Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Flavia Pardo Salata Nahsan

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO
DE UM SELANTE DE SUPERFÍCIE NO
COMPORTAMENTO CLÍNICO DE
RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA
CLASSE I**

Bauru
2012

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Flavia Pardo Salata Nahsan

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO
DE UM SELANTE DE SUPERFÍCIE NO
COMPORTAMENTO CLÍNICO DE
RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA
CLASSE I**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutora em Ciências Odontológicas Aplicadas, Área de Concentração Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli

Bauru
2012

Nahsan, Flavia Pardo Salata

N142a Avaliação da influência da aplicação de um selante de superfície no comportamento clínico de restaurações de resina composta classe I/ Flavia Pardo Salata Nahsan. -- Bauru, 2012.

112 p. : il. ; 31cm.

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

Orientador: Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura: _____

Comitê de Ética da FOB-USP

Protocolo nº: 133/2010

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

À Deus,

pelo dom da vida, amor infinito, que guia meus passos para o caminho do bem, transborda nossos corações de paz nas horas difíceis para que consigamos forças, superemos obstáculos e avancemos semeando bênçãos.

Aos meus pais, Nabil e Elza,

por doarem-se exaustivamente com tanto amor à mim e nossa família. Ser fruto dessa união linda e exemplar me faz orgulhosa. Dedico este trabalho em especial à vocês, que também escreveram esta tese e hoje, comigo, a defendem junto. Cada página escrita tem um pouco do esforço, dignidade, amor, carinho e da educação que me proveram. Mesmo as mais luminosas palavras seriam insuficientes para expressar meu amor por vocês. Muito obrigada por tudo. Sem vocês, tudo seria mais difícil.

Ao meu irmão Gustavo, Jordana, João Gustavo e Alice,

Infinitas seriam as vezes em que escolheria vocês para fazer parte da minha família. Obrigada por me tratarem com tanto amor, pelas alegrias compartilhadas e por se dedicarem em me ajudar sempre com imenso altruísmo. Gu, meu irmão amado, Jô, minha cunhada queridíssima, João e Alice meus sobrinhos, vocês têm lugar especial no meu coração. A saudade que eu sinto é infinita. Amo vocês!

Ao meu namorado, Paulinho,

à você, que me faz uma pessoa melhor a cada dia, e que me dá sentido à vida. O nosso reencontro me deu a certeza, mais uma vez, de que Deus existe. Confiança, felicidade, admiração e infinitos predicados definem o amor sincero que eu sinto por ti. És parte indissociável do meu coração. Obrigada por me amar e prometo assim também te amar, para sempre. Te amo!

Às famílias: Santos e Marangon,

por me acolherem sempre com tanto amor. A alegria de vocês por perto é, sem dúvida, contagiante. Estendo especial gratidão aos meus queridos sogros, Dilma e Paulo, que tanto cuidaram de mim nestes anos. Obrigada por cada “mimo”, gesto de carinho e por se preocuparem com meu bem estar. Quero tê-los sempre por perto!

À família Rinaldi,

ao Flávio, Cyntia e à princesinha Antonella. Flávio, exemplo de pai, honestidade e otimismo, Cyntia minha cunhada amada, sempre atenciosíssima e amiga e à “Lala” minha sobrinha linda, obrigada por todos os momentos passados juntos. Estarão sempre em meu coração!

À toda minha família, Pardo, Salata e Nahsan,

pela atenção e amor depositados à mim. Especial agradecimento à Vi, Cris e Tati, minhas primas-irmãs, amigas e confidentes, tio Ezzat e Tia Carmem, aos pequenos Samu e Bela, tio Chehade e tia Nidelce. Àqueles familiares que, mesmo longe, transferiram o incentivo e amor para que eu pudesse chegar até aqui, meus sinceros agradecimentos. Amo vocês.

Às minhas amigas de infância e adolescência, Andréa, Flávia, Laura, Thayze, Débora, Bruna, Bárbara e Estela,

minhas preciosas e primeiras amigas. Saber que estão sempre de prontidão para me apoiar e compartilhar momentos me faz feliz. A cada reencontro tenho certeza de que a essência da amizade não mudou, mesmo por anos sem se ver ou falar. Saudades!

Aos amigos de longa data e respectivos familiares, e aos pertencentes à minha e às turmas contemporâneas de Pós-Graduação, especialmente à Luciana, Lulu, Paula, Polliana, Karin, Cintia, Gustavo, Drica, Leslie, Leandro, Hayana, Marcela Calabria, Michelle, Luana, Luis, Max, Kiki, Carol, Larissa e Larissa P.,

pelos bons momentos que passamos juntos ao longo dos anos. Muitas vezes foram minha família pela distância que eu estava de casa. Conhecer e conviver com vocês foi maravilhoso. Lu, Lulu, Les, Má e Karin, sem a excelente colaboração de vocês, a execução desta pesquisa seria, sem dúvida, mais difícil. Obrigada pela verdadeira amizade e pelo trabalho em equipe! Hay, sempre preocupada com o bem estar dos amigos e atenciosa: você é especial! Luciana e Lulu, minhas eternas “roomates”, a vocês duas que tanto dividiram suas vidas comigo, desde a tensão dos trabalhos de pós graduação até os melhores momentos que já tive. Aprender a compartilhar a vida com vocês foi uma experiência ímpar e maravilhosa e as terei sempre em meu coração!

A Vera e Fabiana,

Mulheres de caráter indiscutíveis, competentes, amigas e minhas primeiras e maiores incentivadoras. Ter cruzado meu caminho com o de vocês na Unioeste não poderia ter sido melhor! Esta conquista é de vocês e para vocês... Muito obrigada por tudo!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador, Rafael Francisco Lia Mondelli,

meus primeiros passos para adentrar no mundo científico o Senhor me guiou com paciência. Agradeço todas as oportunidades que me proporcionou, traduzindo-se em liberdade de expressão e pensamento. És responsável por grande parte do que sou profissionalmente hoje. Obrigada pela disponibilidade incontestável, mesmo com a agenda repleta de compromissos. Meu sentimento de gratidão e amizade são os mais sinceros ao Sr., um dos maiores incentivadores para eu concretizar este sonho! Muito obrigada!

A professora Linda Wang,

mais que uma professora, uma amiga, exemplo de caráter e docente que tenho como espelho para minha atuação profissional. Suas palavras de incentivo, ensino e seus conselhos foram marcantes. Você é uma pessoa maravilhosa, e merece coisas igualmente maravilhosas, sempre. Mil vezes obrigada!

À todos os professores do Departamento de Dentística e Materiais Odontológicos, Prof. Dr. José Mondelli, Prof. Dr. Eduardo Batista Franco, Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli, Prof. Dr. José Carlos Pereira, Prof^a. Dr^a. Maria Fidela de Lima Navarro, Prof^a. Dr^a. Maria Teresa Atta, Prof^a. Dr^a. Linda Wang, Prof. Dr. Sérgio Kiyoshi Ishikiriama, Prof. Dr. Carlos Eduardo Francisconi, Prof. Dr. César Antunes de Freitas, Prof^a. Dr^a. Ana Flavia Sanches Borges e Prof. Dr. Paulo Afonso Silveira Francisconi,

pelo exemplo de dedicação à profissão, profissionalismo, momentos de atenção dispensados aos alunos dividindo os conhecimentos científicos e literários, pelas oportunidades acadêmicas oferecidas e pela amizade.

Aos funcionários do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos, Rita, Nelson, Natalia, Audria, Alcides, Sandrinha, Edimauro, Zuleica, Ligia

por torcerem pelo meu sucesso e serem indiscutivelmente prestativos em todos os momentos em que precisei, sem mesmo qualquer obrigação.

A todos os demais professores e funcionários da FOB-USP,
por estarem sempre dispostos a ajudar.

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

Ao **Prof. Dr. João Grandino Rodas**, digníssimo reitor da Universidade de São Paulo;

Ao **Prof. Dr. José Carlos Pereira**, digníssimo Diretor da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo;

Ao **Prof. Dr. Ruy Cesar Camargo Abdo**, digníssimo Prefeito do Campus da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo;

Ao **Prof. Dr. Paulo César Rodrigues Conti**, digníssimo Presidente da Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo;

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)**, órgão de fomento de meu doutorado (processo DO 142239/2009-7).

E a todos que de alguma maneira, tornaram este sonho realidade...

...muito obrigada!

"Coloque muito amor naquilo que faz"

(Madre Tereza de Calcutá)

Resumo

RESUMO

A aplicação de selantes de superfície, através da penetração nas irregularidades superficiais e na interface dente/restauração, é realizada ao final do procedimento restaurador e pode minimizar algumas limitações, prolongando a longevidade clínica das restaurações de resina composta. Este estudo clínico randomizado se propôs a avaliar o efeito da aplicação de um selante de superfície no comportamento clínico de restaurações posteriores de resina composta do tipo classe I. Vinte e sete pares de dentes molares ou pré-molares, superiores ou inferiores, que apresentavam lesões de cárie (classe I) ou restaurações de amálgama ou resina composta (classe I) insatisfatórias, que necessitavam de substituição completa, foram aleatorizados e preparados e restaurados com a resina composta Esthet-X. Sobre a superfície da resina de apenas um dente de cada par foi aplicado o selante de superfície Lasting Touch utilizando o modelo experimental de boca dividida. A avaliação única foi realizada empregando-se o método direto USHPS modificado, nos tempos: baseline, 6 meses, 12 meses, por dois operadores. Radiografias interproximais e réplicas das faces oclusais foram obtidas por meio da moldagem com silicone de adição e vazadas com resina epóxica para avaliação qualitativa com Microscópio Eletrônico de Varredura. Os dados foram submetidos ao teste de Mc Nemar ($p < 0,05$). Para a integridade marginal, após 6 meses de avaliação, apenas 1 (4%) restauração do grupo com selante de superfície recebeu o escore *Bravo*. Aos 12 meses, a integridade marginal apresentou 1 (4%) do grupo sem selante e 2 (7%) restaurações com selante com escore *Bravo*. Os resultados apresentados nos períodos de avaliação não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p = 1,0$, para todas as condições. Não houve diferença no desempenho clínico de restaurações de resina composta com e sem selante de superfície, sendo aceitáveis após 12 meses de avaliação. As observações em MEV demonstraram que aplicação do selante de superfície promove superfícies mais lisas e regulares para todos os tempos avaliados. Em um período de 12 meses, o selante de superfície mostrou estabilidade na condição avaliada. O Mev, entretanto, não demonstrou superioridade ao grupo sem a aplicação de selante de superfície (controle).

Palavras-chave: Resinas compostas, selantes dentários, USPHS.

Abstract

ABSTRACT

Evaluation of the influence of a surface sealant in the clinical behavior of composite resin class I restorations.

The finishing, polishing and surface sealant application, by superficial irregular penetration and between restoration interface, are applied at the end of the restoration and decrease these limitations, and extend the clinical longevity of composite resin restorations. This clinical randomized controlled study however aimed to evaluate the effect of the surface sealant application in the clinical behavior of composite posterior resin class I restorations. Twenty seven pairs of upper or lower molars or premolars with carious lesions (class I), and unsatisfactory amalgam or composite resin restorations, which needed total replacement, were randomized and prepared and restored with Esthet X composite resin. The composite resin surface of one tooth from each pair was covered with Lasting Touch surface sealant (Split Mouth Design). The clinical evaluation was made by using the modified direct method USPHS, at the following times: baseline, 6 months and 12 months, by two different operators. Bitewing radiographs and replicas of the occlusal surfaces were obtained by using a silicone impression material poured with epoxy resin for the qualitative evaluation with Scanning Electron Microscopy. The data was analyzed with the McNemar test ($p < 0.05$). Results showed that for the marginal integrity, after 6-month evaluation, only 1 (4%) sealed restoration had a Bravo rating. At the end of 12 months, the marginal integrity showed 1 (4%) sealed restoration and 2 (7%) non sealed Bravo restorations. Results at all evaluations periods did not show statistical significant differences ($p=1.0$) for all conditions. There was no difference in the clinical performance of the composite resin restorations (Esthet X) with or without the surface sealant (Lasting Touch), demonstrated good behavior after 12 months. Based on SEM examinations, the surface sealant application promoted a regular and smooth surface, for all the evaluation times. In a 12 months evaluations period, the surface sealant demonstrated stability at the evaluated condition. The SEM, however, did not presented better conditions in the no sealant application group (control).

Key words: resin composites, surface penetrating sealant, USPHS.

Listas

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

Figura 1	- Adaptado de Cvar & Ryge, 2005.....	41
Figura 2	- Resina composta empregada no estudo.....	51
Figura 3	- Selante de superfície Lasting Touch.....	51
Figura 4	- Registro fotográfico do dente restaurado para análise e arquivamento	56
Figura 5	- Moldagem realizada com silicone de adição pesada e leve	57
Figura 6	- Modelo de estudo vazado com resina epóxica	57
Figura 7a	- Fotomicrografia da resina composta Esthet X no tempo inicial (500X)	63
Figura 7b	- Fotomicrografia da resina composta Esthet X no tempo inicial (500X)	63
Figura 8a	- Fotomicrografia da resina composta Esthet X após 6 meses (500X).....	63
Figura 8b	- Fotomicrografia da resina composta Esthet X após 6 meses (500X).....	63
Figura 9a	- Fotomicrografia da resina composta Esthet X após 12 meses (500X).....	65
Figura 9b	- Fotomicrografia da resina composta Esthet X após 12 meses (500X).....	65
Figura 10a	- Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch no tempo inicial (500X).....	65
Figura 10b	- Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch no tempo inicial (500X).....	65
Figura 11a	- Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch após 6 meses (500X)	65
Figura 11b	- Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch após 6 meses (500X)	65

Figura 12a - Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch após 12 meses (500X)	67
Figura 12b - Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch após 12 meses (500X)	67

- QUADROS

Quadro 1	- Principais materiais usados no presente estudo.....	51
Quadro 2	- Procedimentos realizados para os dois grupos de estudo	53
Quadro 3	- Critérios e índices empregados para a avaliação das restaurações	55
Quadro 4	- Parâmetros para padronização das fotografias.....	56

