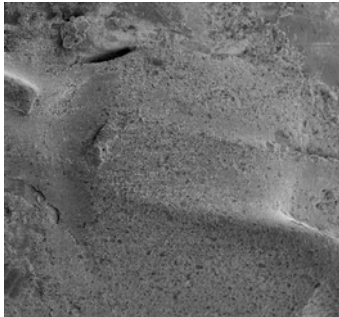
9.



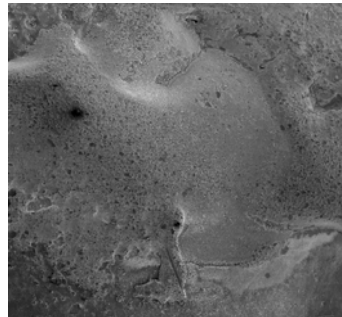
10.



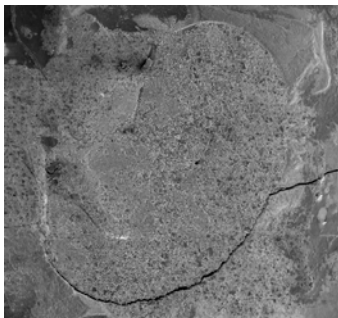
11.



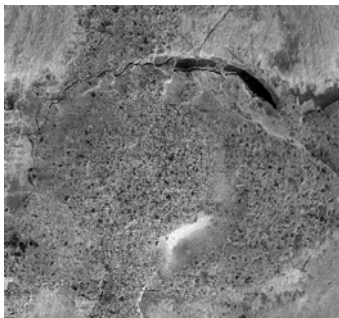
12.



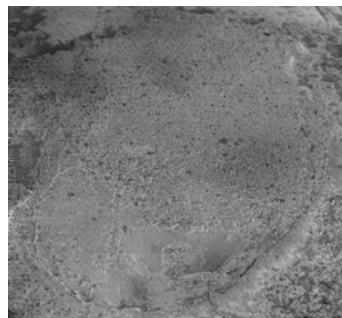
13.



14.



15.



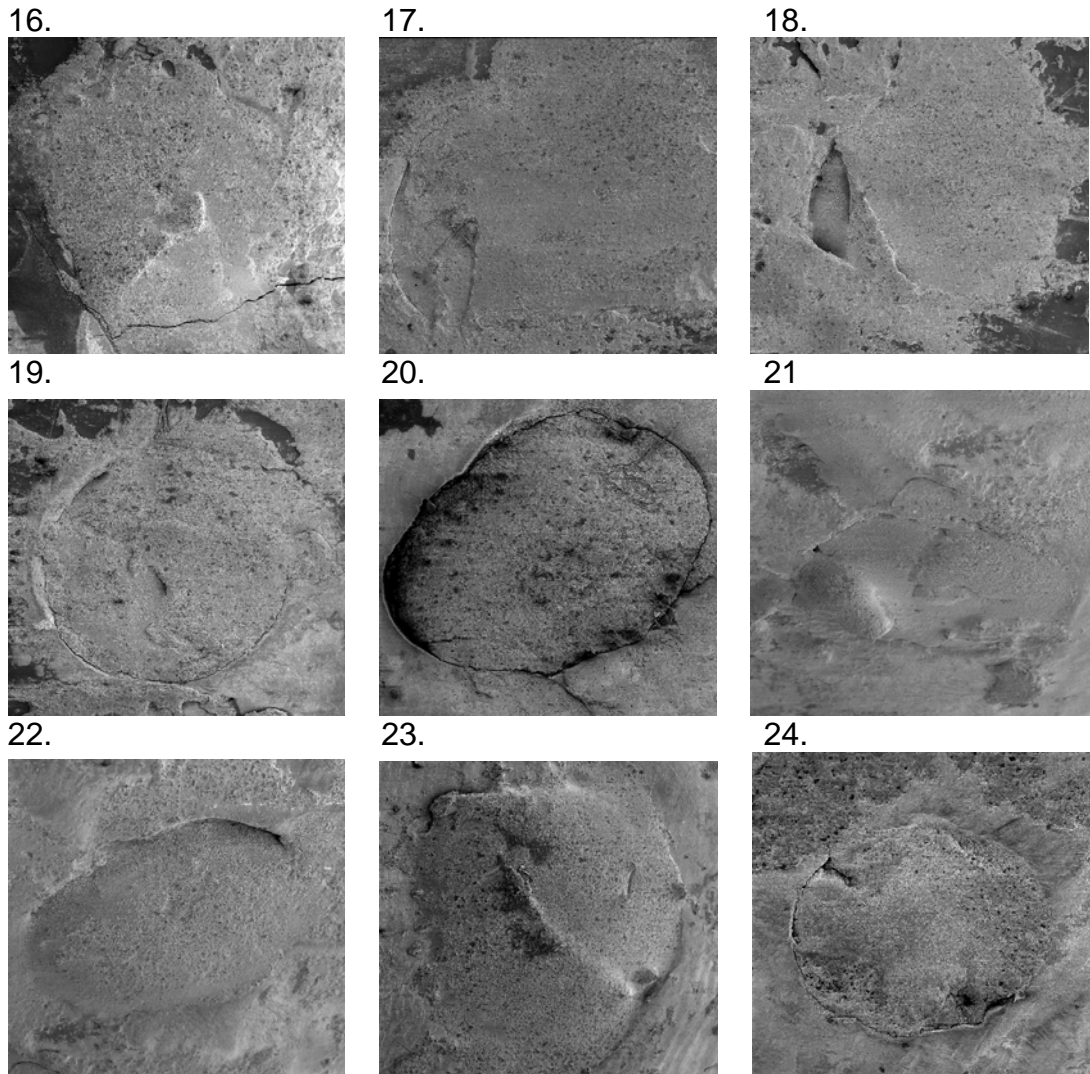
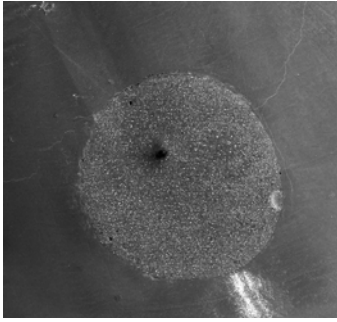
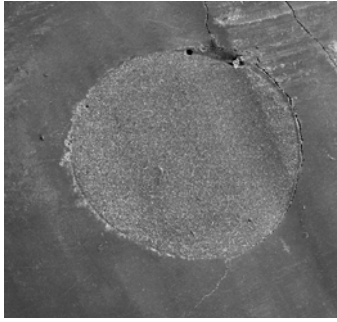


Figura 19 - Fotomicrografias da microscopia eletrônica de varredura do Grupo 3

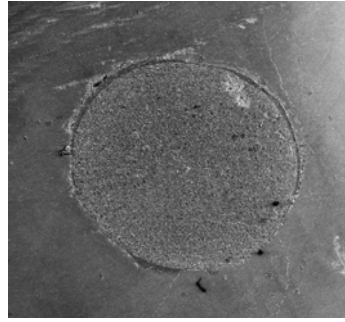
1.



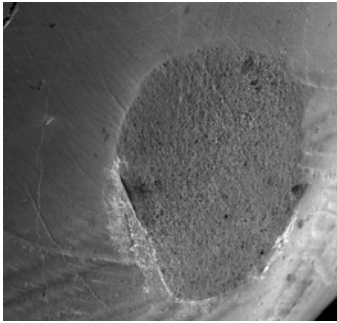
2.



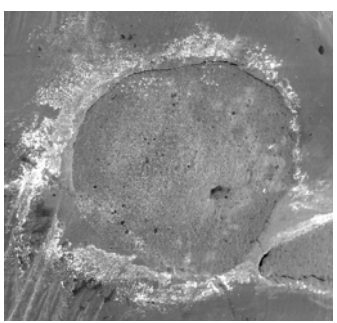
3.



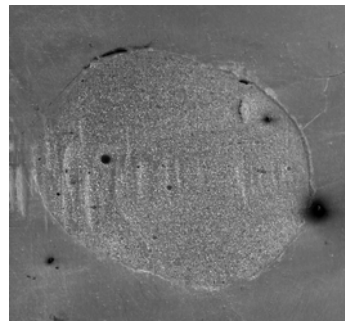
4.



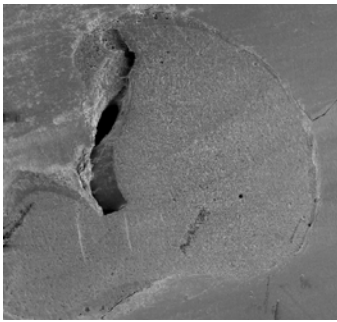
5.



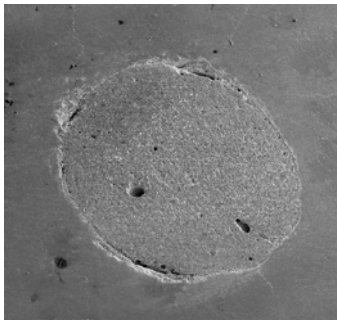
6.