- TABELAS

Tabela 1	- Valores referentes aos escores nos tempos: inicial, 6 e 12 meses.....	62
----------	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ADA	American Dental Association
A	<i>Alpha</i>
B	<i>Bravo</i>
C	Charlie
D	Delta
ISO	International Standard Organization
%	por cento
<	menor
p	nível de significância
cm	centímetro(s)
cm ²	centímetro quadrado
µm	micrômetro(s)
mW/cm ²	miliWatts por centímetro quadrado
Bis-EMA	Bis-Fenol A-Glicidil Metacrilato Etoxilado
Bis-GMA	Bis-Fenol A-Glicidil Metacrilato
TEGDMA	triétileno glicol dimetacrilato
SS	Sem selante
CS	Com selante
et al.	et alia; e outros
LED	diodo emissor de luz / <i>light emitting diode</i>
Ltda.	limitada
mm	milímetro(s)
n	número(s) / <i>number(s)</i>
nm	nanômetro
®	marca registrada / <i>registered trademark</i>
TM	marca não registrada / <i>unregistered trademark</i>
TTL	através da lente/ <i>Through The Lens</i>
USP	Universidade de São Paulo
USPHS	<i>United States Public Health Service</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1	RESINAS COMPOSTAS E O DESEMPENHO CLÍNICO DAS RESTAURAÇÕES	25
2.1.1	Integridade Marginal	30
2.1.2	Lesão Cariosa	33
2.1.3	Descoloração Marginal	34
2.1.4	Forma Anatômica	36
2.2	SELANTE DE SUPERFÍCIE	37
2.3	MÉTODO DE AVALIAÇÃO CLÍNICA – USPHS (USPHS - UNITED STATES PUBLIC HEALTH SERVICE)	40
3	PROPOSIÇÃO	43
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	47
4.1	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	49
4.2	MATERIAIS EMPREGADOS.....	50
4.3	PROCEDIMENTOS OPERATÓRIOS.....	52
4.4	CALIBRAÇÃO DOS AVALIADORES	54
4.5	AVALIAÇÃO CLÍNICA	55
4.5.1	Critério Usphs (<i>United States Public Health Service</i>) Modificado.....	55
4.6	ANÁLISE FOTOGRÁFICA.....	56
4.7	MODELOS DE ESTUDO	57
4.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA	57
5	RESULTADOS.....	59
5.1	AVALIAÇÃO CLÍNICA	61
5.2	MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.....	63

6	DISCUSSÃO	69
6.1	DA METODOLOGIA.....	71
6.2	DOS RESULTADOS	78
7	CONCLUSÕES.....	87
	REFERÊNCIAS.....	91
	APÊNDICES.....	105
	ANEXOS	109

Introdução

1 INTRODUÇÃO

A introdução das resinas compostas ativadas por luz visível representou um grande avanço para a Odontologia, uma vez que estes sistemas restauradores apresentam inúmeras vantagens quando comparados ao sistema quimicamente ativado. Dentre elas, destacam-se: maior tempo de trabalho e controle pelo próprio profissional; fácil manipulação e inserção na cavidade; menor inclusão de bolhas de ar durante a manipulação; melhor estabilidade de cor; melhores propriedades físicas, químicas e mecânicas além de inúmeras possibilidades estéticas (CAUGHMAN; RUEGGEBERG; CURTIS, 1995).

Apesar das vantagens apresentadas por este material, ainda persistem, no entanto, limitações como a resistência ao desgaste, a contração de polimerização, descoloração marginal e integridade marginal deficiente. A contração de polimerização gera, como consequência, tensões no interior do material que podem ou não ser prejudiciais ao processo de adesão e à interface adesiva, dependendo da magnitude e do momento em que se desenvolvem. Se a tensão gerada for de uma magnitude superior à resistência adesiva do material restaurador ao substrato dental, favorece a formação de uma fenda, aumentando a chance de ocorrer microinfiltração. A microinfiltração corresponde à passagem de fluidos bucais e bactérias através da interface dente-restauração e pode resultar na descoloração marginal, sensibilidade pós-operatória, lesões cariosas secundárias e na falha total da restauração (BARROS et al., 2003; BRACKETT; HAISCH; COVERLY, 2000).

Em adição às limitações inerentes ao sistema restaurador, a ação dos instrumentos rotatórios durante o procedimento clínico de acabamento e polimento da restauração, bem como de ajuste oclusal, promovem alterações na superfície da resina composta, traduzindo-se em possibilidade maior de rugosidade e micro trincas superficiais (UCTASLI et al., 2007). Como consequência desta desestabilidade estrutural, a restauração é predisposta a maior retenção de biofilme bacteriano, facilitando o desenvolvimento de lesões cariosas secundárias (UNO; ASMUSSEN, 1991), descolorações marginais e manchamentos (YAP; TAN; Bhole, 1997; FRANCO et al., 2002, 2006), além de interferir no seu brilho e estética final (HOELSCHER et al., 1998; YAP; TAN; Bhole, 1997). Estas alterações ainda

favorecem a absorção de agentes químicos provenientes de bebidas ou alimentos, que uma vez retidos no biofilme bacteriano previamente formado, difundem-se pela resina podendo afetar o polímero, induzindo a sua degradação (FERRACANE, 1994).

Os selantes de superfície podem ser utilizados ao final da restauração, com o objetivo de penetrar nas irregularidades superficiais promovidas pelo procedimento de acabamento e polimento (DICKINSON et al., 1990; OWENS; JOHNSON, 2006), além de contribuir para o preenchimento e a diminuição da fenda existente entre o dente e a restauração, formada durante a técnica restauradora, aumentando a sua longevidade clínica. Isto é possível uma vez que estes materiais são resinas de baixa viscosidade e alto escoamento.

Os poucos trabalhos que avaliaram o efeito da aplicação dos selantes de superfície na resina composta, não contemplaram sua avaliação clínica e tampouco empregaram o método de avaliação USPHS (*United States Public Health Service*), limitando-se apenas à avaliação *in vitro* da rugosidade (DA COSTA et al., 2007; TAKEUCHI et al., 2003), manchamento (FERRACANE; CONDON; MITCHEM, 1992), desgaste (KAWAI; LEINFELDER, 1993), microdureza (BERTRAND et al., 2000), selamento marginal (DELFINO; DUARTE, 2007) e à *avaliação in vivo* do desgaste destes materiais (DICKINSON et al., 1990).

Assim, torna-se fundamental avaliar a influência do selante de superfície no comportamento clínico longitudinal de restaurações de resina composta classe I em dentes posteriores.

Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RESINAS COMPOSTAS E O DESEMPENHO CLÍNICO DAS RESTAURAÇÕES

A resina composta, em função de sua ampla utilização, tem sido empregada com maior frequência na Odontologia Restauradora e está em constante melhoria, desde sua introdução no mercado, há mais de 50 anos (BRYANT; REES; ROSS, 1979; FERRACANE, 2011). As principais mudanças são inerentes às partículas inorgânicas, que diminuíram em tamanho para produzir materiais de polimento mais fácil e efetivo, além de uma resistência ao desgaste melhor. Além disso, aperfeiçoar a composição da matriz polimérica tem sido frequente, a fim de promover menor estresse na contração de polimerização, evitando inconvenientes como a presença de fendas entre a restauração e o dente (FERRACANE, 2011).

Como material restaurador posterior, a resina composta é, atualmente, a primeira escolha em diversos países (FERRACANE, 2011; LEINFELDER, 2005). Apresenta vantagens como baixo custo, melhor estética, propriedade adesiva, menor desgaste do dente, reforço da estrutura dentária remanescente e longevidade clínica aceitável (BRUNTHALER et al. 2003; DA ROSA et al., 2006, 2011; MANHART et al., 2004; BARATIERI; RITTER, 2001).

Apesar dos níveis de longevidade clínica aceitáveis em restaurações classe I e II, a substituição das restaurações que falham ainda é relevante (DEMARCO et al., 2012). Fatores relacionados à higiene bucal do paciente, protocolo clínico aplicado pelo operador, remanescente dentário, tamanho da cavidade e materiais são relatados na literatura como alto potencial para causa das falhas (BERNARDO et al., 2007; BURKE; LUCAROTTI, 2009; DA ROSA et al., 2006, 2011).

A terapia de manutenção da higiene bucal realizada pelo paciente, o risco à doença cárie, faz parte integral da preservação e manutenção das restaurações, bem como da saúde periodontal. A adesão e a retenção bacteriana, bem como acúmulo do biofilme na superfície das restaurações, podem acarretar em lesão cáries secundária e falha da restauração. Diante deste pressuposto, Opdam et al. (2010), realizaram estudo que revelou que restauração em grupos de alto risco à

cárie teve índice duas vezes maior de falha quando comparado a pacientes de baixo risco à doença. Em outro estudo que avaliou o risco à doença cárie, van Dijken e Sunnegardh-Gronberg (2006) mostraram que pacientes com alto risco à doença aumentaram o risco de falha de restaurações de resina composta em dentes posteriores.

A quantidade e a qualidade do remanescente dentário, certamente, influenciam na longevidade clínica da restauração de resina. A presença de esmalte em todo o ângulo cavossuperficial infere uma boa qualidade de selamento marginal (SALZ; BOCK, 2010), sendo efetiva e mais duradoura.

Sabe-se que quanto menor a quantidade de dentina e maior o tamanho da cavidade, menor será a resistência do dente em relação às forças geradas pelo ato de mastigação e apertamento dos dentes (MONDELLI et al., 1998). Não só o dente em questão pode fraturar, mas também o material restaurador. A fratura do dente e da restauração deve ser considerada como fatores incisivos para a falha das restaurações (MANHART et al., 2004). Atenção especial deve ser oferecida àqueles pacientes que possuem hábitos de bruxismo, onde forças adicionais e exacerbadas são transferidas ao dente e restauração, ocasionando fraturas dentárias e na borda, istmo e corpo da restauração. O tamanho da fratura pode variar, sendo mínima e imperceptível ao paciente até fraturas extensas, necessitando de troca da restauração. Dados científicos de um estudo de controle clínico de 3 anos revelou que o desgaste das restaurações de resina composta de pacientes com bruxismo foi drasticamente maior comparados àqueles pacientes com ausências destes hábitos (BARTLETT; SUNDARAM, 2006). Em concordância, Da Rosa et al. (2006), afirmaram que a probabilidade de fraturas em molares classe II e restaurações extensas é maior do que em pré-molares e restaurações pequenas tipo classe I.

Ademais, o seguimento de um protocolo clínico correto, com emprego do isolamento absoluto do campo operatório, aplicação dos materiais adesivos de forma minuciosa, apresenta íntima relação com o sucesso da restauração (CARVALHO, 2004; ABOUSHELIB, 2011). Em função do benefício evidenciado, Aboushelib (2011) investigou a influência da contaminação salivar na força de adesão de sistemas adesivos autocondicionantes. Dentes pré-molares cariados foram divididos em dois grupos (n=30): com e sem isolamento absoluto durante o

preparo e restauração com sistema adesivo autocondicionante e resina composta. Os dentes foram seccionados e avaliados à microscopia eletrônica de varredura, além de manchados com nitrato de prata para detectar a nanoinfiltração. Comprovou-se, assim, que a exposição da dentina à saliva diminui a força de união do adesivo e aumentou a porcentagem de fratura na interface da restauração, havendo deslocamento da mesma (ABOUSHLIB, 2011; ROULET, 2010).

O excesso de sistema adesivo nas paredes cavitárias pode ser crucial para o insucesso restaurador. É necessária quantidade de adesivo suficiente para preencher os espaços interfibrilares da dentina, sem excesso ou falta. O excesso de adesivo impede que a água presente entre as fibrilas colágenas na dentina seja removida juntamente aos solventes do sistema adesivo, comprometendo a qualidade da adesão. Além disso, o excesso leva à aplicação de jatos de ar pelo clínico, culminando em espessura não uniforme da camada de adesivo, acúmulo de material nos ângulos internos e extravasamento do material além dos limites cavitários. O extravasamento pode gerar escurecimento precoce das margens da restauração e problemas periodontais quando próximos à margem gengival da cavidade (CARVALHO, 2004).

Ainda, o tipo do material empregado está relacionado com seu desempenho clínico. Estudos *in vitro* que avaliam as propriedades das resinas para restauração em dentes posteriores evidenciam consideráveis diferenças entre os diversos materiais disponíveis comercialmente (DEMARCO et al., 2012). Dentre elas, pode-se citar: força de compressão (DE MORAES, 2009; ERSOY, 2004; ILIE N; HICKEL R, 2009; RODRIGUES JUNIOR, 2007), módulo de elasticidade (CHUNG, 2005; ERSOY, 2004), resistência à fratura (SCHULTZ, 2010), dureza (DE MORAES, 2009; ERSOY, 2004), rugosidade (MONDELLI et al. 2005) e resistência ao desgaste (DE MORAES, 2009; SCHULTZ, 2010).

De forma geral, as resinas apresentam uma matriz orgânica resinosa, partículas de carga inorgânica, agente de ligação (silano) e um acelerador ou iniciador da reação de polimerização (LESAGE, 2007). Na matriz resinosa o UDMA, o BIS-GMA, TEGDMA e suas modificações, são moléculas comumente utilizadas. As partículas de carga são baseadas em vidro e cerâmica e proporcionam estabilidade à matriz resinosa, melhoram a resistência ao desgaste, reduzem a

contração de polimerização, e apresentam formas variadas no tamanho (PUCKETT; FITCHIE; KIRK; GAMBLIN, 2007; LESAGE, 2007). Quartzo cristalino, sílica coloidal, vidros como o lítio, bário e estrôncio de silicato são exemplos de partículas de carga (LESAGE, 2007). Assim, a formulação específica de cada resina determina seu desempenho clínico e indicação.

Os diferentes tipos de materiais resinosos diferem entre si pela sua consistência e composição. Inicialmente, surgiram as resinas compostas convencionais, ou também denominadas macroparticuladas, que apresentavam partículas de tamanho de 10 a 50 μm , e uma relação matriz orgânica/inorgânica da ordem de 62%. A resistência era alta, contudo, havia uma alta contração de polimerização, além da dificuldade de obter superfícies polidas e favoráveis para boa higienização (FERRACANE, 2011; SILVA e SOUZA JR et al., 2000). Surgiram, então, as resinas de carga ultrafina, chamadas de micropartículas, que variavam em tamanho de 0,01 a 0,1 μm (ILLIE; HICKEL et al., 2011). A primeira manifestação clínica deste material era sua lisura de superfície, contudo apresentava maior contração de polimerização, alterações térmicas dimensionais e expansão higroscópica considerável e baixa resistência ao desgaste (SILVA e SOUZA JR et al., 2000). Na tentativa de minimizar essas limitações, novos produtos começaram a ser investigados e lançados no mercado e surgiram as resinas compostas híbridas, que continham partículas de 0,6 a 2 μm , e carga inorgânica em níveis próximos de 80%, o que reduziu de forma significativa os inconvenientes até então existentes nas demais resinas compostas (SILVA e SOUZA JR et al., 2000). Um grande avanço nos últimos anos foi a aplicação da nanotecnologia às resinas compostas. A nanotecnologia é baseada na produção de materiais e estruturas de tamanho entre 1 a 100 nanômetros. As novas resinas compostas que contêm nanopartículas apresentam vantagens como: redução da contração de polimerização, otimização das propriedades mecânicas, melhoria nas características ópticas, melhor polimento e valores de desgaste diminuídos (ERGÜCÜ; TÜRKÜN, 2007; MOSZNER; SALZ, 2001). Constante avanço é dado a estes materiais, e surgiram resinas à base de silorano, com a proposta inicial de reduzir significativamente a contração de polimerização. Todavia, a literatura científica mostra que não existe menor estresse de contração comprado aos outros compósitos (VAN NIEUWENHUYSEN, 2003).

Além disso, o tamanho das partículas e as características de sua composição, determinam a classificação da resina composta em híbrida, microparticulada, nanoparticulada e nanohíbrida, diferindo-as quanto às suas propriedades físicas, mecânicas e estéticas e quanto ao seu comportamento na cavidade bucal (PUCKETT; FITCHIE; KIRK; GAMBLIN, 2007; LESAGE, 2007).

Diante deste conhecimento, Da Rosa et al. (2011), ao comparar diferentes resinas compostas, P-50 APC (3M ESPE) e Herculite XR (Kerr) com 70% e 55% em volume de partículas inorgânicas, respectivamente, revelou diferenças na performance clínica. Após 10 e 22 anos de controle clínico, foi observado que o melhor desempenho foi para as resinas com partículas maiores comparadas às microparticuladas, sugerindo que as propriedades físicas das resinas compostas pode influenciar na sua longevidade clínica.

Igualmente, a avaliação clínica de 12 meses mostrou resultados igualmente satisfatórios, quando se comparou o desempenho de resinas microhíbridas, uma nanoparticulada e uma condensável. Dresch et al. (2006), avaliaram 148 restaurações de resina composta classe I e II realizadas com Filtek Supreme, Pyramid, Esthet-X e Tetric Ceram e os sistemas adesivos Single Bond, One Step Plus, Prime&Bond e Excite, respectivamente. Dois avaliadores independentes determinaram escores após 12 meses, através do método USPHS para os itens: cor, retenção, adaptação marginal, forma anatômica, rugosidade superficial, manchamento marginal, sensibilidade e cárie secundária. Todos os materiais apresentaram desempenho similar, satisfatório e sem diferenças estatísticas.

Dentro deste contexto, Gaengler et al. (2001), realizaram um estudo clínico longitudinal de 10 anos e encontraram, do total de 194 restaurações classe I e II, apenas 7 em perfeitas condições e 39 consideradas como aceitáveis, sendo que 16 foram indicadas a serem substituídas. A longevidade após 10 anos de avaliação clínica foi de 74,2%. Similarmente, outros estudos encontrados mostram um bom desempenho clínico em 10 a 20 anos, e taxa de falha anual de aproximadamente 2% (GAENGLER; HOYER, MONTAG, 2001; DA ROSA et al. 2006, 2011).

Apesar das melhorias significativas que as resinas sofreram, ainda persistem limitações que devem ser abordadas. A integridade marginal, presença de lesões cáries secundárias, a perda da forma anatômica e o manchamento, são

inconvenientes reais e presentes. Para alcançar o sucesso, aplicar recursos técnicos e operacionais empregados torna-se imprescindível.

2.1.1 Integridade Marginal

A integridade marginal aceitável é definida pela continuidade de toda a margem entre o dente e a restauração, não havendo fendas e/ou irregularidades nesta região, sendo indispensável para que exista longevidade clínica em longo prazo, culminando no sucesso do tratamento restaurador.

Fatores como a polimerização com adequada intensidade de luz, a inserção da resina através da técnica incremental, o uso de bases ionoméricas influenciam na contração de polimerização causada na resina composta (FRANCO; LOPES, 2003) e, conseqüentemente, na integridade marginal das restaurações. A contração de polimerização pode gerar microinfiltração marginal, caso a intensidade da tensão gerada for de magnitude superior à resistência adesiva do material restaurador ao substrato dental.

A microinfiltração corresponde à passagem de fluidos bucais e bactérias através da interface dente-restauração e pode resultar em descoloração marginal, sensibilidade pós-operatória, lesões cariosas secundárias e falha da restauração (BARROS; AGUIAR; SANTOS; LOVADINO, 2003; BRACKETT; HAISCH; COVERY, 2000).

Aparelhos com alta intensidade de luz geram uma rápida reação de polimerização nas resinas compostas. Com isso, a passagem do estado pré gel (menos viscoso) para o pós gel (mais rígido) será, por conseguinte, mais acelerada (FRANCO; LOPES, 2003). Isto culmina na impossibilidade de alívio das tensões geradas pela contração, aumentando o módulo de elasticidade (MEHL; RICKEL; KUNZELMANN, 1997; SAKAGUCHI et al., 1992; FRANCO; LOPES, 2003), gerando tensões que são transmitidas à interface entre o dente e a restauração, afetando a interface adesiva. De forma contrária, uma baixa intensidade de luz prolonga a fase pré-gel, fazendo com que a reação ocorra lentamente, onde as tensões são melhor escoadas, gerando melhor selamento marginal (FRANCO; LOPES, 2003). Como a

velocidade da reação de polimerização é dependente da densidade de potência irradiada para a resina composta, pode-se diminuir esta densidade e aumentar o tempo de polimerização (BOUSCHLICHER; RUEGGERBERG; BOYER, 2000; YAP; NG; SLOW, 2001). Assim, associar métodos de modulação de fotoativação, que unem baixa densidade de potência nos momentos iniciais e alta nos finais, pode ser uma alternativa viável.

A literatura científica corrobora o conhecimento citado, e evidencia que a irradiação contínua com baixa intensidade de luz, bem como aqueles com irradiações descontínuas com intensidades reduzidas nos segundos iniciais, podem resultar em menor tensão de contração, diminuindo a formação de fendas na interface das restaurações (BRAGA; FERRACANE, 2004; WITZEL et al., 2005; IHIKIRIAMA et al., 2007). A presença de fendas existentes na interface das restaurações de resina composta pode variar entre 14% e 54% do total de interfaces, dependendo do material e da técnica empregados (HANNING; FRIEDRICH, 2011).

Sabe-se que as resinas compostas possuem a característica de se expandirem higroscopicamente, o que, segundo estudos (CARVALHO et al., 1996; MOMOI; MCCABE, 1994; VERSLUIS et al., 2011), podem aliviar as tensões geradas pela contração de polimerização. Após a exposição da restauração a fluidos orais, existe absorção de água que se difunde pelo material e promove uma expansão gradual, até um certo equilíbrio, resultando em relaxamento das tensões internas. Em contraste com a contração de polimerização bastante rápida e desenvolvimento do estresse na interface entre dente e restauração, o alívio higroscópico irá proceder de forma lenta e pode até levar dias (TIBA et al., 2005). Contudo, a sorção de água pode não compensar totalmente a contração, mesmo após semanas (YAP et al., 2000). Deste modo, a influência positiva da sorção de água na qualidade marginal é bem hipotética (RÜTTERMANN et al. 2007).

Para contornar a deficiência da microinfiltração marginal, o uso de selantes de superfície tem sido estudado. Dos Santos et al. (2008), verificaram a influência dos selantes de superfície (Fortify e Fortify Plus) e sistemas adesivos (Single Bond e Opti Bond Solo Plus) na microinfiltração marginal. Metade dos espécimes foi submetido ao teste de escovação simulada e ciclagem térmica. A microinfiltração da

outra metade foi aferida logo após o selamento. Os espécimes foram imersos e corados em solução de azul de metileno, seccionados e analisados. Os resultados demonstraram que o uso de selante diminui a microinfiltração, sendo que dentre os materiais testados, o Fortify foi o mais eficiente.

Dados obtidos por Lima et al. (2011), confirmam a efetividade do selante para contornar a microinfiltração marginal. Realizaram estudo para avaliar a degradação da interface e infiltração marginal de restaurações classe II, com e sem a aplicação de selante de superfície, após armazenamento em água e ciclagem térmica. As cavidades classe II preparadas foram restauradas e o selante de superfície aplicado. Os grupos foram: Controle, Fortify, Single Bond 2 e Scotchbond MP Plus, sendo termociclados e armazenados por 6 meses. A microinfiltração foi avaliada através do método de penetração de corante. Concluíram que a degradação na interface e a microinfiltração aumentaram com a ciclagem térmica. Todavia, afirmaram que o selante de superfície pode reduzir estes efeitos e diminuir a microinfiltração marginal em restaurações de classe II de resina composta.

Além disso, o emprego de bases ou materiais intermediários associados à resina composta tem sido referenciado como meio eficiente para gerar um selamento marginal adequado, sobretudo em restaurações sem esmalte no ângulo cavossuperficial. Uma das técnicas efetivas para situações críticas em adesão é o emprego do cimento de ionômero de vidro como base para restaurações de resina composta. O uso destes materiais pode absorver tensões provenientes da contração de polimerização em função do seu baixo módulo de elasticidade, além de proporcionarem maior estabilidade à interface adesiva por apresentarem um coeficiente de expansão térmico linear semelhante ao dente e, por fim, reduz significativamente o volume total de material resinoso inserido na cavidade, diminuindo, como consequência, a contração de polimerização (FRANCO; LOPES, 2003; ESPINOSA et al., 2007).

Dados do estudo realizado por Oliveira LC et al. (2010), que avaliaram o efeito de bases restauradoras na contração de polimerização, corroboram com tais afirmativas. Preparos classe I em pré-molares foram divididos em 4 grupos: resina composta (Filtek Supreme), resina flow (Filtek Flow) + restauração de resina composta, cimento de ionômero de vidro para forramento + restauração de resina e

cimento de ionômero de vidro para base + restauração de resina. Comprovaram, então, que o estresse de contração de polimerização obtido foi, em ordem decrescente: resinas, resina flow, cimento de ionômero de vidro para forramento e cimento de ionômero de vidro para base.

2.1.2 Lesão Cariosa

A lesão cariosa recorrente, ou também chamada de lesão cariosa secundária, denota o que acontece novamente nas margens ou abaixo de uma restauração. Lesões cariosas recorrentes têm sido demonstradas em estudos como a razão mais comum para a reposição de todas as restaurações nos dentes decíduos e permanentes (MJÖR, 2005). Seu diagnóstico clínico constitui a maior parte do tratamento dentário oferecido aos pacientes na prática odontológica (MJÖR, 2005).

A presença de lesão cariosa secundária nas restaurações do tipo classe II pode ser considerada mais frequente, quando comparadas às restaurações classe I de resina composta (GAENGLER; HOYER; MONTAG, 2001; MJÖR, 1985, 1998). A partir deste pressuposto, Gaengler et al. (2001), avaliaram clinicamente restaurações de cimento de ionômero de vidro (Ketac Bond) e resina composta (Visio-molar Radiopaque) de classe I e II em molares e pré-molares. Do total de 194 restaurações avaliadas através do método USPHS no tempo inicial e após 10 anos, 108 restaurações foram avaliadas, sendo igualmente avaliadas anualmente. Confirmaram, então, que a lesão de cárie secundária foi documentada exclusivamente na face proximal de restaurações classe II, após sete anos de controle clínico.

Em concordância, outros estudos ratificam que, nas restaurações de resina composta, apenas 4% a 8% das restaurações desenvolvem lesão cariosa secundária, em média, após 10 anos (HICKEL et al., 2007; MANHART et al., 2004).

Dados científicos de Mjör et al. (2005) afirmam que as lesões cariosas secundárias ocorrem predominantemente nas margens gengivais de todos os tipos de restaurações classe II, sendo raramente associadas com restaurações classe I ou na parte oclusal das restaurações tipo classe II. Além disso, são mais comumente

encontradas nas restaurações de resina composta do que restaurações de amálgama de prata.

Vários fatores podem predispor uma pessoa à lesão cáriosa secundária, como sua prevalência na área gengival em função da saliva e fluido gengival muito próximos da margem do ângulo cavossuperficial, sobretudo se o isolamento absoluto do campo operatório não é empregado (MJÖR, 2005). Além disso, a visualização na região proximal pode ser dificultada, tornando a provável presença de excesso ou falta de parte da restauração maior.

No exame clínico, atenção especial deve ser dada às margens das restaurações pigmentadas e com fendas onde a sonda exploradora pode prender-se e, conseqüentemente, a lesão cáriosa estar presente com maior probabilidade. Certamente, o exame radiográfico deve ser empregado rotineiramente como exame complementar, sendo indispensável para a confirmação da presença ou não de lesão de cárie.

2.1.3 Descoloração Marginal

A descoloração marginal é definida como uma alteração na cor da margem da restauração estética, podendo ser alaranjada, marrom clara, marrom escura ou enegrecida (DENNISON; SARRETT, 2011), em função da presença de fendas entre o dente e a restauração e conseqüente infiltração de fluido salivar e as bactérias (HICKEL et al., 2007). Portanto, deve ser considerada como uma evidência clínica importante que sugere o selamento ineficaz das margens e presença de microinfiltração marginal (DENNISON; SARRETT, 2011).

A presença da descoloração marginal pode, além de afetar a estética, influenciar na decisão da substituição ou não da restauração, sugerindo a presença de lesão cáriosa (HICKEL et al., 2007), principalmente em casos onde a restauração foi realizada há tempos. Gordan et al. (2006), afirmam que, dentre os motivos para substituição das restaurações de resina composta, está a descoloração marginal.

De acordo com o conhecimento vigente, além de diferirem na coloração, podem ser localizadas ou generalizadas. Descolorações menores são apenas

visíveis durante a inspeção visual com um espelho e em campo bem iluminado, enquanto descolorações marginais severas são visíveis numa distancia de 60 a 100 cm (VANHERLE; HICKEL, 2007). Para tanto, escalas visuais são empregadas para facilitar a classificação. Cvar e Ryge, (1970, 2005), descreveu o método USPHS (*US Public Health Service*) e, na escala de descoloração marginal os escores *Alfa*, *Bravo* e *Charlie* são designados para os diferentes dentes avaliados clinicamente, onde: *Alpha* representa nenhuma descoloração marginal evidente; *Bravo* representa descoloração marginal sem penetração em direção pulpar e *Charlie* significa descoloração da margem com penetração em direção pulpar (CVAR; RYGE, 1970, 2005; DENNISON; SARRETT, 2011).

Segundo as recomendações *Dental International Federation* (FDI), para conduzir estudos clínicos controlados dos materiais restauradores, uma quantificação mais específica para a descoloração marginal deveria ser empregada, aprimorando os critérios para avaliação. Destacando-se os critérios: nenhuma descoloração marginal; pouca descoloração marginal sob condições úmidas e/ou suave descoloração, porém distribuída uniformemente em toda a restauração e sem afetar a estética da restauração; descoloração marginal moderada não notável a distância normal; descoloração marginal é detectável facilmente a distância normal ou localizada de forma severa sem ser passível de remoção com polimento, alterando sua estética e, por fim, quando a descoloração marginal presente é inaceitável e a restauração necessita ser substituída (HICKEL et al., 2007).