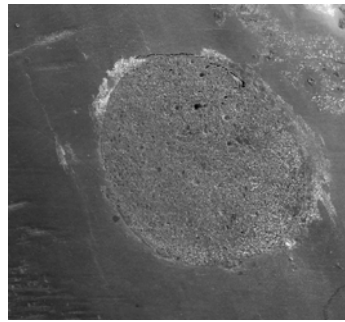
7.



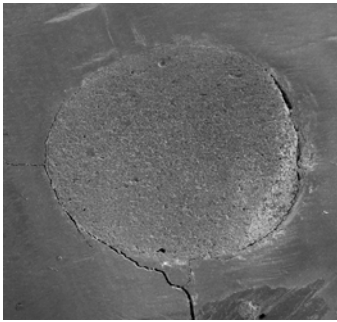
8.



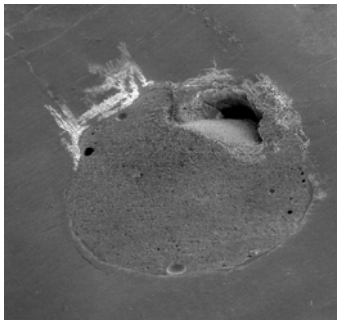
9.



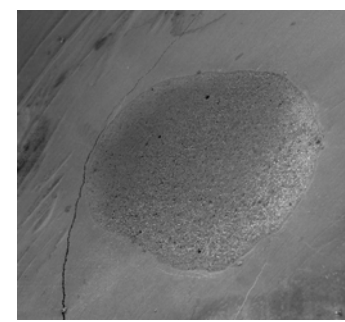
10.



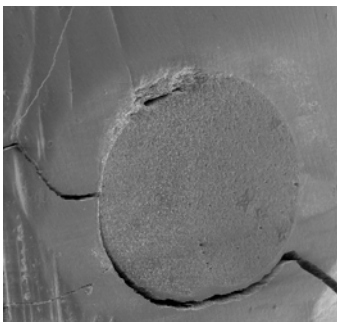
11.



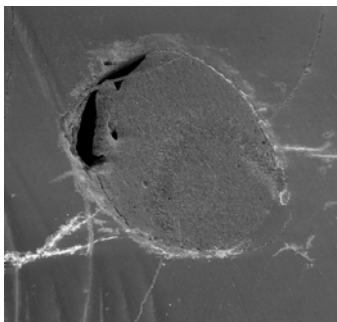
12.



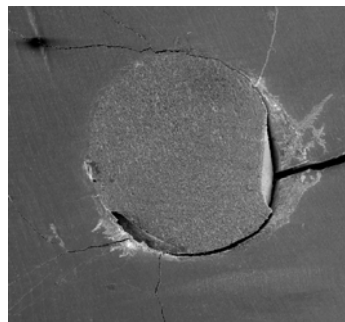
13.



14.



15.



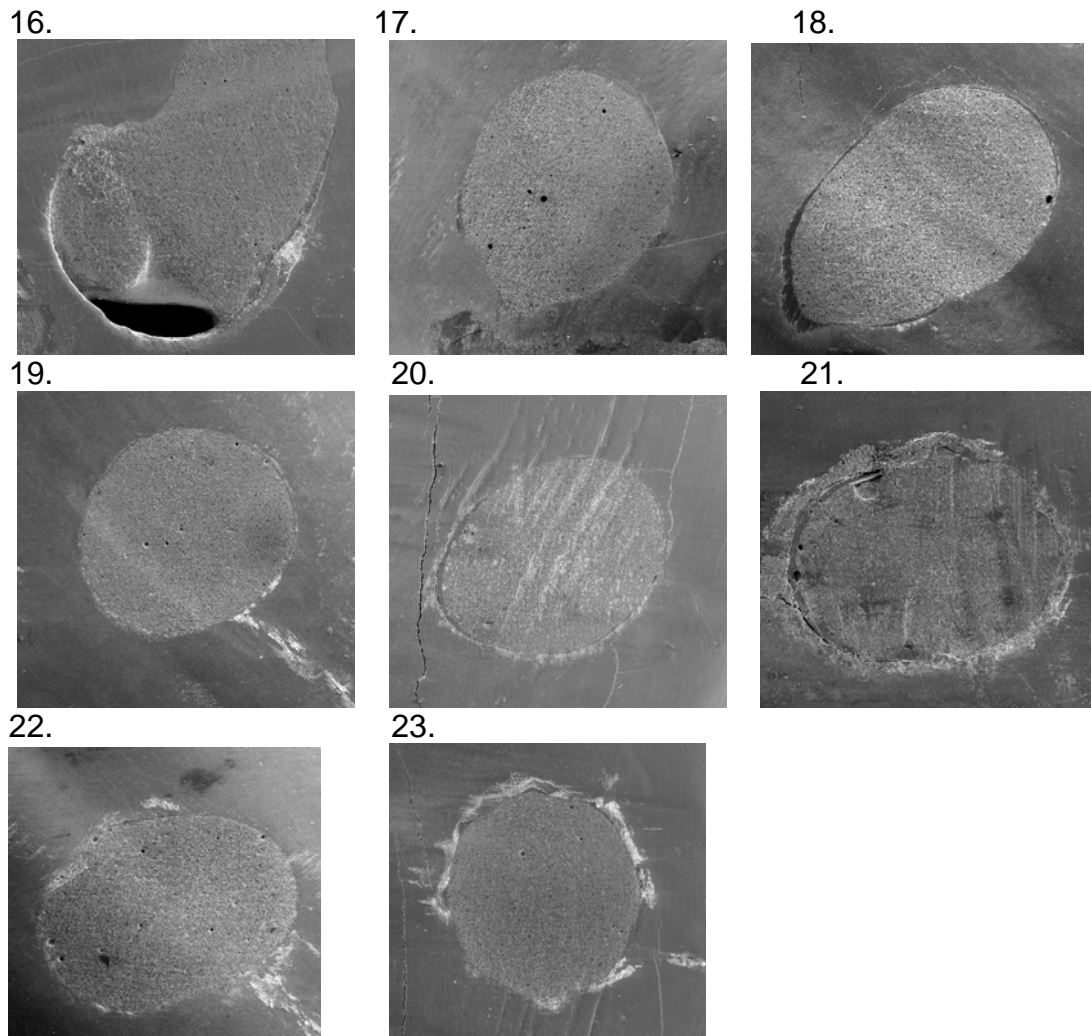


Figura 20 - Fotomicrografias da microscopia eletrônica de varredura do Grupo 4

1 -



2 -



3 -



4 -



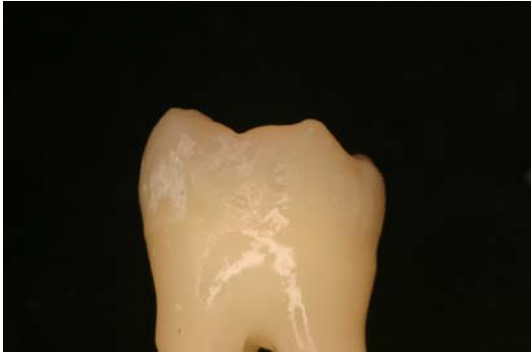
5 -



6 -



7 -



8 -



9 -



10 -



11 -



12 -



Figura 21 - Fotos das restaurações antes e depois do acabamento e polimento

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

A adesão entre o sistema adesivo e o substrato dentário deve ser durável e previsível. A introdução do condicionamento com ácido fosfórico em esmalte mudou o conceito tradicional de restauração e a odontologia preventiva, mudando os conceitos de preparo cavitário. Experimentos clínicos e laboratoriais têm demonstrado que a técnica de condicionamento ácido em esmalte promove uma retenção previsível e um selamento marginal de restaurações adesivas a curto e longo prazo em avaliações *in vitro* e *in vivo*.^{7, 21,27,79,94}

Por outro lado, a dentina é considerada um composto biológico de partículas de cristais de apatita com matriz de colágeno e um fluido proveniente da estrutura tubular que se conecta da polpa à junção amelo-dentinária.⁷² A adesão a este substrato heterogêneo e úmido é mais difícil de ser alcançada, então o desenvolvimento dos sistemas adesivos foi baseado no substrato dentinário.

Os sistemas adesivos que utilizam o condicionamento ácido e depois sua lavagem alcançam bons valores de resistência adesiva imediata tanto em esmalte como em dentina, pelo menos quando testados imediatamente após a aplicação e sob condições controladas *in vitro*.^{21,27,79} Entretanto, a adesão à dentina é susceptível à degradação ao longo do tempo. A redução da adesão resina-dentina foi relatada em espécimes estocados durante 1-3 anos.³¹ Por outro lado, a adesão ao esmalte parece ser mais estável. FRANKENBERGER et al.²⁷ não observaram redução da resistência adesiva na porção resina-esmalte e fendas marginais depois de um ano de estocagem em água dependendo do sistema adesivo usado. Em função disso, neste trabalho não se repetiu à resistência adesiva em esmalte, somente em dentina. Porém, justificou pesquisar a interferência dos procedimentos de acabamento e polimento na formação de fendas em esmalte.