Dennison e Fasbinder (2006), em estudo clínico de controle de 5 anos, avaliaram a margem de 360 restaurações de resina composta através de imagens com aumento de maior magnitude, exibindo vários níveis de descoloração. Um microscópio cirúrgico foi empregado para captar as imagens *in vivo*, no aumento de 40X. Os resultados demonstraram que, visualmente, 22% apresentavam manchamento superficial (escaladas como *Bravo*) e 78% apresentavam manchamento profundo (escaladas como *Charlie*). Microscopicamente, 12% apresentaram descoloração no dente, 52% acumulado na interface e 36% do manchamento no material restaurador. Não houve, segundo os autores, uma relação entre a morfologia do defeito das margens e a localização do manchamento.

2.1.4 Forma Anatômica

O desgaste é definido como a perda anatômica do contorno (DELONG, 2006), um fenômeno complexo que envolve a interação de inúmeros processos inter-relacionados em função de um determinado período de tempo (MAIR; STOLARSKI; VOWLES; LLOYD, 1996).

O mecanismo de desgaste na resina composta é representado pela perda da matriz orgânica, com exposição das partículas inorgânicas, fazendo com que estas últimas se desloquem. Deste modo, uma nova área da matriz inorgânica é exposta ao ambiente bucal, continuando o processo de desgaste. A alta resistência ao desgaste contribui para a longevidade da restauração, culminando em estética e função para o dente restaurado (DELONG, 2006).

O desgaste exacerbado e inaceitável clinicamente das resinas compostas resultando em perda anatômica da restauração e dos contatos interproximais era um problema mais acentuado nos anos 1970 e 1980 (STRAND et al., 1996; LEINFELDER et al., 1980). Em concordância com esta afirmação, Wilder et al. (1999), avaliaram clinicamente 4 resinas (Estilux, Nuva-Fil, Nuva Fil PA e Uvo-Fil) polimerizadas com luz ultravioleta, nos tempos inicial, 5, 10 e 17 anos. Os resultados evidenciaram o sucesso clínico de 76%, e, dentre os itens avaliados, a forma anatômica recebeu apenas 22% de escores *Alpha* com desgaste de $197 \pm 85 \mu\text{m}$, $235 \pm 72 \mu\text{m}$ e $264 \pm 80 \mu\text{m}$ para as avaliações de 5, 10 e 17 anos, respectivamente.

Em contrapartida, Mair (1998) indicou o sucesso clínico de 92,9% das restaurações resina composta (P-30, Occlusin, Clearfil Posterior) e um desgaste de 300 a 400 μm , após 10 anos de controle clínico.

Em estudo clínico longitudinal de 10 anos, Gaengler et al. (2006) confirmaram que o desgaste detectável foi observado após 1 ano, e a perda significativa da forma anatômica se deu na avaliação de um terço das restaurações, após 4 anos.

Fatores como o tempo em que a restauração permanece na cavidade bucal, a presença de hábito parafuncional, o método de fotoativação, o tamanho da cavidade, método de escovação, bruxismo e tipo de resina composta empregada podem, seguramente, influenciar na perda anatômica, acentuando-a quando tais

condições forem desfavoráveis. Contudo, a melhoria na composição das resinas, com o aprimoramento as partículas de carga, diminuiu a incidência do desgaste destes materiais, especialmente quando comparadas às resinas comercializadas nos anos anteriores.

2.2 SELANTE DE SUPERFÍCIE

Tratamentos alternativos à reposição total das restaurações de resina, como o selamento marginal, repolimento e reparo tem sido sugeridos, demonstrando resultados efetivos com mínima intervenção. Estudos prévios (GORDAN, 2001; MONCADA et al., 2006, 2009) estabeleceram que estes procedimentos mais simples e menos invasivos aplicados às restaurações de resina composta em dentes posteriores podem aumentar significativamente a qualidade marginal e longevidade no ambiente bucal.

Os selantes de superfície são resinas de baixa viscosidade aplicadas sobre a superfície das restaurações de resina composta com o objetivo de promover maior lisura e brilho, além de selamento das margens da restauração (DICKINSON; LEINFELDER, 1990; DICKINSON; LEINFELDER, 1993). Foram comercializados no começo dos anos 90 (TAKEUCHI; ORBEGOSO; PALMA; PANZERI; LARA; DINELLI, 2003) e são compósitos à base de resina fluida, solventes, aditivos, presença ou não de partículas de carga e outros componentes.

Este material é comumente utilizado após o procedimento de acabamento e polimento, sendo consenso entre os fabricantes e pesquisadores o condicionamento prévio da superfície com ácido fosfórico a 37%, previamente à sua aplicação. Não obstante, para cumprir com sua função, o selante de superfície deve apresentar bom molhamento, baixo ângulo de contato com a superfície da restauração, menor viscosidade e capacidade de penetração nos microdefeitos existentes (CHIMELLO; DIBB; CORONA; LARA, 2001; DELFINO; DUARTE, 2007; D'ALPINO, PEREIRA; RUEGGERBERG; SVIZERO; MIYAKE; PASHLEY, 2006).

Dickinson et al. (1990 e 1993) relatam que este material, quando aplicado na superfície das restaurações de resina composta, aumenta a resistência ao desgaste pelo preenchimento dos defeitos microestruturais criados pelo procedimento de

acabamento e polimento e em áreas de maior estresse mastigatório. Os mesmos autores, em 1993, avaliaram restaurações de classe I e II de resina composta confeccionadas com ou sem a aplicação do selante de superfície Fortify. Os resultados indicaram que o selante de superfície foi efetivo em penetrar e preencher os defeitos microestruturais tanto na superfície oclusal quanto na interface dente/restauração, reduzindo o desgaste e melhorando a integridade marginal. Segundo os autores, a fotoativação do selante pode ter aumentado o grau de polimerização da resina subjacente, resultando em superfície mais dura e, portanto, mais resistente ao desgaste. Afirmaram que a efetividade da resina de baixa viscosidade (selante) pode ser melhorada através de reaplicações periódicas.

Observa-se que margens em esmalte apresentam frequentemente menores valores de microinfiltração comparados àqueles encontrados em dentina e cimento (DELFINO; DUARTE, 2007; OWENS; JOHNSON, 2005). Em estudo realizado por Delfino et al. (2007), foi avaliado se a aplicação do selante de superfície (Protect-It!) poderia reduzir a microinfiltração marginal em dentes humanos, em cavidades de classe II. Margens em esmalte não apresentaram microinfiltração marginal. Para os resultados em dentina e cimento, a aplicação do selante de superfície não foi efetiva para eliminar completamente a microinfiltração.

Moncada et al. (2009), realizaram um estudo clínico para avaliar a efetividade de tratamentos alternativos e menos invasivos para restaurações defeituosas de resina composta e de amálgama de prata classe I e II. Os grupos foram divididos em função do tipo de tratamento recebido: selamento das margens, reparo, repolimento, substituição e sem tratamento. As restaurações foram avaliadas pelo método USPHS modificado nos quesitos adaptação marginal, forma anatômica, cárie secundária, brilho e rugosidade superficial por dois examinadores, nos tempos: inicial e após 3 anos. Os resultados mostraram que o selamento marginal, reparo ou repolimento das restaurações são procedimentos conservativos e seguros que aumentam a longevidade das restaurações de amálgama e resina, com mínima intervenção.

Os selantes de superfície foram, ainda, investigados recentemente por Lima et al. (2011), a fim de avaliar a microinfiltração marginal de restaurações classe II de resina. As restaurações do tipo classe II foram realizadas em entes bovinos (n=80),

sendo os grupos divididos em função da aplicação do selante de superfície: controle, Fortify, Single Bond 2, ScotchBond Multi Uso Plus, e em função do envelhecimento acelerado: controle, termociclagem e armazenamento por 6 meses. A avaliação da microinfiltração foi realizada empregando o método de penetração de corante imediatamente após a restauração ou após o envelhecimento, sendo que os espécimes foram examinados no espectofotômetro. Os resultados foram similares para todos os grupos, contudo, após o envelhecimento os dentes que receberam o selante de superfície Fortify como tratamento apresentaram melhores resultados do que os outros grupos. Afirma-se, então, que o selante de superfície pode reduzir a microinfiltração em restaurações classe II, após o envelhecimento.

O reparo e o desenvolvimento de materiais adesivos avançados com a função de promover a melhoria na qualidade de selamento das restaurações de amálgama também são descritos na literatura científica (CEHRELI; ARHUN; CELIK, 2010). Contudo, os resultados na literatura são conflitantes, apresentando 11% (LEELAWAT et al., 1992) a 97% (JORGENSEN, 1968) de amostras intactas, e outros estudos com 50% (BERGE, 1982). Isto pode ser atribuído à presença de mercúrio na interface entre dente e restauração, onde o reparo é feito, tipo de liga de amálgama e selante de superfície empregados (CEHRELI; ARHUN; CELIK, 2010).

Restaurações com a integridade marginal em condições ótimas sem a necessidade de grandes intervenções são, certamente, um dos objetivos da Odontologia Restauradora minimamente invasiva. Diante deste contexto, Moncada et al. (2008), comprovaram que o reparo, repolimento e selamento marginal de restaurações, podem melhorar sua a longevidade clínica de restaurações de resina composta e amálgama de prata. Os autores testaram, em 193 restaurações de amálgama e 78 de resina, a efetividade de tratamentos alternativos como o reparo (n=27), repolimento (n=73) e selamento marginal (n=48) à substituição total da restauração (n=42), sendo o grupo controle (n=81) sem tratamento. Os grupos foram avaliados através do método USPHS em relação à adaptação marginal, forma anatômica, rugosidade, manchamento marginal, contato oclusal, cárie secundária e brilho, imediatamente e após 2 anos do tratamento. Todos os itens avaliados apresentaram melhora, traduzindo-se em otimização na característica clínica da restauração com mínima intervenção. O grupo controle apresentou deterioração marginal significativa ($p < 0.013$).

2.3 MÉTODO DE AVALIAÇÃO CLÍNICA – USPHS (USPHS - *UNITED STATES PUBLIC HEALTH SERVICE*)

Pesquisas clínicas para avaliar os materiais restauradores dentários representam o principal método e mais efetivo para registrar os dados da restauração a longo tempo, com baixo custo (EL MOWAFY et al.,1994; ERIKSEN, 1980).

O método USPHS foi desenvolvido inicialmente entre os anos de 1964 e 1971, no Ramo de Tecnologias e Materiais, Divisão da Saúde Dentária, existente no Sistema de Saúde Pública dos Estados Unidos (USPHS - *United States Public Health Service*), no Hospital de São Francisco, dirigido pelo cirurgião dentista Gunnar Ryge. A primeira revelação do método de avaliação clínica foi revelada por Ryge no ano de 1965, gerando polêmica entre os pesquisadores, uma vez que não existia uma padronização para mensurar a avaliação clínica dos materiais restauradores (BAYNE; SCHMALZ, 2005)

Cvar e Ryge, (1970, 2005), publicaram, então, um método de avaliação direto denominado USPHS (*United States Public Health*) que define, de forma ordenada, um sistema para a avaliação clínica dos materiais restauradores dentários. Comumente conhecido como “Critério Ryge”, as categorias originais para avaliação das restaurações eram a cor, descoloração marginal do ângulo cavossuperficial, adaptação marginal e cárie (BAYNE; SCHMALZ, 2005; FREILICH et al.,1992). Nos últimos 40 anos, este método tem sido modificado por diversos autores, ajustando-o às necessidades e características de cada pesquisa, expandindo a lista de itens avaliados e tornando o método mais claro e resumindo as definições. Dentre estes itens, estão: textura superficial, sensibilidade pós operatória, contato proximal, contato oclusal, fratura, dentre outros (BAYNE; SCHMALZ, 2005).

Os itens cor e descoloração marginal não são aplicados às restaurações metálicas, exceto quando a restauração está localizada em região anterior sendo visível com auxílio de um espelho. Assim, na avaliação destes dois itens, quando forem metálicas, recebem o escore *Oscar* (Cvar e Ryge). Para todos os itens Cvar e Ryge (1970, 2005), inicialmente, desenvolveram esquemas com perguntas e respostas para guiar a decisão e selecionar o escore, como indicado abaixo:

Descoloração marginal do ângulo cavossuperficial

Figura 1: Adaptado de Cvar & Ryge, 2005.

Entretanto, na atualidade, tabelas resumidas com os critérios, escores e definições para os mesmos são empregadas a fim de facilitar a utilização do método.

O sistema, para diminuir falhas na classificação, determina unidades de escala designadas a classificar as características funcionais e estéticas das restaurações, a seguir: *Alpha*, *Bravo*, *Charlie* e *Delta*, constituindo um sistema de ranking. Nesta escala progressiva, os primeiros dois escores *Alpha* e *Bravo*, representam um nível clinicamente aceitável da restauração avaliada. Progressivamente, os escores *Charlie* e *Delta* indicam uma performance insatisfatória (FREILICH et al.,1992). Nem todos os escores estão presentes para todos os itens, sendo que para classificar a lesão de cárie, o sistema resume a presente ou ausente (CVAR; RYGE, 1970, 2005).

Para cada item avaliado, as definições das condições clínicas visuais da restauração são designadas individualmente para cada escore. Segundo Cvar e Ryge (1970, 2005), por exemplo, se a descoloração for severa, é, provavelmente, esteticamente significativa, e, se a descoloração penetra em direção pulpar, indica a presença de microinfiltração. Assim sendo, de forma mais resumida e mais atual, para classificar a descoloração marginal, os escores são: nenhuma descoloração presente, descoloração superficial, descoloração profunda.

Além disso, ao menos dois operadores previamente calibrados devem realizar as avaliações, obtendo maior confiabilidade nos resultados alcançados. A calibração deve ser realizada através de uma série de fotos que demonstrem os itens que serão avaliados na pesquisa, devendo haver uma concordância de, aos menos, 85% entre os avaliadores. Em caso de dúvida em datas futuras, o registro das restaurações com fotografias e modelos de estudo, podem auxiliar (CVAR; RYGE, 2005). Sugere-se que as avaliações, em todos os tempos determinados na pesquisa, devem ser realizadas pelos mesmos avaliadores previamente calibrados para maior confiabilidade nos resultados obtidos.

Este método direto de avaliação clínica é o mais empregado na literatura científica para quantificar a qualidade dos materiais restauradores no ambiente bucal em diferentes tempos (BAYNE; SCHMALZ, 2005; CVAR; RYGE, 1970, 2005; FREILICH et al.,1992).

Proposição

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de um selante de superfície no comportamento clínico de restaurações de resina composta do tipo classe I.

Para isso, as seguintes hipóteses nulas foram estabelecidas:

1. O desempenho clínico das restaurações não se altera com o passar do tempo (inicial, 6 meses e 12 meses).
 2. A aplicação do selante de superfície não influencia no comportamento clínico longitudinal (USPHS) das restaurações classe I de resina composta.
 3. Qualitativamente, não há diferença na regularidade de superfície das restaurações em função da aplicação do selante de superfície.
-

Material e métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Este estudo corresponde a um trabalho intervencional, longitudinal, constituindo-se em um estudo clínico randomizado controlado do tipo boca dividida e duplo cego (paciente e avaliador). O delineamento experimental seguiu as diretrizes instituídas pelo Consort para a realização de estudos clínicos randomizados. A variável de resposta principal envolveu a análise clínica das condições dois grupos: restaurações de resina composta classe I sem a aplicação de selante de superfície (controle) e com selante de superfície, pelo sistema de avaliação USPHS.

A realização do estudo seguiu as normas do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, pelo qual foi aprovado (processo nº 133/2010 - Apêndice B e Anexos A e B). Após a seleção aleatória de dentes pré-molares e molares, de pacientes que se enquadravam nos critérios de elegibilidade previamente determinados, os pares de dentes foram aleatoriamente alocados, considerando o tipo de dente e o tamanho da cavidade. Desta forma, vinte e sete pares de restaurações de classe I de resina composta foram efetuadas em 16 pacientes (n=54) com idade entre 12 – 45 anos. Os pacientes foram instruídos a cerca das condições da realização do estudo, bem como de seus objetivos, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), para poder participar da pesquisa. Uma cópia do formulário foi fornecida para os pacientes e outra assinada foi incluída na ficha do paciente.

Os critérios de inclusão foram: pacientes com idade mínima de 12 anos, de ambos os sexos, boa higiene oral, ausência de doença periodontal ou hábitos deletérios ou parafuncionais, a presença de pelo menos duas lesões de cárie na face oclusal (Classe I) em molares e pré-molares permanentes superiores e/ou inferiores, extensão vestibulo-lingual semelhante. Primeiramente, os pacientes receberam instruções de higiene e controle de dieta para nivelamento da saúde bucal, com o auxílio de macromodelos.

Os critérios listados a seguir determinaram a exclusão do dente/paciente do presente estudo: presença de lesões proximais, largura do ístmo vestibulo-lingual menor que $\frac{1}{4}$ e maior que $\frac{1}{2}$ mm (após o preparo cavitário) da distância intercuspídea, presença de sintomatologia dolorosa no dente incluído no estudo, presença de sinais clínicos ou radiográficos indicativos de patologia pulpar irreversível, presença de alteração de esmalte congênita ou adquirida na superfície oclusal, exposição do tecido pulpar, má oclusão ou ausência do dente antagonista, presença de doença periodontal ou mobilidade dental, indisposição ou impossibilidade do paciente de retornar nas datas previstas para avaliação do desempenho das restaurações.

O cálculo da amostra foi realizado considerando-se $\alpha=0,5$, poder do teste de 80%, perda da amostra de 25% e obtida em $n=27$ dentes por grupo.

A relação numérica entre pré-molares e molares foi de 1:3, constituindo-se 75% dos dentes de molares, uma vez que o tipo de dente influencia na análise dos dados de uma avaliação clínica e que restaurações inseridas em elementos posicionados mais posteriormente na arcada dentária sofrem maior carga mastigatória estando, conseqüentemente, sujeitos a maior probabilidade de falhas (JOKSTAD et al., 2001). Da mesma forma, manteve-se uma relação entre dentes superiores e inferiores, com proporção de 1:1.

Cada paciente foi tratado com o mínimo de uma restauração em selante de superfície (controle) e outra sem o selante, num modelo de estudo de boca dividida. Uma vez que o material restaurador foi comparado aos pares, cada paciente serviu como seu próprio controle.

4.2 MATERIAIS EMPREGADOS

Para a realização deste estudo, os dentes foram restaurados com uma resina composta microhíbrida fotopolimerizável, Esthet-X (Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Rio de Janeiro/RJ – Brasil), no matiz A e croma 2. O selante de superfície

aplicado após os procedimentos de acabamento e polimento nas restaurações foi o Lasting Touch Nano-Tecnology Liquid Polishing (Dentsply) (figura 2).

Os seguintes materiais foram utilizados:

Material	Fabricante	Categoria	Composição
Resina composta	Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Rio de Janeiro/RJ – Brasil	Resina composta microhíbrida	BisGMA, BisEMA, TEGDMA, vidro de borossilicato de flúor-alumínio, bário silanizado e sílica nanométrica
Lasting Touch™ Nano-tecnology Liquid Polishing	Dentsply International, Mildford DE - USA	Selante de superfície	Nanopartículas, acetona, butanol, foto-iniciador, metacrilato e aditivos
Adper™ Single Bond 2	3M do Brasil Ltda., Sumaré/SP - Brasil	Sistema adesivo convencional de dois passos	Bis-GMA, HEMA, Diuretano dimetacrilato, copolímero do ácido polialcenóico, canforoquinona, água, etanol, glicerol 1.3 dimetacrilato, sílica (5 nm; 10% em peso)
Condicionador Dental Gel®	Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Rio de Janeiro/RJ - Brasil	Ácido fosfórico a 37%	Solução de ácido fosfórico na concentração de 37%, em gel

*BisGMA: A-Glicidil Metacrilato Etoxilado, BisEMA Bis-Fenol A-Glicidil Metacrilato, TEGDMA trietileno glicol dimetacrilato, HEMA: hidroetilmetacrilato.

Quadro 1 – Principais materiais usados no presente estudo.

Figura 2– Resina composta empregada no estudo, Esthet X.

Figura 3 – Selante de superfície Lasting Touch.

4.3 PROCEDIMENTOS OPERATÓRIOS

Vinte e sete (27) pares de restaurações de classe I de resina composta foram executados. No máximo dois (2) pares foram feitos em cada paciente, sendo que cada par foi realizado na mesma sessão operatória. Os pares foram estabelecidos com o seguinte padrão de simetria: a) 1º ou 2º molar ou pré-molar com 1º ou 2º molar ou pré-molar do hemi-arco oposto, respectivamente; b) 1º molar ou pré-molar com 2º molar ou pré-molar do mesmo hemi-arco.

O grupo sem a aplicação do selante de superfície (controle), recebeu, após 7 dias da realização da restauração, o acabamento e polimento empregando-se broca multilaminada, o sistema de passo único Pogo (Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Rio de Janeiro/RJ – Brasil), seguido da associação de disco de feltro e pasta diamantada para polimento de resina composta. O grupo com a aplicação de selante, recebeu o mesmo tratamento de acabamento e polimento aplicado no grupo controle, seguido da aplicação do selante de superfície.

A determinação de qual restauração de cada par recebeu o selante de superfície foi feito depois de concluído o polimento, utilizando uma tabela de distribuição aleatória no programa Microsoft Excel.

Os procedimentos operatórios seguiram os seguintes passos, conforme descrito no quadro 2.

Grupo	Procedimento operatório
Sem selante de superfície (SS) - controle	<ul style="list-style-type: none"> - Anestesia do paciente. - Isolamento do campo operatório com dique de borracha. - Limpeza do dente com escova de Robinson e pedra pomes em água. - Preparo mecânico da cavidade com broca carbide 245 em alta-rotação e acabamento das paredes e margens do preparo, em baixa-rotação, com a mesma broca. A cada 5 preparos, a broca era descartada. Quando na substituição de restauração de amálgama, a mesma era removido com ponta diamantada esférica em alta-rotação de diâmetro compatível com o tamanho da cavidade. - Limpeza cavitária com clorexidina a 2% por 20 segundos. - Proteção pulpar (quando indicado) com cimento de hidróxido de cálcio (Dycal, Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Rio de Janeiro/RJ – Brasil) e/ou ionômero de vidro (Vitrebond/3M ESPE). - Condicionamento ácido total do esmalte (30 segundos) e dentina (15 segundos) com ácido fosfórico 37% em gel. - Limpeza com spray de ar/água por 60 segundos e secagem com papéis absorventes. - Aplicação do sistema adesivo (Adper™ Single Bond 2) com microbrush, em camada fina. <p>Fotoativação do sistema adesivo por 20 segundos (aparelho de LED Smart Lite OS, Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Rio de Janeiro/RJ – Brasil)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inserção incremental (2 mm de espessura cada incremento) da resina composta e polimerização convencional com o mesmo aparelho de LED Smart Lite OS, calibrado (densidade de potência de 1270 mW/cm²) por 20 segundos. - Ajuste Oclusal. - Após 7 dias, novo isolamento absoluto dos dentes restaurados, acabamento e polimento imediato utilizando broca multi-laminada, pontas de borracha do sistema Pogo (Dentsply) e disco de feltro associado à pasta de polimento à base de óxido de silício, para resinas compostas.
Com selante de superfície (CS)	<p>Além dos mesmos procedimentos realizados para o grupos SS, aplicou-se o selante de superfície. Previamente o condicionamento ácido da interface dente/restauração foi realizado 2 mm em direção ao dente, e na superfície da restauração com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos. Fez-se a limpeza com spray de água/ar por 60 segundos, secagem e aplicação do selante com microbrush em toda a área condicionada, seguido de sua fotoativação por 15 segundos.</p>

Quadro 2: Procedimentos realizados para os dois grupos do estudos.

Radiografias para acompanhamento clínico foram realizadas para os dois grupos nos diferentes tempos de controle (baseline, 6 meses, 12 meses).

4.4 CALIBRAÇÃO DOS AVALIADORES

Através do processo de calibração, dois examinadores foram treinados a fim de assegurar a uniformização de interpretação, de compreensão e de aplicação dos critérios de exame e, desse modo, minimizar as variações inter-examinadores.

Quanto à análise dos fatores determinantes do desempenho clínico das restaurações, os avaliadores foram calibrados segundo o sistema USPHS (United States Public Health Service) de avaliação direta e suas modificações (RYGE, 1981). Este sistema foi escolhido como método de apreciação para este trabalho por mostrar-se prático para uma avaliação clínica geral e empregar critérios que definem a aceitação ou não de uma restauração (GOLDBERG et al., 1984).

O teste de concordância Kappa é um índice que mede o grau de concordância de dois ou mais observadores na interpretação de um determinado resultado e foi utilizado para aferir a calibração inter-examinadores deste estudo. Os examinadores do presente estudo apresentaram uma concordância (Kappa de 1,0).

4.5 AVALIAÇÃO CLÍNICA

4.5.1 Critério Usphs (United States Public Health Service) Modificado

Desenvolvido por Cvar & Ryge (1971), o critério USPHS classifica o desgaste do material restaurador e dental por meio de avaliação subjetiva, em índices: *Alfa*, *Bravo*, *Charlie* e *Delta*.

Neste estudo, dois avaliadores independentes e calibrados, que não o operador, foram responsáveis pelas avaliações clínicas por meio de um modelo duplo cego. Os critérios do método USPHS modificado foram analisados no seguinte momento: inicial, 6 meses, 12 meses. A análise do tempo inicial foi realizada em ambas as restaurações em cada paciente, imediatamente após o polimento e a aplicação do selante em uma delas.

Os itens analisados estão descritos no quadro 3.

Categoria	Escore	Critérios
Integridade marginal	<i>Alpha (A)</i>	nenhuma evidência visível de fendas ao longo da margem
	<i>Bravo (B)</i>	evidência visível de fendas e ausência de exposição dentinária
	<i>Charlie (C)</i>	retenção do explorador na fenda e exposição dentinária
	<i>Delta (D)</i>	restauração deslocada, fratura parcial ou total
Descoloração marginal	<i>Alpha (A)</i>	nenhuma descoloração presente
	<i>Bravo (B)</i>	descoloração superficial
	<i>Charlie (C)</i>	descoloração profunda
Forma anatômica	<i>Alpha (A)</i>	restauração contínua com a forma anatômica existente
	<i>Bravo (B)</i>	restauração não contínua com a forma anatômica e ausência de exposição dentinária
	<i>Charlie (C)</i>	exposição dentinária perda suficiente de material expondo dentina
Cárie secundária	<i>Alpha (A)</i>	ausência de cárie
	<i>Charlie (C)</i>	evidência de cárie na margem da restauração

Quadro 3 - Critérios e índices empregados para a avaliação das restaurações.

4.6 ANÁLISE FOTOGRÁFICA

Objetivando registrar as características clínicas das restaurações e favorecer a comparação com o exame clínico para a análise das superfícies oclusais, fotografias padronizadas foram realizadas nos mesmos intervalos de tempo previamente descritos. Para isto, os mesmo critérios fotográficos de iluminação, abertura do diafragma, velocidade do obturador, enquadramento, distância do objeto foram utilizados conforme descrito no quadro 4.

As fotos foram realizadas pelo mesmo operador ao longo de toda pesquisa utilizando-se o mesmo equipamento (Nikon D40). As fotografias serviram como forma adicional de controle dos aspectos clínicos observados pelo método direto, conforme mostra a figura 3.

Máquina fotográfica	Nikon D40
Lente	Sigma 105 mm 3.2 G
Flash	Sigma
Potência do flash	TTL
Abertura do diafragma	32
Velocidade do obturador	500
ISO	200
Distância do objeto	Zoom máximo da lente
Enquadramento	Superfície oclusal centralizada

Quadro 4 – Parâmetros para padronização das fotografias.

Figura 4: Registro fotográfico do dente restaurado para a análise fotográfica e arquivamento.

4.7 MODELOS DE ESTUDO

A avaliação indireta das restaurações foi procedida por meio de moldagens das superfícies oclusais com silicona de adição pesada e leve (Aquasil Ultra Smart Wetting, Dentsply – Brasil) pela técnica do reembasamento ou dupla impressão, sob palito de madeira, nos seguintes momentos: inicial, 6 meses, 12 meses (Figura 5). Os moldes foram vazados com resina epóxica (Redelease, resina epóxi rd 6921- Lote 100505-05) e levados à estufa para complementar a polimerização (Figuras 5 e 6).

Os modelos de estudo foram avaliados quanto à regularidade superficial da restauração, qualitativamente. Esta etapa foi realizada por meio de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV – JEOL T220A, Tóquio, Japão). Para tanto, dois modelos nos diferentes tempos de avaliação (inicial, 6 meses e 12 meses) de cada grupo foram selecionados. Os modelos foram metalizados com partículas de ouro para permitir sua visualização em aumento de 500X.

Figura 5: Moldagem realizada com silicona de adição pesada e leve.