Comparando adesão em esmalte e dentina, percebe-se que é completamente diferente a forma de atuação da adesão a estes substratos. Na dentina, a adesão foi introduzida mais tarde devido às estruturas tubulares, o problema do transudado do fluido dentinário e a presença de *smear layer*.^{91,113} A principal vantagem envolvendo o uso de adesivos dentinários é sua habilidade em reduzir a sensibilidade pós-operatória e manter as margens da restauração em esmalte^{69,104}, porém a adesão em dentina é sensível à técnica.^{26,97} Este pode ser

mais um argumento que reforce o foco de estudo para a resistência adesiva e suas possíveis interferências.

Sob o cenário clínico, as margens cavitárias podem ser localizadas em esmalte ou dentina. É bastante conhecido que o selamento ideal entre dente e material restaurador não é obtido quando as margens estão localizadas em dentina não rodeada por esmalte. Restaurações diretas de classe II em resina composta podem ter um bom desempenho se a margem gengival estiver em esmalte sadio. De outra forma, a qualidade do selamento marginal é questionável.^{4,66,67,100}

Uma adesão durável dos materiais dentários ao substrato dentário é indispensável para o sucesso clínico dos materiais restauradores que contraem com a polimerização.^{69,98,104} Quando a resina composta é aderida à estrutura dental usando sistema adesivo, a tensão de polimerização inicial e residual que está presente ao longo das paredes cavitárias pode resultar em formação de fendas, infiltrações, cáries reincidentes e irritação pulpar.^{6,23,29} Os efeitos nocivos da formação da fenda marginal não podem ser compensados mesmo que se utilizem adesivos que liberem flúor ou materiais restauradores que previnam a desmineralização ao longo das margens cavitárias.⁸⁵ Apenas o selamento hermético das restaurações garante o sucesso clínico.^{15,97,99}

Apesar de nossa inabilidade em diagnosticar os primeiros sinais da degradação adesiva⁹⁷, métodos modernos de investigação em materiais dentários tem sido úteis para caracterizar vários mecanismos responsáveis pela detecção de degradação mecânica ou morfológica da adesão resina-dentina.^{21,32,84}

A durabilidade da adesão resina-dentina depende da estabilidade de seus componentes ao longo do tempo. Estudos morfológicos *in vitro* indicaram que tanto a resina quanto a matriz de colágeno podem degradar quando estocadas.^{32,99} Falhas catastróficas da adesão resina-dentina podem ser iniciadas por um componente específico na interface. A identificação de qual componente é responsável pela redução da resistência adesiva é impossível, quando os componentes são avaliados em uma condição complexa de adesão.

Mais complexo ainda é avaliar procedimentos que ocorrem distantes da adesão, mas que podem interferir na mesma, como por exemplo, o acabamento e polimento.

Os valores de resistência adesiva à microtração dos Grupos 1 e 3 (não submetidos aos procedimentos de acabamento e polimento) foram 23.05MPa e

21.64MPa, respectivamente. A diferença básica entre estes grupos foi o tempo de execução do ensaio de microtração. No Grupo 1 foi realizado imediatamente após o término da restauração e o Grupo 3 após um período de 24h armazenados em água destilada em estufa a 37°C. Não houve diferença estatística entre estes dois grupos.

Desde quando as primeiras resinas compostas foram desenvolvidas, muitas tentativas foram feitas para melhorar o seu desempenho clínico.⁶⁴ O acabamento e polimento das restaurações de resina composta contribuem diretamente para este desempenho e por isso, é um passo essencial na Dentística Restauradora.⁸¹ A estética e o tempo de vida dos materiais restauradores que mimetizam a cor do dente são dependentes da qualidade da superfície acabada.²²

O acabamento se refere ao contorno grosseiro ou à redução da restauração para se obter a desejada anatomia^{87,111} e o polimento se refere à redução da rugosidade e dos riscos criados pelos instrumentos de acabamento.^{77,87,111} Apesar da colocação cuidadosa da resina, a remoção de excessos do material e o recontorno das restaurações é frequentemente necessário, podendo alterar a lisura obtida com a matriz.¹¹² Os instrumentos de acabamento têm sido idealizados para produzir uma lisura superficial nos materiais restauradores. Estes instrumentos comumente utilizados para o acabamento e polimento das resinas compostas incluem brocas carbide, pontas diamantadas 25-50µm, pontas e taças de borrachas impregnadas com abrasivos, discos abrasivos, tiras de lixa e pastas de polimento.^{68,77,103} A flexibilidade destes materiais que contém abrasivos em sua composição, a dureza do abrasivo e a granulação influenciam na rugosidade superficial.⁷⁷

Já nas microscopias eletrônicas de varredura é facilmente percebido o aparecimento de fendas ao redor do ângulo cavo-superficial (aumento de 50X). Isto também ocorre pelo fato da imagem da microscopia ser em preto e branco, facilitando a identificação da resina, já que, o mimetismo que é uma característica importante da resina composta, desaparece. Isto também faz com que se observe com muito mais facilidade as fendas formadas, os sobre-contornos e subcontornos do espécime e até mesmo as eventuais contaminações da superfície da resina composta.

Nos Grupos 2 e 4 as fotos sugeriam como sendo bons os aspectos da não formação de fendas. E quando passa para a observação da microscopia, se

confirma a boa lisura superficial, mas ressalta-se a presença de fendas, a falta de resina, como também, as bolhas na superfície externa do corpo do espécime.

As fotografias não tiveram qualquer relação com o método de identificação da formação de fendas no ângulo cavo-superficial em esmalte, mas é uma interessante forma de ilustração, para mostrar e alertar, a dificuldade do clínico em perceber estes problemas.

De acordo com o resultado encontrado, as fendas na interface podem já estar presentes antes mesmo da execução dos procedimentos de acabamento e polimento.

Observando as imagens dos Grupos 1 e 3 nas situações aonde existe um sobrecontorno além do limite do ângulo cavo-superficial e sem fendas, com a execução dos procedimentos de acabamento e polimento provavelmente expõe o limite dente/restauração em função da já mencionada característica de adesão deste substrato.

Quando nas situações aonde existe um sobrecontorno além do limite do ângulo cavo-superficial, porém já existem fendas, a realização dos procedimentos de acabamento e polimento, pode contribuir para aumentar ainda mais estas fendas. Estas trincas podem ser explicadas pela contração da polimerização que é inerente ao material.^{2, 3, 20, 25, 40, 48, 100}

Nas outras situações aonde existe um subcontorno ou falta de material aquém do limite do ângulo cavo-superficial, houve provavelmente uma falha na execução do espécime em função da dificuldade por parte do operador em detectar essa falta, por se tratar de cavidades muito pequenas. O que pode ser constatado nas fotografias ilustrativas, que não dão qualquer indício do que realmente aconteceu. Só quando as fotomicrografias são analisadas é que nota-se a falta de material.

Em algumas situações é possível observar também trincas grandes e extensas apenas em esmalte. Isto não tem qualquer relação com o procedimento de acabamento e polimento, porque podem ser percebidas em algumas imagens dos Grupos 1 e 3 que não receberam o procedimento de acabamento e polimento. Como estes dentes foram doados para a pesquisa por um cirurgião-dentista, é impossível saber se alguns deles sofreram *stress* no momento da exodontia, a ponto de deixar a superfície do esmalte trincada.

A textura de superfície dos materiais dentários tem uma grande influência no acúmulo de placa, descoloração, desgaste e aparência estética de restaurações diretas e indiretas.⁶³ Além disso, a superfície lisa proporciona ao paciente conforto, assim como, uma mudança na rugosidade superficial na ordem de 0.3µm pode ser detectada pela ponta da língua destes pacientes.⁴² O aumento da rugosidade está diretamente correlacionado com o aumento da deposição do biofilme dental^{8,78} o que também é um fator determinante para o manchamento superficial da restauração.⁷⁶

A capacidade de polimento dos materiais dentários em relação aos sistemas polidores é normalmente testada *in vitro* com espécimes em forma de fatias, usando peças de mão a uma velocidade de rotação definida e um tempo de polimento pré-determinado. Na maioria, a pressão de força não é controlada durante os procedimentos de polimento. Três estudos relataram o uso de uma pressão constante para avaliação de escovas de polimento⁵² e pastas profiláticas e de polimento.^{82,83} Entretanto, não há estudos sistemáticos de avaliação de rugosidade e brilho de materiais dentários e resultados de polimento, com a função de determinar a pressão de força utilizada e o tempo de polimento.

Este fator pressão parece não ter tido qualquer influência nos resultados encontrados. Com esta preocupação, houve a necessidade de se calibrar o operador, executando os procedimentos de acabamento e polimento com relação à pressão exercida, o modo de atuação das pontas, brocas, pontas de borracha e feltro e principalmente a medição do tempo em cada uma das etapas descritas no capítulo de material de métodos. Outro cuidado foi quanto à execução destes procedimentos nos espécimes de forma aleatória, o que garantiu que não ocorresse o vício das amostras.