Figura 6: Modelo de estudo com resina epóxica

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste não paramétrico de Mc Nemar foi realizado para identificar as diferenças entre os materiais, comparando-se os grupos experimentais, em cada período ($p < 0,05$). O programa estatístico utilizado foi o SigmaPlot for Windows Version 12.0[®] (Systat Software Inc., Chigaco/IL - EUA).

Resultados

5 RESULTADOS

5.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA

Os resultados da avaliação nos tempos baseline, 6 meses e 12 meses estão descritos na tabela 1.

No tempo inicial de avaliação, todas as restaurações obtiveram o escore *Alpha* para todos os itens avaliados.

Para os tempos de avaliação de 6 e 12 meses, todos os pacientes compareceram aos retornos (27 pares de restauração dos 16 pacientes avaliados), e apresentaram escores *Alpha* para os itens: descoloração marginal, forma anatômica e cárie secundária.

Para a integridade marginal, aos 6 meses de avaliação, apenas o grupo com selante de superfície (CS) apenas 1 (4%) restauração o escore *Bravo*.

Após 12 meses de avaliação, a integridade marginal apresentou 1 (4%) do grupo sem selante (SS, controle) e 2 (7%) restaurações com selante com escore *Bravo*.

Pela aplicação do teste de Mc Nemar ($p < 0,05$). No período inicial, 6 meses e 12 meses, o resultado das restaurações avaliadas não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p = 1,0$, para todas as condições testadas).

Tabela 1: Valores referentes aos escores nos tempos: inicial, 6 e 12 meses.

Resina Esthet X	Integridade Marginal			Descoloração Marginal			Forma Anatômica			Cárie Secundária			P
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
SS													
Inicial n=27	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0
6 meses n=27	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0
12 meses n=27	26 (96%)	1 (4%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0
CS	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Inicial n=27	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0
6 meses n=27	26 (96%)	1 (4%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0
12 meses n=27	25 (93%)	2 (7%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0

SS: Sem selante; CS: Com selante; A: Alpha; B: Bravo; C: Charlie. O número entre parêntese representa o valor percentual em amostras.

5.2 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

A microscopia eletrônica de varredura foi realizada diretamente sob os espécimes vazados em resina epóxica. A observação qualitativa das imagens demonstrou uma regularidade superficial superior para os espécimes do grupo com selante de superfície, em todos os períodos avaliados: inicial, 6 e 12 meses (Figuras 7a à 9b : grupos sem selante de superfície em comparação ao grupo com selante de superfície nas figuras de 10a à 12b)

Figura 7a – Fotomicrografia da resina composta Esthet X no tempo inicial (500X).

Figura 7b – Fotomicrografia da resina composta Esthet X no tempo inicial (500X).

Figura 8a – Fotomicrografia da resina composta Esthet X após 6 meses (500X).

Figura 8b – Fotomicrografia da resina composta Esthet X após 6 meses (500X).

Figura 9a – Fotomicrografia da resina composta Esthet X após 12 meses (500X).

Figura 9b – Fotomicrografia da resina composta Esthet X após 12 meses (500X).

Figura 10a – Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch no tempo inicial (500X).

Figura 10b – Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch no tempo inicial (500X).

Figura 11a – Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch após 6 meses (500X).

Figura 11b – Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch após 6 meses (500X).

Figura 12a – Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch após 12 meses (500X).

Figura 12b – Fotomicrografia da resina composta Esthet X com selante Lasting Touch após 12 meses (500X).

Discussão

6 DISCUSSÃO

6.1 DA METODOLOGIA

A manipulação e inserção dos materiais empregados no presente estudo foram realizadas conforme as recomendações dos fabricantes, a fim de evitar, portanto, alterações nos resultados. Do mesmo modo, os passos operatórios para confecção da cavidade, restauração da cavidade, acabamento, polimento e avaliação clínica foram realizados por um mesmo operador, sendo um para cada etapa, permanecendo sempre o mesmo clínico, padronizando tais procedimentos. Frankenberger et al. (2009) e Géder & Geerts (2011), comprovaram a influência do operador no resultado final de restaurações, em diferentes situações clínicas.

No presente estudo, o preparo cavitário, restauração do dente e acabamento e polimento foram realizados sob isolamento absoluto do campo operatório, sendo que imprescindível para uso clínico. Aboushelib (2011), relatou em estudo clínico que a contaminação da dentina recém preparada com instrumentos cortantes rotatórios previamente ao isolamento absoluto, pode influenciar negativamente na adesão do sistema adesivo e resina composta ao substrato dentário e aumentar a possibilidade de fratura na interface entre o dente e a restauração.

Para confecção das cavidades foi empregada uma broca carbide número 245 e esféricas de aço, em alta rotação e baixa rotação, respectivamente. Do mesmo modo, Da Rosa et al. (2006) e Dresch et al. (2006), em pesquisas clínicas de avaliação de restaurações de resina, empregaram os mesmos instrumentos rotatórios para remover restaurações antigas e o tecido cariado. A cada 5 preparos realizados com a broca, a mesma foi descartada para que o corte fosse distribuído igualmente para todos os dentes preparados (DELFINO; DUARTE, 2007).

Dentre os critérios de inclusão da pesquisa, a boa higiene oral e ausência de doença periodontal estavam incluídos, uma vez que a presença de biofilme bacteriano na superfície das restaurações pode acarretar em lesões cariosas secundárias com maior índice (MJÖR, 2005), além de dentes comprometidos periodontalmente apresentarem o risco de serem extraídos, inviabilizando a

observação clínica no tempo estipulado. A presença de hábitos deletérios, como o bruxismo, geram um maior desgaste e aumenta a possibilidade de fratura (BARTLETT; SUNDARAM, 2006), impedindo sua comparação de forma semelhante com as outras restaurações. De forma semelhante, a má oclusão ou ausência do dente antagonista poderiam acarretar em diferenças no desgaste e na higienização da restauração na pesquisa, sendo, também, um critério de exclusão. Ainda, inclui-se nestes critérios a presença de pelo menos duas lesões de cárie na face oclusal (classe I) em molares e pré-molares permanentes superiores e/ou inferiores, uma vez que o presente estudo caracteriza por ser boca dividida, onde, no mesmo sujeito da pesquisa, tem-se o grupo controle e o grupo teste.

A presença de lesões proximais foi um dos critérios de exclusão empregados, uma vez que as cavidades determinadas para os dois grupos foram tipo classe I. A presença de sintomatologia dolorosa, exposição pulpar e presença de sinais clínicos ou radiográficos indicativos de patologia pulpar irreversível impossibilitaram a inclusão do dente, em função do mesmo necessitar posteriormente de tratamento endodôntico, e a restauração poder ser removida antes do tempo de avaliação do estudo. A presença de anomalias congênitas ou adquiridas do esmalte também excluía o sujeito à pesquisa. Awliya e Akpata (1999), afirmam que a presença, da fluorose dentária reduz a resistência à adesão de cimento de ionômero de vidro à dentina.

Ademais, uma vez que a extensão da cavidade exerce influência sobre o desempenho dos materiais restauradores (MONDELLI et al.,1998;), as cavidades selecionadas apresentavam istmo com até $\frac{1}{2}$ da distância intercuspídea e com a extensão vestibulo-lingual semelhante, após o preparo cavitário ter sido concluído. A perda de tecido dentário em função da presença de lesão cariosa ou preparo cavitário reduz a resistência à fratura da estrutura dentária remanescente (MONDELLI et al.,1998;). Diante disto, Mondelli et al. (2007) comprovaram, em estudo *in vitro* para avaliar cavidades confeccionadas para restaurações diretas e indiretas com distâncias intercuspídeas de $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{4}$, que a resistência à fratura é inversamente proporcional à quantidade de estrutura dentária removida, sendo que as cavidades para restaurações diretas apresentaram maior resistência oclusal à fratura comparadas às restaurações indiretas.

A relação numérica entre pré-molares e molares foi de 1:3, constituindo-se 75% dos dentes de molares. Da mesma forma, manteve-se uma relação entre dentes superiores e inferiores, em uma proporção de 1:1. Diante do conhecimento, Da Rosa et al. (2006) afirmam que a posição dos molares no arco dentário pode gerar uma carga oclusal intensa e levar à um desgaste maior nas restaurações situadas nestes dentes, além de possíveis fraturas. Em pré molares as cavidades tendem a ser menores e, conseqüentemente, a forças são recebidas de forma menos intensa, levando estes dentes a um maior índice de longevidade clínica (SHIMIZU et al., 1995; NORDBO; LEIRSKAR; VON DER FEHR, 1998; JOKSTAD et al., 2001).

Materiais resinosos como a resina composta Esthet-X (Dentsply), o selante de superfície Lasting Touch Nano-Tecnology Liquid Polishing (Dentsply) e o sistema adesivo o AdperTM Single Bond 2 (3M ESPE) foram polimerizados com o aparelho a base de LED com densidade de potência de 1270 mW/cm² (aferido com radiômetro RD-7, ECEL, Ribeirão Preto, SP, Brasil) e comprimento de onda de 470nm (Smart Lite PS - Dentsply), em tempos diferentes e específicos para cada um, conforme recomendações dos fabricantes. O fator de configuração cavitária para as cavidades classe I realizadas no presente estudo é de 5, número alto que requer recursos técnicos e operacionais para contornar o problema da contração de polimerização (GHULMAN, 2011; FEILZER; DE GEE; DAVIDSON, 1987), como a inserção de incrementos de no máximo 2 mm e aplicação de forma oblíqua na cavidade.

Materiais restauradores resinosos podem sofrer uma contração volumétrica que varia de 1,5 a 5%, dependendo da estrutura molecular do monômero, quantidade de partícula de carga e grau de polimerização (BOUILLAGUET et al., 2006). Seguindo um protocolo clínico adequado de inserção do material, a técnica incremental foi realizada (2 mm por incremento), para diminuir as tensões geradas pela contração de polimerização, inerente aos materiais resinosos (BOUSCHLICHER; VARGAS MA.; BOYER, 1997; PRICE; RIZKALLA; HALL, 2000).

A manutenção de uma superfície lisa e polida de restaurações de resina composta é fundamental, e dificulta o desenvolvimento de biofilme bacteriano e subsequente lesão cáriosa secundária, determinando, muitas vezes, maior longevidade clínica de uma restauração (ATABEK; SILLELIOGLU; ÖLMEZ, 2010). O

acabamento é definido como um processo que envolve a remoção das irregularidades marginais e contornos grosseiros, definindo o contorno anatômico ideal (JEFFERIES, 2007; KORKMAZ; OZEL; ATTAR; AKSOY, 2008). O polimento, realizado subsequente ao acabamento, refere-se à redução da rugosidade e crateras produzidas pelos instrumentos de acabamento, a fim de obter uma superfície lisa, homogênea e com o mínimo de defeitos microscópicos (JEFFERIES, 2007; KORKMAZ; OZEL; ATTAR; AKSOY, 2008). O presente estudo empregou o sistema de polimento de passo único (Pogo, Dentsply) nas restaurações de resina após uma semana de sua conclusão, e foi realizado por um mesmo operador calibrado, obtendo-se, assim, superfícies lisas e polidas uniformemente para todas as restaurações. Da Costa et al. (2007), avaliaram sistemas de polimento de passo único e múltiplos passos (Pogo e ComposiPro One-step Brush) (ComposiPro Diacomp, ComposiPro Diacomp + pasta Enamelize, Jiffy e SofLex) para resinas híbridas, nanoparticuladas e microparticuladas (Durafill Supreme, Esthet-X, Z100 e Z250). O sistema de passo único Pogo apresentou melhor qualidade de superfície como o brilho e rugosidade quando comparados aos sistemas de múltiplo passos, para todas as resinas. Contudo, o polimento e a textura final da superfície das restaurações é dependente do material e da técnica empregada (SCHMITT et al., 2011).

Os selantes de superfície apresentam a função de vedar as irregularidades produzidas pelo procedimento de acabamento e polimento e melhorar o selamento marginal, diminuindo a possibilidade de retenção do biofilme bacteriano, ocorrência de lesões cariosas secundárias, falha da restauração e gerar, assim, estímulos nocivos para o órgão pulpar (DICKINSON; LEINFELDER, 1990; DICKINSON; LEINFELDER, 1993; BARROS; AGUIAR; SANTOS; LOVADINO, 2003; BRACKETT; HAISCH; COVERLY, 2000). Sua técnica de aplicação pode ser classificada como simples, além de requerer pouco tempo adicional para o profissional. Dickinson *et al.* (1993) afirmam que o efeito do selante de superfície pode perdurar por até 2 anos, contudo o mesmo deve ser reaplicado anualmente.

Para cumprir seu desempenho, o selante de superfície deve apresentar bom molhamento, baixo ângulo de contato com a superfície da restauração, menor viscosidade e capacidade de penetração nos micro-defeitos existentes (CHIMELLO; DIBB; CORONA; LARA, 2001; DELFINO; DUARTE, 2007; D'ALPINO, PEREIRA;

RUEGGEBERG; SVIZERO; MIYAKE; PASHLEY, 2006). Por essa razão, a presença de componentes como monômeros de baixo peso molecular tem sido descrita como imprescindível (D'ALPINO; PEREIRA; RUEGGEBERG; SVIZERO; MIYAKE; PASHLEY, 2006). Dickinson et al. (1990), supuseram que um selante de superfície, consistindo Bis-GMA modificado por monômeros de baixo peso molecular como o TEGDMA e THFMA, poderia controlar a viscosidade e molhamento característicos. Neste estudo, empregou-se um selante de superfície Lasting Touch que apresenta nanopartículas em sua composição, o que favorece seu molhamento e penetração na superfície e interface entre o dente e restauração de resina.

Neste contexto, alguns autores (KAWAI; LEINFELDER, 1993; DICKINSON *et al.*, 1990; DICKINSON; LEINFELDER, 1993) afirmam que a efetividade destes materiais parece estar relacionada ao tamanho das partículas de carga da resina composta, podendo ser dispensado seu uso para resinas com partículas sub-micrométricas e eficientes para resinas com partículas grandes. Neste estudo, porém, a resina composta híbrida Esthet-X foi utilizada e apresenta partículas de vidro de borosilicato de flúor-alumínio, bário silanizado e sílica nanométrica, com tamanho médio de 0,04 a 1,0 μm . Igualmente, Atabeck et al., (2010), empregaram resinas com partículas pequenas, Ceram X Duo e Clearfil Majesty Esthetic, nanoparticulada com partículas cerâmicas e nanoparticulada, respectivamente, empregando o mesmo selante de superfície Lasting Touch.