A atenção a este tópico é muito importante, pois o trabalho de HEINTZE³³, em 2006, e nos poucos artigos aonde existe uma preocupação com relação à pressão exercida, estes valores são desconhecidos variando na ordem de 1.75 a 4N, o que torna difícil a padronização deste tópico. O uso da força sem controle durante o polimento pode causar resultados diferentes utilizando o sistema de acabamento e polimento na mesma resina composta.

Em vários estudos, o procedimento é executado nas superfícies sendo iniciado tanto com pontas diamantadas, como também, com brocas carbide de tungstênio, refletindo na otimização dos procedimentos clínicos.^{45,48,56,81,96}

Apenas três estudos utilizaram máquinas de polimento. Entretanto, nestes estudos foram usados papéis de diferentes granulações nas superfícies antes da aplicação do sistema de polimento.^{18,95} Mesmo sabendo através desta literatura que o papel de granulação 320 pode ser comparado com pontas diamantadas 30/40µm, optou-se por fazer diferente no presente estudo, com a finalidade de não se afastar da realidade clínica e assim não perder alguns componentes importantes como o atrito, trepidar das pontas e brocas, velocidade do contra-ângulo, para que desta forma pudessem agir interferindo na manutenção do processo adesivo.

Esse trabalho mostrou que justamente estes componentes importantes presentes nos procedimentos de acabamento e polimento de fato agiram interferindo de forma negativa na manutenção do processo adesivo. Isto pode ser comprovado observando os valores de resistência adesiva dos Grupos 1 (23,05MPa), 2 (17,34MPa), 3 (21,64MPa) e 4 (18,12MPa).

Percebe-se um decréscimo estatisticamente significativo de resistência adesiva nos Grupos 1 (23,05MPa) e 3 (21,64MPa), que atuaram como controles, quando comparados aos Grupos 2 (17,34MPa) e 4 (18,12MPa). O que vem comprovar que, de fato, o procedimento de acabamento e polimento interfere nos valores de resistência adesiva.

Os Grupos 1 e 3 não receberam qualquer procedimento de acabamento e polimento, se diferenciam entre si apenas no tempo da execução do teste de microtração. Para os espécimes do Grupo 1, o teste de microtração foi executado 24h após a sua obtenção e para os do Grupo 3, sete dias após. Não foi observada diferença estatística.

O argumento de espera de sete dias para a execução do acabamento e polimento na tentativa de maturar ainda mais as recentes ligações adesivas, mostrou-se enfraquecido com os valores apresentados. Com apenas 24h depois da realização da restauração, já é possível alcançar valores de resistência adesiva à microtração comparáveis aos encontrados na literatura.

Nos Grupos 2 e 4, os procedimentos restauradores foram executados rigorosamente iguais aos Grupos 1 e 3, porém receberam acabamento e polimento. Para o Grupo 2, o acabamento e polimento foi realizado imediatamente após o término da restauração e para o Grupo 4, após um período de sete dias de armazenamento em água destilada em estufa a 37°C. Apesar de ter havido uma

pequena diferença numérica entre estes dois grupos, também podemos considerá-los equivalentes, pois não existe diferença estatística.

Estes resultados também trazem a convicção que a realização do procedimento de acabamento e polimento, interfere nos valores de resistência adesiva, porém não há qualquer distinção entre o fato de ser mediato ou imediato.

Como procedimento de acabamento, foram utilizadas pontas diamantadas KG Sorensen F (45 μ m) por 15s, seguidas de brocas carbide de 36 lâminas por 15s e o polimento foi realizado com o uso de pontas de borrachas abrasivas tipo Enhance em forma de disco por um tempo de 15s e em seguida a utilização de rodas de feltro com pastas abrasivas por 15s, finalizando todo o processo com o tempo de 1min. A preocupação com relação ao tempo de execução do procedimento é fundamental para a discussão do resultado que tanto em esmalte como em dentina podem modificar os resultados encontrados.

Justamente atento com estes acontecimentos e sabendo-se da existência de uma vasta opção de técnicas e sistemas de acabamento e polimento, optou-se pela utilização dos sistemas de acabamento e polimento mais difundidos na literatura como as pontas diamantadas KG Sorensen F (45 μ m), brocas carbide de 36 lâminas, as pontas de borrachas abrasivas tipo Enhance e rodas de feltro com pastas abrasivas por último.^{62, 88}

A adaptação marginal e a adesão dos materiais restauradores na cavidade podem não ser efetivas, pois falhas da restauração podem ocorrer imediatamente após a colocação ou durante o estágio inicial das restaurações. O que de fato não ocorreu no presente estudo, em função do mais alto valor de resistência adesiva ter sido encontrado no Grupo 1 que representa justamente o estágio inicial das restaurações.^{1,12,13} Portanto, protocolos para as medidas da formação de fendas marginais foram desenvolvidos para avaliar a adaptação marginal de restaurações de resina composta. A incidência da formação de fendas com resinas compostas em uma cavidade *butt-joint* pode ser determinada por: (1) forças de adesão entre o material restaurador e as paredes cavitárias, (2) a magnitude da contração volumétrica de polimerização dos materiais restauradores e (3) sua viscosidade ou habilidade de fluir. Contração de polimerização e fluidez foram encontrados como sendo significantes determinantes na formação de fendas ao redor de restaurações de resina composta.^{1,2,75} No estágio inicial de colocação, quando um material restaurador adere às paredes cavitárias, a contração pode

liberar a tensão para a superfície livre. Comparando o material restaurador com a mesma contração volumétrica, mas com diferentes tipos de fluidez, a liberação da tensão irá diminuir com a diminuição da fluidez do material restaurador e consequentemente proporcionar um aumento da contração na margem.

Seguindo estes protocolos para medidas da formação de fendas marginais podemos encontrar muitas explicações para o resultado encontrado. Forças de adesão entre o material restaurador e as paredes cavitárias de fato, podem ter contribuído para a formação de fendas, pois a configuração cavitária não favorece o relaxamento das tensões provenientes da polimerização. De acordo com as dimensões das cavidades executadas, ser torna muito difícil executar a técnica incremental. E finalmente a resina de escolha não é fluida como descrita por IRIE⁴⁰ em 2006. Em virtude disso, a magnitude da contração volumétrica de polimerização dos materiais restauradores aumenta.

No presente estudo os espécimes do Grupo 2 foram polidos imediatamente após a execução da restauração e depois de estocados em água 24h. Porém, em 2006, IRIE⁴⁰ demonstrou que os materiais com fendas na interface diminuíram levemente quando os espécimes foram polidos depois de 24h estocados em água. Entretanto, para resinas compostas convencionais (controles), fendas na interface foram significativamente reduzidas quando os espécimes foram polidos depois de 24h.

Os resultados de IRIE⁴⁰ deveriam ter se repetido no Grupo 4 desta pesquisa, mas não foi o que de fato aconteceu de acordo com as análises das imagens das fendas em esmalte, na microscopia. Se de fato tivesse o corrido no Grupo 4 o que IRIE relatou, as fendas que apareceram seria reduzidas ou talvez nem apareceriam.

Apenas a contração de polimerização que ocorre depois do ponto gel pode influenciar a formação de fendas em uma cavidade⁷⁵, entretanto o acontecimento da geleificação é muito rápido nos materiais que são fotoativados.¹¹⁵ Em uma cavidade a contração é neutralizada pela aderência e pela fluidez das resinas compostas. A maior resistência adesiva e a maior fluidez de uma resina composta podem resistir à formação de fendas e resultar em fendas pequenas. Por isso, a porção tardia da contração de polimerização tem uma grande tendência a promover a formação de fendas. Então, a correlação entre contração de

polimerização e formação de fendas melhora quando apenas a contração tardia é considerada.^{49,50}

Os materiais restauradores à base de resina composta sofrem uma série de mudanças físicas como resultado da reação de polimerização e a subsequente interação com o meio oral úmido. Seguindo a polimerização, o movimento interno das moléculas de água causa mobilização dos íons dentro da matriz e um movimento externo de monômeros não reagidos, liberam íons de partículas e ativadores.^{11,24} Esta sorção de água pode causar alguns efeitos indesejados como um amolecimento da matriz resinosa, degradação da resina, redução da resistência a pigmentação e infiltração dos elementos das partículas.^{60,90}

A sorção de água também irá causar uma mudança da dimensão e do peso do material.^{35,41,59,116} Na verdade, o relacionamento entre sorção de água e mudança dimensional foi estabelecido por HIRASAVA et al.³⁵ provando uma correlação direta entre a massa de água absorvida e a expansão linear. Esta expansão pode ter um efeito na liberação de alguma tensão interna criada durante a contração de polimerização das restaurações^{9,101} ou podem fechar as fendas marginais de infiltração.^{20,25,30,51}

Analisando o resultado encontrado na formação de fendas no ângulo cavo-superficial em esmalte, este fenômeno em nada contribuiu para fechar as fendas marginais, mesmo levando em consideração o tempo de espera de uma semana para a realização dos procedimentos de acabamento e polimento, o que poder-se-ia presumir uma influência da expansão higroscópica.

Entretanto, existe um consenso que o coeficiente de expansão higroscópica de certos materiais pode exceder a contração de polimerização com conseqüências potencialmente catastróficas para o remanescente dentário e para a restauração. Quando estes materiais são usados em restaurações de grande volume ou com núcleos de preenchimento, a tensão interna formada pela expansão da matriz de resina pode criar uma pigmentação na interface entre o material e o dente, comprometendo a integridade dos dentes restaurados. A pigmentação crítica do esmalte dentário e também de restaurações de cerâmica pode exceder além da formação da microtrinca e subsequente fraturar.⁸⁹ A significativa expansão de certos materiais⁵⁷ pode ser explicada através do exame da solubilidade de cada material e a perda iônica da matriz. PEARSON^{73,74} demonstrou que a dissolução dos

materiais à base de resina ocorreu simultaneamente com a sorção de água, embora em uma baixa razão.

Está claro que a sorção de água tem um significativo efeito na estrutura, propriedades físicas e comportamento dimensional dos materiais restauradores à base de resina. Porém, analisando o resultado encontrado na resistência adesiva, o armazenamento por sete dias antes do acabamento e polimento não interferiu nos resultados, pois o comportamento da resistência adesiva foi equivalente ao dos grupos com apenas 24h de espera.

Na análise da microscopia eletrônica de varredura, apesar do que está descrito na literatura a respeito da expansão higroscópica, também não possível detectar alguma probabilidade de não formação de fendas, ou ainda, proporcionar seu fechamento quando existente.

A temperatura máxima suportada durante o consumo de comidas quentes é de 47°C,^{70,80} entretanto foi relatado que as temperaturas variam de 0 a 67°C.⁷⁰ Estes extremos são considerados irrealistas.^{28,71} Esta flutuação de temperatura que ocorre na cavidade oral implica diretamente no comprometimento das propriedades mecânicas das resinas compostas.^{36,106}

Tamanho é esta preocupação que os testes mecânicos para resinas compostas são comumente executados em uma sala com temperatura controlada (21-25°C).⁵³

É bastante claro que a temperatura tem uma profunda influência nos valores das propriedades mecânicas das resinas compostas.⁶⁵ Por isso, nos procedimentos de acabamento e polimento, o fator temperatura está muito presente em função do atrito gerado pelas pontas diamantadas, brocas multilaminadas, borrachas abrasivas e finalmente os discos de feltro.

Relacionando a temperatura gerada pelos procedimentos de acabamento e polimento STEWART, BACHMAN e HATTON⁹³ em 1991, concluíram que o acabamento e polimento em restaurações podem produzir danos com o aumento da temperatura na polpa, e que isto, está diretamente ligado à técnica utilizada.

Através dos achados de BRISEÑO et. al.¹⁴ em 1995, optou-se por utilizar a refrigeração sem pressão contínua. Em 2005, mais aprofundadamente, CAVALCANTI, SERAIRDARIAN e RODE¹⁷ se preocuparam em medir a quantidade de água comumente usada nas canetas de alta rotação e avaliaram a influência do

spray de água, na geração de temperatura, provando que houve diferença estatística entre as turbinas com um e três dispositivos de refrigeração.

Em 2006, JONES, BILLINGTON E PEARSON⁴³ executaram uma pesquisa para examinar o efeito do aumento da temperatura em espécimes de amálgama e resina composta, comparando o acabamento a seco ou com diferentes lubrificantes. Concluíram que para obter uma superfície polida no amálgama e na resina composta, o acabamento pode ser feito a seco, mas novos trabalhos são necessários para avaliar os efeitos do aumento da temperatura nos materiais e na polpa.

Isto mostra o quanto é importante executar os procedimentos com refrigeração, como ocorreu nesta pesquisa.

O aumento da temperatura é um natural acelerador de reações químicas e em função disso, acreditava-se na possibilidade de um aumento de resistência adesiva nos Grupos 2 e 4 que foram submetidos aos procedimentos de acabamento e polimento. O que de fato não aconteceu, provando que o eventual aumento de temperatura não foi suficiente para sobrepor os outros efeitos nocivos dos procedimentos de acabamento e polimento na resistência adesiva, visto que estes valores de resistência adesiva nestes dois grupos diminuíram.

Todos os aspectos abordados nesta pesquisa e muitos outros são capazes de interferir no comportamento da restauração de resina composta, como por exemplo, diferenças de operadores, diferentes técnicas restauradoras, diferentes aparelhos de fotopolimerização, substrato dentário, composição das resinas, expansão higroscópica, longevidade da adesão e rugosidade superficial.

Porém, é impossível precisar o tempo correto que uma restauração de resina composta pode durar. É importante que após o término da restauração, (incluindo o procedimento de acabamento e polimento) ela possa ter um desempenho realmente efetivo, correspondendo aos valores encontrados nas pesquisas laboratoriais.

Outro aspecto importante em qualquer pesquisa é poder aplicar na prática diária os resultados encontrados, por isso há necessidade de realizações de pesquisas clínicas que corroborem com os achados laboratoriais.

O procedimento de acabamento e polimento é negligenciado por parte dos profissionais. Uma restauração só deve ser considerada finalizada depois da realização do procedimento de acabamento e polimento.

As técnicas mais modernas de confecção de restaurações de resina composta preconizam deixar a restauração quase pronta, sem excessos como se não precisasse de acabamento e polimento. Isto faz com que se dispensem algumas etapas do procedimento como é descrito na literatura.

A forma de realização deste procedimento depende de vários fatores como materiais, técnica e qualidade do procedimento restaurador. Dependendo do tamanho e da quantidade de excesso deixado pelo profissional durante a execução da restauração, o procedimento de acabamento e polimento pode ser realizado em um tempo curto de modo a reduzir seus eventuais efeitos danosos.

É importante ressaltar que por melhor que seja o procedimento de acabamento e polimento, dificilmente se consegue um resultado final se à técnica restauradora não for obedecida com muito esmero.



7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, podemos concluir que:

- 1 - o acabamento e o polimento mediato e imediato promoveu diminuição da resistência adesiva á dentina das restaurações de resina composta nos dois períodos testados (imediatamente e sete dias após a restauração);
- 2 - o acabamento e o polimento mediato e imediato não interferem na formação de fendas no ângulo cavo-superficial em esmalte nas restaurações de resina composta.

Desta maneira, a hipótese n.º 1 formulada deve ser rejeitada e as hipóteses n.ºs 2, 3 e 4 confirmadas.



Referências

REFERÊNCIAS¹

1. ASMUSSEN, E. A.; JORGENSEN, K. D. Microscopic investigation of the adaptation of some plastic filling materials to dental cavity walls. **Acta Odontol Scand**, Oslo, v. 30, n. 1, p. 3-21, Mar. 1972.
2. ASMUSSEN, E. A. NMR - analysis of monomers in restorative resins. **Acta Odontol Scand**, Oslo, v. 33, n. 3, p. Jul 337-344, 1975.
3. ATMADJA, G.; BRYANT, R.W. Some factors influencing the depth of cure of visible light-activated composite resins. **Aust Dent J**, Sydney, v. 35, n. 3, p. 213-218, Jun. 1990.
4. AUSIELLO, P. et al. Debonding of adhesively restored deep Class II MOD restorations after functional loading. **Am J Dent**, San Antonio, v. 12, n. 2, p. 84-88, Apr. 1999.
5. BAGHERI, R.; BURROW, M. F.; TYAS, M. Influence of food-simulating on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. **J Dent**, Bristol, v. 33, n. 5, p. 389-398, May 2005.
6. BERGENHOLTZ, G. Evidence for bacterial causation of adverse pulpal responses in resin-based dental restorations. **Crit Rev Oral Biol Med**, Boca Raton, v. 11, n. 4, p. 467-480, Apr. 2000.
7. BITTENCOURT, D. D. et al. An 18 months evaluation of a self-etch and an etch & rinse adhesive in non-carious cervical lesions. **Acta Odontol Scand**, Oslo, v. 63, n. 3, p.173-178, Jun. 2005.
8. BOLLEN, C. M.; LAMBRECHTS, P., QUIRYNEN, M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 13, n. 4, p. 258-269, Jul. 1997.
9. BOWEN, R. L.; RAPSON, J. E.; DICKSON, G. Hardening shrinkage and hygroscopic expansion of composite resins. **J Dent Res**, Chicago, v. 61, n. 5, p. 654-658, May 1982.

¹ NBR 6023 - Informação e Documentação - Referências - Elaboração (ago./2002) da ABNT.