Ademais, o selante de superfície, assim como o repolimento e reparo, podem ser classificados como tratamentos alternativos à substituição total da restauração evitando o desgaste exacerbado do dente. Durante a substituição das restaurações de resina, por serem difíceis de se distinguir do tecido dentário, maior quantidade de tecido dentário circundante é removido, diferentemente quando remove-se restaurações de amálgama de prata, mais fáceis de visualizar (HUNTER; TREASURE; HUNTER, 1995; KREJCI; LIEBER; LUTZ, 1995). Contudo, ainda existe aumento das dimensões da cavidade (HUNTER; TREASURE; HUNTER, 1995; MILLAR; ROBINSON; DAVIES, 1992). Hunter et al. (1995) comprovaram que a reposição total de restaurações de resina composta tipo classe II aumenta as dimensões da cavidade em 50% em volume.

O delineamento de estudo boca dividida caracteriza-se por subdividir a boca do sujeito da pesquisa em unidades experimentais como quadrantes, sextantes, quadrante ou sextante contra lateral ou ipsi lateral ou uma combinação simétrica dos mesmos (RODE; DIAS; FRANÇA, 2009; LUIZ; COSTA; NADANOVSKY, 2008). O presente estudo utilizou 2 quadrantes, pois dois grupos de materiais foram instituídos, com o seguinte padrão de simetria: 1º ou 2º molar ou pré-molar com 1º ou 2º molar ou pré-molar do hemi-arco oposto, respectivamente; 1º molar ou pré-molar com 2º molar ou pré-molar do mesmo hemi-arco.

A principal vantagem deste tipo de estudo é que o mesmo sujeito é usado como o próprio controle, sendo mais eficiente, minimiza as variáveis inter individuais e evita comparações subjetivas. Contudo, este modelo não pode ser empregado para condições que não permanecem estáveis durante o período de estudo, ou que pode ser curada por outros tratamentos a serem administrados, quando há um efeito que influencie de um tratamento para outro (RODE; DIAS; FRANÇA, 2009). Estudos que avaliam a efetividade de liberação do flúor de diferentes tipos de cimentos de ionômero de vidro na atividade de lesões cariosas, por exemplo, não podem aplicar o delineamento de boca dividida, pois o flúor pode mover-se livremente e influenciar na atividade da lesão do dente situado em outro quadrante. A presente pesquisa clínica empregou materiais que puderam ser analisados individualmente na mesma boca, onde a restauração de resina composta com e sem selante de superfície não influencia no comportamento da outra, evitando viés nos resultados.

O número total de restaurações realizadas foi de 54, sendo metade desta amostra para cada grupo (com e sem selante de superfície) e randomizadas através do Programa Excel. O número da amostra é reduzido em estudos com delineamento de boca dividida, pois o grupo teste e controle dividem o mesmo indivíduo. Palaniappan et al. (2009), em estudo clínico randomizado empregando o mesmo delineamento obteve o número da amostra igual a 35. De forma semelhante, Krämer et al. (2011), apresentou 68 restaurações como amostra em estudo clínico randomizado com o delineamento de boca dividida.

O comportamento clínico de restaurações de resina composta é considerado principal método e mais efetivo para registrar os dados da restauração a longo tempo (EL MOWAFY et al., 1994; ERIKSEN, 1980), e pode ser avaliado através do

método direto ou indireto. Ambos requerem uma padronização na inserção e manipulação dos materiais comparados, devendo ser realizada nas mesmas condições, por um mesmo profissional, no mesmo paciente e por um período de avaliação equivalente. O método direto de avaliação clínica mais empregado nos principais estudos clínicos foi descrito por CVAR e RYGE (1970, 2005). Este sistema apresenta o desempenho de cada restauração avaliado de forma independente, através de dois examinadores para certificar a veracidade da avaliação. O grau de concordância dos dois avaliadores deve ser de, pelo menos, 85%, conferido por calibrações prévias. Os examinadores do presente estudo apresentaram uma concordância (Kappa de 1,0) com valor superior ao mínimo exigido. Além disso, idealmente, como realizado neste estudo, as condições de tratamento e avaliação devem ser realizadas como estudo cego (HICKEL et al., 2007).

A criação de escores *Alpha*, *Bravo*, *Charlie* e *Delta*, delineados na escala do método USPHS (USPHS - *United States Public Health Service*) são considerados simples. Entretanto, o examinador deve estar atento às prováveis divergências entre os examinadores, especialmente quando itens adicionais são inseridos. Os itens avaliados nesta pesquisa, contudo, não extrapolaram aos previamente existentes, resumindo-se à lesão cariosa secundária, forma anatômica, descoloração marginal e integridade marginal. As escalas podem ser consideradas um tanto subjetivas para mensurar e avaliar características físicas de objetos, rugosidade superficial e desgaste, sendo que testes laboratoriais podem ser requeridos, constituindo uma associação, validando com maior confiabilidade os resultados (RYGE, 2005).

Radiografias interproximais foram realizadas para confirmação da efetividade clínica das restaurações, nos diferentes períodos. Estudo realizado por Kinomoto et al. (2004) para avaliar o desempenho clínico de restaurações tipo túnel comparados a classe II, empregaram radiografias interproximais para a confirmação da presença ou ausência de lesões cariosas recorrentes. No entanto, por razões éticas, radiografias são descritas para serem realizadas apenas se clinicamente necessárias (HICKEL et al., 2007).

A fotografia das restaurações e, em alguns casos, a avaliação de réplicas para observação e mensuração indireta devem ser incluídos nas avaliações clínicas (HICKEL et al., 2007). Estudos clínicos randomizados encontrados na literatura

científica têm empregado fotografias (BARNES et al.,1991; DA ROSA et al, 2011; BRACKETT et al. 2007) e réplicas de resina epóxica (BURKE et al 2011, FRANKENBERGER et al. 2007) para confirmação dos resultados. Diante disto, as fotografias de todos os dentes foram realizadas nos diferentes tempos de avaliação (inicial, 6 e 12 meses) com uma mesma câmera, lente macro 105 mm, flash circular modo TTL, com velocidade do obturador e abertura do diafragma padronizados.

A Microscopia Eletrônica de Varredura é um meio qualitativo para avaliação de uma superfície que pode auxiliar no entendimento e confirmação dos resultados obtidos quantitativamente e diversos estudos (ATABEK; SILLELIOGLU; ÖLMEZ, 2010) tem utilizado. Deve-se, contudo, considerar que métodos quantitativos permitam uma avaliação mais precisa das superfícies analisadas.

6.2 DOS RESULTADOS

Restaurações fraturadas, descoloração marginal, integridade marginal e lesão cariosa secundária, em adição ao desgaste, são, atualmente, os principais fatores que limitam a longevidade das restaurações de resina composta (LUNDIN; KOCH, 1989; MJOR; JOKSTAD, 1993; WILSON; BURKE, MJOR, 1997). O presente estudo, portanto, avaliou clinicamente a integridade marginal, forma anatômica, descoloração marginal e a presença de lesão cariosa, através do método USPHS (USPHS - *United States Public Health Service*).

O melhor desempenho clínico das restaurações de resinas compostas com a aplicação de selantes de superfície tem sido relatado na literatura. Dos Santos et al., 2003, afirmaram que a aplicação de uma resina fluida, sem carga, pode aumentar a resistência ao desgaste de resinas compostas pela presença de uma fina camada de material orgânico que pode retardar a exposição de partículas de carga subjacente, ou seja, presentes na constituição da resina composta. Atabek, Sililelioglu & Ölmez (2010) afirmam que os defeitos, trincas, o tamanho e volume das partículas são preenchidos pelo selante de superfície, especialmente com selantes à base de nanotecnologia, otimizando as propriedades estéticas da restauração com superfície mais uniforme e regular. Dickinson *et al.*, em 1990 e 1993, afirmaram a hipótese que o selante de superfície é capaz de promover o preenchimento de

defeitos micro estruturais nas resinas compostas e melhorar a resistência ao desgaste deste material desde que aplicado anualmente. Neste estudo *in vivo* os autores encontraram, após um ano, valores de desgaste para restaurações seladas equivalente à metade àqueles encontrados para restaurações não seladas, preservando a forma anatômica.

A alteração da forma anatômica da restauração ocorre através do desgaste da resina composta, através da perda ou degradação da matriz orgânica, exposição e perda das partículas de carga que constituem a matriz inorgânica. Com a perda da partícula de carga, uma nova área da matriz orgânica é exposta em função do tamanho da partícula desprendida, continuando o processo de desgaste (ERGÜCÜ; TÜRKÜN, 2007). Na cavidade bucal, o ato da escovação, além de afetar a estrutura dentária, remove sucessiva e progressivamente o material restaurador inserido na cavidade como resultado da ação das cerdas das escovas dentais aliadas aos abrasivos presentes na formulação dos dentífrícios. Sabendo-se que o desgaste anual aceitável para o esmalte, nas regiões de contato oclusal, é de 27 µm a 45 µm ao ano (LAMBRECHTS, 2006), a *American Dental Association* propõe que as resinas compostas apresentem um desgaste de 250 µm em um período de 2 anos, ou um desgaste que varie de 50 µm a 62,5 µm ao longo de 18 meses (DE LONG, 2006). Mesmo não havendo diferenças na alteração da forma anatômica das restaurações com e sem selante de superfície na presente pesquisa, o selante de superfície tem sido apontado na literatura científica por diminuir o desgaste oclusal nos primeiros seis meses de uso em torno de 40 a 50 % (DICKINSON; LEINFELDER, 1993), bem como melhorar a resistência ao desgaste na interface de cimentação entre dente e restauração (PRAKKI; RIBEIRO; CILLI; MONDELLI, 2005). Wegehaupt et al. (2012), ainda, relatam em estudo *in vitro* que o uso de selante de superfície sob desafios erosivos evita o desgaste da estrutura dentária. Os resultados obtidos no presente estudo, na avaliação da forma anatômica, demonstrou 100% de restaurações satisfatórias, nos tempos inicial, 6 meses e 12 meses, tanto para o grupo com selante e sem selante.

A literatura científica é escassa em estudos clínicos que avaliem a eficácia do selante de superfície em restaurações de resina composta. Itoh et al. (1981), relataram que o selante de superfície melhora a qualidade marginal das resinas compostas *in vivo* e *in vitro*. Porém, após um ano a resina composta foi exposta ao

ambiente bucal, sendo o selante de superfície removido. Além disso, a descoloração marginal foi semelhante para o grupo com e sem selante de superfície. Os resultados do presente estudo também não demonstraram diferenças estatisticamente significantes para nenhum dos tempos (inicial, 6 meses e 12 meses) e itens (integridade marginal, descoloração marginal, forma anatômica e lesão cariosa secundária) analisados para restaurações com e sem a aplicação do selante de superfície.

De acordo com Tjan e Tan (1991), o selante de superfície, com o tempo, pode se destacar da resina composta por existir uma possível incompatibilidade entre a resina e o selante, quando forem de fabricantes diferentes. Santana et al. (2009), descreveram resultados diferentes para os materiais empregados na superfície das restaurações (Fortify, Optiguard, Seal & Protect, Xeno III), com a resina composta Esthet-X, demonstrando a efetividade para materiais da mesma marca. No presente estudo o selante de superfície Lasting Touch e a resina composta Esthet-X são do mesmo fabricante, o que elimina esta justificativa para esta hipótese. Uma justificativa para não encontrar esta diferença pode ser em função do pouco tempo de avaliação clínica, não permitindo que fatores desfavoráveis nas características clínicas das restaurações de resina composta se instalassem. Atabeck, Sillelioglu & Ölmez, em 2010, avaliaram a influência do selante do superfície a base de nanotecnologia (Lasting Touch) na superfície de resinas compostas com nanotecnologia (Ceram X Duo e Clearfil Majesty Esthetic). Os grupos foram: Grupo 1: Controle, Grupo 2: Enhance + Pogo, Grupo 3: Lasting Touch e Grupo 4: Enhance + Pogo + Lasting Touch, sendo a rugosidade aritmética avaliada antes e depois. Apesar de valores estatisticamente significantes não terem sido encontrados, os autores concluíram que, como passo final, o selante de superfície promove melhoria na propriedade estética da resina composta, baseado na Microscopia Eletrônica de Varredura.

A descoloração marginal e a integridade marginal sugerem a presença de microinfiltração nas margens da restauração. O uso de selantes de superfície tem sido relatado na literatura para promover uma melhoria no selamento marginal entre a resina e o substrato dentário. (TAKEUCHI; ORBEGOSO; PALMA; PANZERI; LARA; DINELLI, 2003; LOWE, 2004). Em estudo prévio, Manhart et al. (2008), avaliaram o desempenho clínico de restaurações de resina composta compactável e

híbrida (QuiXFil e Tetric Ceram) por 18 meses e revelaram a presença de um aumento significativo na descoloração marginal neste período. O escore *Bravo* com 6,1% para a resina Tetric Ceram e 13,33% para a resina QuiXFil foi encontrado para a descoloração marginal, após o período de avaliação. De forma contrária, a descoloração marginal no presente estudo apresentou resultados satisfatórios para todos os tempos analisados, tanto nas restaurações de resina composta com e sem selante de superfície, obtendo o escore *Alpha*, ou seja, sem descoloração marginal presente para os 27 pares de restauração. Os autores do estudo (MANHART et al., 2008) empregaram o adesivo autocondicionante de passo único, que podem gerar limitações na resistência adesiva e selamento marginal a longo prazo nas restaurações. O presente estudo, entretanto, aplicou o sistema adesivo convencional de dois passos, que apresenta efetividade clínica superior quando comparados aos autocondicionantes de passo único (MARQUESAN et al., 2008; CARVALHO et al., 2004).

As características clínicas da resina composta, especialmente a integridade marginal, estão intimamente relacionadas aos recursos técnicos e operacionais para minimizar a contração de polimerização, inerentes aos materiais resinosos. Os resultados obtidos para a integridade marginal no tempo inicial foi *Alpha*, sem nenhuma evidência visível de fendas ao longo da margem, para os 27 pares de restaurações (100%) avaliadas. Manhart et al. (2008), Arhun, Celik & Yamane (2010), Huth et al. (2011) e Dresch et al. (2006) também relataram dados semelhantes para o tempo inicial. Como as restaurações da presente pesquisa clínica haviam sido recém realizadas e, sob um protocolo clínico adequado, os resultados obtidos neste período de avaliação são, certamente, em função do irrisório tempo de permanência no ambiente bucal. Hickel et al. (2007) afirmam que a avaliação para o tempo inicial deve ser feita uma semana após a conclusão da restauração e nunca imediatamente, sendo que os retornos devem ser em curtos espaçamentos de tempo, como 12, 24 e 36 meses.