10. BRACKETT, W. W.; GILPATRICK, R. O.; GUNNIN, T. D. Effect of finishing method on the microleakage of class V resin composite restorations. **Am J Dent**, San Antonio, v. 10, n. 4, p. 189-191, Aug. 1997.
11. BRADEN, M.; PEARSON, G. J. Analysis of aqueous extract from filled resins. **J Dent**, Bristol, v. 9, n.2, p. 141-143, Jun. 1981.
12. BRÄNNSTRÖM, M. Communication between the oral cavity and the dental pulp associated with restorative treatment. **Oper Dent**, Seattle, v. 9, n.2, p. 57-68, Spring 1984.
13. BRÄNNSTRÖM, M.; TORSTENSON, B.; NORDENVALL, K. -J. The initial gap around large composite restorations in vitro: the effect of etching enamel walls. **J Dent Res**, Chicago, v. 63, n. 5, p. 681-668, May 1984.
14. BRISEÑO, B.; ERNST, C. P.; WILLESCHAUSEN-ZÖNNCHEN, B. Rise in pulp temperature during finishing and polishing of resin composite restorations: an in vitro study. **Quintessence Int**, Berlin, v. 26, n. 5, p. 361-365, May 1995.
15. BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res**, Chicago, v. 34, n.6, p. 849-854, Dec. 1955.
16. CARRILHO, M. R. O. et al. Mechanical stability of resin-dentin bond components. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 21, n. 3 , p. 232-241, Mar. 2005.
17. CAVALCANTI, B. N.; SERAIRDARIAN, P. I.; RODE, S. M. Water flow in high-speed handpieces. **Quintessence Int**, Berlin, v. 36, n. 5, p. 361-364, May 2005.
18. CHUNG, K. H. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 10, n. 5, p. 325-330, Sep. 1994.
19. CHUNG, S. M.; YAP, A. U. J. Effects of surface finish on indentation modulus and hardness of dental composite restoratives. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 21, n. 11, p. 1008-1016, Nov. 2005.
20. DAVIDSON, C. L.; DE GEE, A. J. Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. **J Dent Res**, Chicago, v. 63, n. 2, p. 146-148, Feb. 1984.

-
21. DE MUNCK, J. et al. Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. **J Dent Res**, Chicago, v. 82, n. 2, p. 136-140, Feb. 2003.
22. DUNKIN, R. T.; CHAMBERS, D. W. Gingival response to class V composite resin restorations. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 106, n. 4, p. 482-484, Apr. 1983.
23. FABIANELLI, A.; KUGEL, G.; FERRARI, M. Efficacy of self-etching primer on sealing margins of Class II restorations. **Am J Dent**, San Antonio, v. 16, n. 1, p. 37-41, Feb. 2003.
24. FAN, P. L. et al. Alternative interpretations of water sorption values of composite resins. **J Dent Res**, Chicago, v. 64, n. 1, p. 78-80, Jan. 1985.
25. FEILZER, A. J.; DE GEE, A. J.; DAVIDSON, C. L. Relaxation of polymerization contraction shear stress by hygroscopic expansion. **J Dent Res**, Chicago, v. 69, n. 1, p. 36-39, Jan. 1989.
26. FERRARI, M.; TAY, F. R. Technique sensitivity in bonding to vital, acid-etched dentin. **Oper Dent**, Seattle, v. 28, n. 1, p. 3-8, Jan.-Feb. 2003.
27. FRANKENBERGER, R. et al. The effect of six years of water storage on resin composite bonding to human dentin. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**, Hoboken, v. 69, n. 1, p. 25-32, Apr. 2004.
28. GALE, M. S.; DARVELL, B. W. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. **J Dent**, Bristol, v. 27, n. 2, p. 89-99, Feb. 1999.
29. GORDAN, J.; MJÖR, I. A. Short- and long-term clinical evaluation of post-operative sensitivity of a new resin-based restorative material and self-etching primer. **Oper Dent**, Seattle, v. 27, n. 6, p. 543-548, Nov.-Dec. 2002.
30. HANSEN, E. K.; ASMUSSEN, E. Marginal adaptation of posterior resins: effect of dentin-bonding agent and hygroscopic expansion. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 5, n. 2, p. 122-126, Mar. 1989.
31. HASHIMOTO, M. et al. In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. **J Dent Res**, Chicago, v. 79, n. 6, p. 1385-1391, Jun. 2000.

32. HASHIMOTO, M. et al. SEM and TEM analysis of water degradation of human dentinal collagen. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**, Hoboken, v. 66, n. 1, p. 287-298, Jul. 2003.
33. HEINTZE, S. D.; FORJANIC, M.; ROUSSON, V. Surface roughness and gloss of dental materials as a function of force and polishing time in vitro. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 22, n. 2, p. 146-165, Feb. 2006.
34. HILTON, T. J.; FERRACANE, J. L. Cavity preparation factors and microleakage of Class II composite restorations filled at intraoral temperatures. **Am J Dent**, San Antonio, v. 12, n. 3, p. 123-130, Jun. 1999.
35. HO, C. T. et al. Flexural behavior of post-cured composites at oral simulating temperatures. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 28, n. 7, p. 658-667, Jul. 2001.
36. HONDRUM, S. O.; FERNÁNDEZ, R. Contouring, finishing, and polishing class 5 restorative materials. **Oper Dent**, Seattle, v. 22, n. 1, Jan.-Feb. 1997.
37. IRIE, M.; SUZUKI, K. Effects of delayed polishing on gap formation of cervical restorations. **Oper Dent**, Seattle, v. 27, n. 1, p. 59-65, Jan.-Feb. 2002.
38. IRIE, M.; SUZUKI, K.; WATTS, D. C. Marginal and flexural integrity of three classes of luting cement, with early finishing and water storage. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 20, n. 1, p. 3-11, Jan. 2004.
39. IRIE, M. et al. Immediate versus water-storage performance of Class V flowable composite restoratives. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 22, n. 9, p. 875-883, Sep. 2006.
40. IWAMI, Y. et al. Weight change of various light-cured restorative materials after water immersion. **Oper Dent**, Seattle, v. 23, n. 3, p. 132-137, Mar.-Apr. 1998.
41. JONES, C. S.; BILLINGTON, R. W.; PEARSON, G. J. The in vivo perception of roughness of restorations. **Br Dent J**, London, v. 196, n. 1, p. 42-45, Jan. 2004; discussion 31.
42. JONES, C.S.; BILLINGTON, R.W.; PEARSON, G.J. Interoperator variability during polishing. **Quintessence Int**, Berlin, v. 37, n. 3, p. 183-190, Mar. 2006.

-
43. JONES, C. S.; BILLINGTON, R. W.; PEARSON, G. J. The effects of lubrication on the temperature rise and surface finish of amalgam and composite resin. **J Dent**, Bristol, v. 35, n. 1, p. 36-42, Jan. 2007.
44. JUNG, M.; BRUEGGER H.; KLIMEK, J. Surface geometry of three packable and one hybrid composite after polishing. **Oper Dent**, Seattle, v. 28, n. 6, p. 816-824, Nov.-Dec. 2003.
45. KAMADA, K. et al. Early strength and durability of bond between a ceramic material and chemically-cured or dual-cured resin luting agent, **Am J Dent**, San Antonio, v. 14, n. 2, p. 85-88, Apr. 2001.
46. KANDIL, S. H., et al. Effects of temperature and ageing on the mechanical properties of dental polymeric composite materials. **Biomaterials**, Guilford, v. 10, n. 8, p. 540-544, Oct. 1989.
47. 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**, St. Louis, v. 76, n. 1, p. 34-38, Jul. 1996.
48. KEMP-SCHOLTE, C. M.; DAVIDSON, C. L. Marginal sealing of curing contraction gaps in Class V composite resin restorations. **J Dent Res**, Chicago, v. 67, n. 5, p. 841-845, May 1988.
49. KEMP-SCHOLTE, C. M.; DAVIDSON, C. L. Complete marginal seal of Class V resin composite restorations effected by increased flexibility. **J Dent Res**, Chicago, v. 69, n. 6, p. 1240-1243, Jun. 1990.
50. KOIKE, T. et al. Effect of water sorption and thermal stress on cavity adaptation of dental composites. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 6, n. 3, p. 178-180, Jul. 1990.
51. KREJCI, I.; LUTZ, F.; BORETTI, R. Resin composite polishing-filling the gaps. **Quintessence Int**, Berlin, v. 30, n. 7, p. 490-495, Jul. 1999.
52. LLOYD, C. H.; BAIGREI, D. A.; JEFFREY, I. W. The tensile strength of composite repairs. **J Dent**, Bristol, v. 8, n. 2, p. 171-177, Jun. 1980.

53. LOPES, G. C.; FRANKE, M.; MAIA, H. P. Effect of finishing time and techniques on marginal sealing ability of two composite restorative materials. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 88, n. 1, p. 32-36, Jul. 2002.
54. LOUGHRAN, G. M.; VERSLUIS, A.; DOUGLAS, W. H. Evaluation of sub-critical fatigue crack propagation in a restorative composite. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 21, n. 3, p. 252-261, Mar. 2005.
55. LU, H.; ROEDER, L. B.; POWERS, J. M. Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. **J Esthet Restor Dent**, Hamilton, v. 15, n. 5, p. 297-303, May 2003; discussion 304.
56. MARTIN, N.; JEDYNAKIEWICZ, N. M. Measurement of water sorption in dental composites. **Biomaterials**, Guilford, v. 19, n. 1-3, p. 77-83, Jan.-Feb. 1998.
57. MITCHELL, C. A.; PINTADO, M. R.; DOUGLAS, W. H. Iatrogenic tooth comparisons among composite materials and finishing techniques. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 88, n. 3, p. 320-328, Sep. 2002.
58. MOMOI, Y.; MCCABE, J. F. Hygroscopic expansion of resin based composites during 6 months of water storage. **Br Dent J**, London, v. 176, n. 3, p. 91-96, Feb. 1994.
59. MONTES-G, G. M.; DRAUGHN, R. A. In vitro surface degradation of composites by water and thermal cycling. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 2, n. 5, p. 193-197, Oct. 1986.
60. MONDELLI, J. et al. **Proteção do complexo dentinopulpar**. São Paulo: Artes Médicas, 1998. cap. 2, p. 7-28.
61. MONDELLI, J. et al. **Dentística: procedimentos pré-clínicos**. São Paulo: Premier, 2002.
62. MORGAN, M. Finishing and polishing of direct posterior resin restorations. **Pract Proced Aesthet Dent**, Mahwah, v. 16, n. 3, p. 211-217, Apr. 2004; quiz 218.
63. MUSANJE, L.; DARVELL, B. W. Effects of strain rate and temperature on the mechanical properties of resin composites. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 20, n. 8, p. 750-765, Oct. 2004.

64. MOSZNER N.; SALZ, U. New developments of polymeric dental composites. **Progr Polym Sci**, Darmstadt, v. 26, n. 4, p. 535-576, May 2001.
65. NEIVA, I. F. et al. An in vitro study of the effect of restorative technique on marginal leakage in posterior composites. **Oper Dent**, Seattle, v. 23, n. 6, p. 282-289, Nov.-Dec. 1998.
66. OPDAM, N. J. M.; ROETERS J. J. M.; BURGERSDIJK, R. C. W. Microleakage of class II box-type composite restorations. **Am J Dent**, San Antonio, v. 11, n. 4, p.160-164, Aug. 1998.
67. OZGÜNALTAY, G.; YAZICI, A. R. GÖRÜCÜ, J. Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-coloured restoratives. **J Oral Rehabil, Oxford**, v. 30, n. 2, p. 218-224, Feb. 2003.
68. PALLESEN, U.; QVIST, V. Composite resin fillings and inlays. An 11-year evaluation. **Clin Oral Investig**, Berlin, v. 7, n. 2, p. 71-79, Jun. 2003.
69. PALMER, D. S.; BARCO, M. T.; BILLY, E. J. Temperature extremes produced orally by hot and cold liquids. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 67, n. 3, p. 325-327, Mar. 1992.
70. PLANT, C. G.; JONES, D. W.; DARVELL, B. W. The heat evolved and temperature attained during setting of restorative materials. **Br Dent J**, London, v. 137, n. 6, p. 233-238, Sep. 1974.
71. PASHLEY, D. H.; CARVALHO, R. M. Dentine permeability and dentin adhesion. **J Dent**, Bristol, v. 25, n. 5, p. 355-372, Sep. 1997.
72. PEARSON, G. J. Long term water sorption and solubility of composite filling material. **J Dent**, Bristol, v. 7, n. 1, p. 64-68, Jan. 1979.
73. PEARSON, G. J.; LONGMAN, C. M. Water sorption and solubility of resin-based materials following inadequate polymerization by a visible-light curing system. **J Oral Rehab**, Oxford, v. 16, n. 1, p. 57-61, Jan. 1989.
74. PEUTZFELDT, A.; ASMUSSE, E. Determinants of in vitro gap formation of resin composites. **J Dent**, Bristol, v. 32, n. 2, p. 109-115, Feb. 2004.

75. QUIRYNEN, M. et al. The influence of titanium abutment surface roughness on plaque accumulation and gingivitis: short-term observations. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 11, n. 2, p. 169-178, Mar.-Apr. 1996.
76. REIS, A. F. et al. The effect of six polishing systems on the surface roughness of two packable resin-based composites. **Am J Dent**, San Antonio, v. 15, n. 3, p. 193-197, Jun. 2002.
77. REIS, A. F. et al. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. **Dent Mater**, Bristol, v. 19, n. 1, p. 12-18, Jan. 2003.
78. REIS, A. F. et al. Effect of smear layer thickness and acidity of self-etching solutions on early and long-term bond strength to dentin. **J Dent**, Bristol, v. 33, n. 7, p. 549-559, Aug. 2005.
79. ROBERTS, M. W. et al. Clinical evaluation of composite resin systems with a dentine bonding agent for restoration of permanent posterior teeth - a three-year study. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 67, n. 3, p. 301-306, Mar. 1992.
80. ROEDER, L. B.; POWERS, J. M. Surface roughness of resin composite prepared by single-use and multi-use diamonds. **Am J Dent**, San Antonio, v. 17, n. 2, p. 109-112, Apr. 2004.
81. ROULET-MEHRENS, T. K.; ROULET, J. F. Smoke stain accumulation on restorative dental materials and hard tooth tissues after polishing with prophylaxis pastes. **Schweiz Monatsschr Zahnheilkd**, Zürich, v. 92, n. 5, p. 487-496, May 1982.
82. ROULET, J. F.; ROULET-MEHRENS, T. K. The surface roughness of restorative materials and dental tissues after polishing with prophylaxis and polishing pastes. **J Periodontol**, Chicago, v. 53, n. 4, p. 257-266, Apr. 1982.
83. SANTERRE, J. P.; SHAJII, L.; LEUNG, B. W. Relation of dental composite formulations to their degradation and release of hydrolyzed polymeric-resin-derived products. **Crit Rev Oral Biol Med**, Boca Raton, v. 12, n. 2, p. 136-151, Feb. 2001.
84. SARAC, D. et al. The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 96, n. 1, p. 33-40, Jul. 2006.

85. SAVARINO, L. et al. Enamel microhardness after in vitro demineralization and role of different restorative materials. **J Biomater Sci Polym Ed**, Utrecht, v. 13, n. 3, 349-357, Mar. 2002.
86. SCHMIDLIN, P. R.; GOHRING, T. N. Finishing tooth-colored restorations in vitro: an index of surface alteration and finish-line destruction. **Oper Dent**, Seattle, v. 29, n. 1, p. 80-86, Jan.-Feb. 2004.
87. SILVA E SOUZA JR., M. H.; CARVALHO, R. M.; MONDELLI, R. F. L. **Odontologia estética: fundamentos e aplicações clínicas**. São Paulo: Santos, 2000.
88. SINDEL, J. et al. Crack formation of all-ceramic crowns dependent on different core build-up and luting materials. **J Dent**, Bristol, v. 27, n. 3, p. 175-181, Mar. 1999.
89. SÖDERHOLM, K., et al. Hydrolytic degradation of dental composites. **J Dent Res**, Chicago, v. 63, n. 10, p. 1248-1254, Oct. 1984.
90. SPENCER, P.; WANG, Y. Adhesive phase separation at the dentin interface under wet bonding conditions. **J Biomed Mater Res**, Hoboken, v. 62, n. 3, p. 447-456, Dec. 2002.
91. SPIERINGS, T. A.; PETERS, M. C.; PLASSCHAERT, A. J. Thermal trauma to teeth. **Endod Dent Traumatol**, Copenhagen, v. 1, n. 4, p. 123-129, Aug. 1985.
92. STEWART, G. P.; BACHMAN, B. A.; HATTON, J. F. Temperature rise due finishing to direct restorative materials. **Am J Dent**, San Antonio, v. 4, n. 1, p. 23-28, Feb. 1991.
93. SWIFT JR., E.J. et al. Clinical evaluation of two one-bottle dentin adhesives at three years. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 132, n. 8, p. 1117-1123, Aug. 2001.
94. TATE, W. H.; DESCHEPPER, E. J.; CODY, T. Quantitative analysis of six composite polishing techniques on a hybrid composite material. **J Esthet Dent**, Philadelphia, v. 4, p. 30-32, Supplement 1992.
95. TATE; W. H.; POWERS, J. M. Surface roughness of composites and hybrid ionomers. **Oper Dent**, Seattle, v. 21, n. 2, p. 53-58, Mar.-Apr. 1996.
96. TAY, F. R.; PASHLEY, D. H. Dental adhesives of the future. **J Adhes Dent**, New Malden, v. 4, n. 2, p. 91-103, Summer 2002.

97. TAY, F. R.; PASHLEY, D. H. Water treeing - a potential mechanism for degradation of dentin adhesives. **Am J Dent**, San Antonio, v. 16, n. 1, p. 6-12, Feb. 2003.
98. TAY, F. R.; PASHLEY, D. H. YOSHIYAMA, M. Two modes of nanoleakage expression in single-step adhesives. **J Dent Res**, Chicago, v. 81, n. 7, p. 472-476, Jul. 2002.
99. THONEMANN, B. et al. Total bonding vs selective bonding: Marginal adaptation of class 2 composite restorations. **Oper Dent**, Seattle, v. 24, n. 5, p. 261-271, Sep.-Oct. 1999.
100. TORSTENSON, B.; BRANNSTROM, M. Contraction gap under composite resin restorations: effect of hygroscopic expansion and thermal stress. **Oper Dent**, Seattle, v. 13, n. 1, p. 24-31, Winter 1988.
101. TURSSI, C. P.; FERRACANE, J. L.; SERRA, M. C. Abrasive wear of resin composites as related to finishing and polishing procedures. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 21, n. 7, p. 641-648, Jul. 2005.
102. UCTASLI, M. B.; BALA, O.; GULL, A. Surface roughness of flowable and packable composite resin materials after finishing with abrasive disc. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 31, n. 12, p. 1197-1202, Dec. 2004.
103. VIJAYARAGHAVAN, T. V. HSIAO, J. Flexural behavior of visible light-cured composites as a function of temperature under water immersion test conditions. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 10, n. 6, p. 347-352, Nov. 1994.
104. VENTURINI, D. et al. Effect of polishing techniques and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations. **Oper Dent**, Seattle, v. 31, n. 1, p. 11-17, Jan.-Feb. 2006.
105. von FRAUNHOFER, J. A. et al. The effects of gamma radiation on the properties of composite restorative resins. **J Dent**, Bristol, v. 17, n. 4, p. 177-183, Aug. 1989.
106. YALCIN, F.; KORKMAZ, Y.; BASEREN, M. The effect of two different polishing techniques on microleakage of new composites in Class V restorations. **J Contemp Dent Pract**, Cincinnati, v. 7, n. 5, p. 18-25, Nov. 2006.

-
107. YAP, A. U.; SAU, C. W.; LYE, K. W. Effects of finishing/polishing time on surface characteristics of tooth-coloured restoratives. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 25, n. 6, p. 456-461, Jun. 1998.
108. YAP, A. U.; et al. Polymerization shrinkage of visible-light cured composites. **Oper Dent**, Seattle, v. 25, n. 2, p. 98-103, Mar.-Apr. 2000.
109. YAP, A. U.; TAN, S.; TEH, T. Y. The effect of polishing systems on microleakage of tooth coloured restoratives: part 1. Conventional and resin-modified glass-ionomer cements. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 27, n. 2, p. 117-123, Feb. 2000.
110. YAP, A. U.; MOK, B. Y. Surface finish of a new hybrid aesthetic restorative material. **Oper Dent**, Seattle, v. 27, n. 2, p. 161-166, Mar.-Apr. 2002.
111. WANG, Y.; SPENCER, P. Hybridization efficiency of the adhesive/dentin interface with wet bonding. **J Dent Res**, Chicago, v. 82, n. 2, p. 141-145, Feb. 2003.
112. WATANABE, T.; MIYAZAKI, M.; MOORE, B. K. Influence of polishing instruments on the surface texture of resin composites. **Quintessence Int**, Berlin, v. 37, n. 1, p. 61-67, Jan. 2006.
113. WATTS, D. C. Reaction kinetics and mechanics in photo-polymerised networks. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 21, n. 1, p. 27-35, Jan. 2005.
114. OYSAED, H.; RUYTER, I. E. Water sorption and filler characteristics of composites for use in posterior teeth. **J Dent Res**, Chicago, v. 65, n. 11, p. 1315-1318, Nov. 1986.



Glossário

GLOSSÁRIO

- classe II** - classificação de Black para nomenclatura de cavidades na região proximal dos dentes posteriores
- classe V** - classificação de Black para nomenclatura de cavidades na região cervical de qualquer dente

Apêndice

APENDICE A - Parecer do Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia da
Universidade de São Paulo



Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
mferrari@fob.usp.br

Processo nº 24/2007

Bauru, 04 de maio de 2007.

Senhora Professora,

Informamos que após o envio da documentação solicitada referente ao projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa "**Influência do acabamento e polimento de resina composta na resistência adesiva à dentina e no ângulo cavo-superficial em esmalte**" de autoria de Diego Ferreira Regalado, sob sua orientação foi novamente analisado e considerado **APROVADO** em reunião deste Colegiado realizada no dia **25 de abril de 2007**.

Solicitamos que ao término do trabalho, seja enviado a este Colegiado um relatório final para parecer do trabalho concluído o qual será utilizado para publicação em revista científica.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Henrique Rubo
Coordenador

Profª Drª Maria Teresa Atta

Docente do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários

Anexos

ANEXO A - Tabela com apresentação dos valores de resistência adesiva em MPa

N	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
1	38.43	26.77	34.73	18.09
2	36.40	23.32	9.46	27.21
3	25.73	19.91	33.79	14.25
4	10.65	25.44	15.92	17.81
5	21.77	24.41	19.30	11.85
6	52.30	10.73	13.03	6.66
7	40.29	15.32	37.86	17.57
8	25.17	22.58	34.11	12.49
9	32.77	23.67	13.77	16.77
10	29.07	13.48	28.92	21.84
11	44.29	18.60	14.97	16.47
12	34.37	12.49	18.85	10.66
13	31.99	9.92	12.12	10.64
14	27.81	18.88	20.47	11.60
15	24.01	12.30	17.09	20.25
16	28.87	28.93	17.58	21.99
17	26.20	23.83	19.30	18.45
18	22.24	27.28	32.35	10.85
19	31.72	10.80	27.40	16.32
20	38.23	10.34	19.88	32.10
21	27.62	18.15	20.83	12.24
22	38.31	28.89	13.48	31.61
23	21.14	22.23	24.73	21.94
24	16.88	16.52	16.55	12.12
25	19.57	29.29	12.44	26.25
26	23.31	16.62	15.81	11.41
27	25.63	15.75	17.74	15.75
28	32.16	15.17	28.92	20.50
29	23.63	24.09	23.19	13.63
30	25.86	16.88	26.23	28.73

continua

continuação

N	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
31	25.12	22.80	27.95	22.97
32	10.73	11.56	15.73	16.44
33	11.88	9.97	17.53	16.90
34	15.59	11.41	14.36	13.36
35	13.57	12.60	19.48	12.70
36	32.68	13.43	21.76	16.16
37	12.43	14.31	25.92	30.57
38	21.77	15.31	27.09	22.20
39	22.51	15.09	25.54	27.73
40	11.01	12.64	18.84	23.80
41	19.34	8.53	33.31	17.91
42	10.32	8.76	27.08	15.69
43	20.82	16.45	39.93	22.17
44	10.82	9.60	24.63	15.91
45	10.65	10.54	30.72	17.84
46	18.56	21.62	9.22	12.45
47	10.14	16.64	18.76	13.09
48	24.97	25.31	23.61	13.96
49	23.92	25.93	21.38	32.98
50	23.46	12.68	17.00	29.67
51	29.24	13.03	7.95	10.04
52	14.37	18.00	-	13.29
53	26.96	-	-	-
54	10.67	-	-	-
55	22.27	-	-	-
56	19.32	-	-	-
57	23.16	-	-	-
58	17.23	-	-	-
59	16.97	-	-	-
60	4.28	-	-	-
61	19.54	-	-	-
62	25.45	-	-	-

conclusão

N	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
63	23.75	-	-	-
64	14.30	-	-	-
65	14.34	-	-	-
66	22.92	-	-	-
67	27.53	-	-	-
68	28.42	-	-	-
69	28.70	-	-	-
70	34.21	-	-	-
71	30.52	-	-	-
72	23.75	-	-	-
73	18.62	-	-	-
74	22.17	-	-	-
75	22.51	-	-	-
76	12.71	-	-	-
77	14.27	-	-	-
78	23.71	-	-	-
79	15.85	-	-	-
80	16.00	-	-	-
81	11.77	-	-	-
82	21.20	-	-	-
83	29.38	-	-	-
84	23.94	-	-	-
85	21.54	-	-	-
86	25.24	-	-	-

ANEXO B - Tabela com apresentação dos escores da análise independentes dos avaliadores

N	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
1	1	0	1	1
2	0	3	1	1
3	1	2	0	0
4	1	3	1	1
5	2	2	3	1
6	3	2	1	1
7	0	2	3	1
8	0	1	1	1
9	0	2	3	1
10	0	0	3	3
11	1	0	1	1
12	1	0	0	0
13	0	1	2	2
14	0	1	2	1
15	3	0	1	3
16	0	0	1	1
17	1	0	0	0
18	2	3	1	2
19	-	0	3	0
20	-	0	3	0
21	-	2	1	1
22	-	-	1	1
23	-	-	0	1
24	-	-	2	-

ANEXO C - Tabela com apresentação dos escores da análise em concordância dos avaliadores

N	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
1	1	0	1	1
2	0	3	2	2
3	1	2	0	1
4	1	3	1	1
5	2	3	3	2
6	3	2	1	1
7	0	3	3	2
8	0	1	2	2
9	1	1	3	1
10	0	0	3	3
11	1	1	1	0
12	1	0	0	0
13	1	1	3	2
14	0	1	2	2
15	3	1	1	3
16	0	0	0	2
17	1	0	2	0
18	2	3	0	0
19	-	1	3	1
20	-	1	3	1
21	-	2	1	1
22	-	-	1	1
23	-	-	0	3
24	-	-	3	-

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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