De todas as restaurações, após 6 meses, apenas 1 (4%) pertencente ao grupo com selante obteve o escore *Bravo*, com evidência visível de fendas e ausência de exposição dentinária. Já no tempo de avaliação de 12 meses, o grupo sem selante (controle) revelou apenas 1 (4%) restauração e o grupo com selante apresentou 2 (7%) restaurações com o escore *Bravo*. Dados semelhantes foram

obtidos por Shi et al. (2010) onde, para integridade marginal, após um ano, restaurações com 98% e 95% de sucesso clínico foram encontradas com escore *Alpha* para duas resinas (TPH Spectrum e Synergy). Manhart et al. encontraram, após 18 meses, sucesso clínico de 93,3% para a integridade marginal das restaurações de resina composta. Dados de Dickison e Leinfelder (1990), obtidos em estudo clínico, mostram que após 6 meses as restaurações sem selante de superfície obtiveram 97% de escores *Alpha* e após 12 meses 90% com escore *Alpha*. Já para o grupo com selante, nos tempos de 6 meses e 12 meses, o escore *Alpha* foi de 100%. Rodolpho et al. (2011), realizaram a avaliação de longevidade clínica de 17 anos de restaurações de resina composta através do método *USPHS* (P-50, n=72; Herculite XR, n=112). Um total de 98 falhas foram encontradas entre as 282 restaurações avaliadas, totalizando 34,8%. A maioria das restaurações exibiu escores *Alpha* ou *Bravo* e a principal causa de falha foi a fratura das restaurações de resina composta. Em suma, a performance clínica foi considerada aceitável clinicamente para o tempo avaliado.

Dickinson e Leinfelder (1993) realizaram estudo clínico com restaurações de resina classe I e II, com e sem a aplicação de selante de superfície, com 5 anos de avaliação. Para a descoloração marginal, após 5 anos, as restaurações com selante de superfície apresentaram 97% de escore *Alpha*, em contraste com as restaurações não seladas que receberam 83% de escore *Alpha*. Apesar da diferença, os valores não foram estatisticamente significantes. Mesmo assim, os autores sugerem que o selante de superfície são efetivos em melhorar a qualidade marginal das restaurações.

Dos Santos et al., em 2008, verificaram a influência dos selantes de superfície (Fortify e Fortify Plus) e sistemas adesivos (Single Bond e Opti Bond Solo Plus) na microinfiltração marginal. Metade dos espécimes foi submetida ao teste de escovação simulada e ciclagem térmica. A microinfiltração da outra metade foi aferida logo após o selamento. Os espécimes foram imersos e corados em solução de azul de metileno, seccionados e analisados. Os resultados demonstraram que o uso de selante diminui a microinfiltração, sendo que dentre os materiais testados, o Fortify foi o mais eficiente.

A lesão cariosa recorrente ou secundária, é considerada uma das principais causas de falha nas restaurações (JOKSTAD; MJÖR; QVIST,1994). Nordbo, Leirskar & von der Fehr (1998) encontraram um alto nível de lesões cariosas secundárias em estudo clínico de controle de 10 anos de restaurações de resina composta tipo classe II. Diferentemente, Mair (1998), após 10 anos, descreveu não encontrar lesão cariosa secundária durante os anos de observação. O presente estudo, nos diferentes períodos de avaliação clínica: inicial, 6 e 12 meses, não foram observadas evidências da presença de lesão cariosa para os 27 pares de restaurações, com e sem selante de superfície, obtendo escores *Alpha* para 100% das restaurações. O resultado satisfatório pode ser atribuído ao tempo de avaliação ainda curto, de 1 ano, padronização da higiene bucal dos pacientes, além do emprego de protocolo clínico adequado durante todos os passos. Dados obtidos por Lundin e Rasmusson (2004), numa avaliação clínica de 2 anos, apenas uma restauração foi substituída em sua totalidade, o que sugere um desempenho aceitável. Contudo, o período de 2 anos pode não ser longo o suficiente para avaliar a ocorrência de lesões cariosas secundárias.

Collins et al. (1998) evidenciaram que restaurações de resina composta falham de duas a três vezes mais do que restaurações de amálgama de prata (5,8%) após 8 anos de observação. Além disso, em contraste ao amálgama, a formulação das resinas compostas estão constantemente sendo aprimoradas e, mesmo com o término de pesquisas, novos materiais deverão ser testados. Uma das limitações de estudos longitudinais realizados *in vivo* que focam materiais restauradores específicos, assim como descrito no presente estudo, é que os resultados obtidos nas avaliações clínicas em longo prazo coincidem com o surgimento de novos materiais, fazendo das informações científicas menos interessantes aos leigos do que a parte comercial divulgada.

Resultados de um e dois anos de estudo mostraram que as margens seladas, repolidas ou reparadas em locais específicos em restaurações de resina composta e amálgama de prata são tratamentos que representam sucesso clínico, e requerem mínima remoção da estrutura dentária. Moncada et al. (2009), demonstraram que, para as restaurações em grupos que obtiveram o selante de superfície como tratamento, o índice de escores *Alpha* aumentou significativamente em três anos de observação clínica, tempo este três vezes maior do que no presente estudo. Estes

tratamentos alternativos à substituição total da restauração também reduz o risco de necessidade de terapia mais complexa, assim como estresse à polpa dentária (MONCADA; FERNANDÉZ; HEMPEL; MJÖR; GORDAN, 2009). Em três anos de controle clínico, os autores puderam comprovar que nenhuma fratura ou injúria pulpar foi observada. Nenhuma das restaurações que apresentaram como tratamento o reparo e o selante de superfície falharam durante os 3 anos de observação clínica.

A associação do acabamento e polimento das restaurações de resina composta à aplicação do selante de superfície tem sido relatada (ATABEK; SILLELIOGLU; ÖLMEZ, 2010) como efetiva e proporciona superfícies lisas e com menor possibilidade de retenção de biofilme bacteriano. O procedimento de acabamento e polimento pode promover alterações na superfície da resina composta, traduzindo-se em rugosidades e microtrincas superficiais que, segundo Leinfelder e colaboradores, 1986, podem chegar até 50 µm de profundidade ou mais (UCTASLI; ARISU; OMURLU; ELIGUZELOGLU; OZCAN; ERGUN, 2007; LEINFELDER; TAYLOR; BARKMEIER; GOLDBERG, 1986; RATANAPRIDAKUL; LEINFELDER; THOMAS, 1989; FERRACANE; CONDON, 1992). Estas rugosidades e microtrincas favorecem também a absorção de agentes químicos provenientes de bebidas ou alimentos, que, uma vez retidos no biofilme bacteriano previamente formado, difundem-se pela resina podendo afetar o polímero, induzindo a sua degradação (FERRACANE, 1994). Assim, supõe-se que os selantes de superfície devem ser capazes de penetrar nestas microtrincas presentes na superfície previamente condicionada por ação capilar e preencher esses defeitos promovendo uma superfície mais uniforme, regular e menos rugosa (SANTANA et al., 2009; TAKEUCHI; ORBEGOSO; PALMA; PANZERI; LARA; DINELLI, 2003; DELFINO; DUARTE, 2007; DICKINSON; LEINFELDER, 1990; DICKINSON; LEINFELDER, 1993).

Apesar da avaliação clínica não ter apresentado diferenças estatisticamente significantes, as observações em microscopia eletrônica de varredura apresentaram diferenças quando se aplicava o selante de superfície comparando com as restaurações que não receberam este tratamento. Uma superfície mais regular foi encontrada para todos os tempos de avaliação, que sugere o preenchimento do selante de superfície nestas microtrincas. Atabek, Sillelioglu & Ölmez (2010)

afirmaram, em estudo da análise superficial da rugosidade de restaurações com e sem selante de superfície, que selantes fabricados com a nanotecnologia, após o acabamento e polimento, possuem um impacto positivo na topografia superficial das resinas testadas, de acordo com a avaliação em MEV. De forma semelhante, Bertrand et al. (2000), evidenciaram em imagens de MEV, melhoria na textura da superfície de espécimes de resina com selante de superfície.

Testes laboratoriais proporcionam informações úteis com relação à performance de um material restaurador em testes específicos, todavia a avaliação clínica é que pode prever com confiança, desde que um protocolo clínico e científico adequado seja seguido, qual é sua performance no ambiente bucal durante o tempo de vida clínica.

Pesquisas clínicas dos materiais restauradores são amplamente realizadas, contudo apresentam custo mais oneroso, necessitam de grande número de pesquisadores envolvidos e apresentam número de passos e responsabilidade maiores (EL MOWAFY; LEWIS; BENMERGUI, 1994). Por estas razões, assim como a dificuldade de obter suporte financeiro e com as constantes mudanças e inovações tecnológicas dos materiais restauradores, as pesquisas clínicas tendem a ser curtas e o tempo de observação em longo prazo ser relativamente raro (MANHART et al., 2008; DEMARCO et al., 2012).

A comparação entre os inúmeros trabalhos existentes na literatura pode ser considerada, certamente, um desafio. Apesar de metodologias semelhantes, torna-se inevitável a diferença em detalhes.

Enfim, a continuidade na observação destas restaurações ao longo dos anos se faz necessária para obter dados precisos e validar ou não o uso de selantes de superfície sobre as restaurações de resina composta.

Conclusões

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. O desempenho clínico das restaurações de resina composta (Esthet X) foi aceitável após 12 meses de avaliação.
2. Clinicamente, não existe diferença no desempenho clínico de restaurações de resina composta (Esthet X) com e sem selante de superfície (Lasting Touch).
3. Baseado nas leituras em MEV, a aplicação do selante de superfície promove superfícies mais lisas e regulares para todos os tempos avaliados.

Cada hipótese nula proposta deve ser, portanto, respectivamente:

1. Aceita, pois desempenho clínico das restaurações não se alterou com o passar do tempo (inicial, 6 meses e 12 meses).
 2. Aceita, pois a aplicação do selante de superfície não influenciou no comportamento clínico longitudinal (USPHS) das restaurações classe I de resina composta.
 3. Rejeitada, pois, qualitativamente, as imagens em MEV demonstraram que há diferença na regularidade de superfície das restaurações em função da aplicação do selante de superfície, sendo melhor para restaurações com selante.
-

Referências

REFERÊNCIAS

Aboushelib, M N. Clinical performance of self-etching adhesives with saliva contamination. *J Adhes Dent*. 2011;13:489-493.

Atabek D, Sillelioglu H, Olmez A. The efficiency of a new polishing material: nanotechnology liquid polish. *Oper Dent*. 2010;35(3):362-9.

Baratieri LN, Ritter AV. Four-Year Clinical evaluation of posterior resin based composite restorations placed using the total-etch technique. *J Esthet Rest Dent*. 2001;13:50-57.

Barros GKP, Aguiar FH, Santos AJ, Lovadino JR. Effect of different intensity light curing modes on microleakage of two resin composite restorations. *Oper Dent*. 2003;28(5):642-6.

Bartlett D, Sundaram G. An up to 3-year randomized clinical study comparing indirect and direct resin composites used to restore worn posterior teeth. *Int J Prosth*. 2006;19:613-7.

Bayne SC, Schmalz G. Reprinting the classic article on USPHS evaluation methods for measuring the clinical research performance of restorative materials. *Clin Oral Investig*. 2005;9(4):209-14.

Berge M. Flexural strength of joined and intact amalgam. *Acta Odont Scand*. 1982;40(5):313-317.

Bernardo M, Luis H, Martin MD, Leroux BG, Rue T, Leitao J, et al. Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc*. 2007;138:775-83.

Bertrand MF, Leforestier E, Muller M, Lupi-Pegurier L, Bolla M. Effect of surface penetrating sealant on surface texture and microhardness of composite resins. *J Biomater Res*. 2000;53(6):658-63.

Bouillaguet S, Gamba J, Forchelet J, Krejci I, Wataha JC. Dynamics of composite polymerization mediates the development of cuspal strain. *Dent Mater*. 2006; 22(10): 896-902.

Bouschlicher MR, Rueggeberg FA, Boyer DB. Effect of stepped light intensity on polymerization force and conversion in a photoactivated composite. *J Esthet Dent*. 2000;12(1):23-32.

Bouschlicher MR, Vargas MA, Boyer DB. Effect of composite type, light intensity, configuration factor and laser polymerization on polymerization contraction forces. *Am J Dent*. 1997 Apr;10(2):88-96

Brackett WW, Haisch LD, Covey DA. Effect of plasma arc curing on the microleakage of class V resin-based composite restorations. *Am J Dent*. 2000;13(3):121-2.

Braga RR, Ferracane JL. Alternatives in polymerization contraction stress management. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2004;15(3):176-84

Brunthaler A, Konig F, Lucas T, Sperr W, Schedle A. Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth. *Clin Oral Investig*. 2003;7:63–70.

Bryant RW, Ress FT, Ross ID. Clinical Evaluation of a restorative resin with organic filler. Preliminary report and discussion. *Aust Dent J*. 1979;24(6):402-407.

Burke FJ, Lucarotti PS. How long do direct restorations placed within the general dental services in England and Wales survive? *Br Dent J*. 2009 Jan 10;206(1):E2;discussion 26-7.

Carvalho RM, Pereira JC, Yoshiyama M, Pashley DH. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. *Oper Dent*. 1996;21:17–24.

Carvalho, RM. Sistemas adesivos: fundamentos para aplicação clínica. 2004;2(1): 1-86.

Cehreli SB, Arhun N, Celik C. Amalgam repair: quantitative evaluation of amalgam-resin and resin-tooth interfaces with different surface treatments. *Oper Dent*. 2010;35(3):337-44.

Chimello DT, Dibb RGP, Corona SAM, Lara EHG. Assessing wear and surface roughness of different composite. *Mat Res*. 2001;4(4):285-289.

Chung SM, Yap AU, Tsai KT, Yap FL. Elastic modulus of resin-based dental restorative materials: a microindentation approach. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2005;72:246–53.

Collins CJ, Bryant RW, Hodge KLV. A clinical evaluation of posterior composite resin restorations: 8-year findings. *J Dent*. 1998;26:311–317.

Cvar JF, Ryge G. Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. 1971. *Clin Oral Investig*. 2005;9(4):215-32.

D'Alpino PH, Pereira JC, Rueggeberg FA, Svizero NR, Miyake K, Pashley DH. Efficacy of composite surface sealers in sealing cavosurface marginal gaps. *J Dent*. 2006;34:252-259.

Da Rosa Rodolpho PA, Cenci MS, Donassollo TA, Loguercio AD, Demarco FF. A clinical evaluation of posterior composite restorations: 17-year findings. *J Dent*. 2006;34:427–35.

Da Costa J, Ferracane J, Paravina RD, Mazur RF, Roeder L. The effect of different polishing systems on surface roughness and gloss of various resin composites. *J Esthet Restor Dent*. 2007;19(4):214-24.

Da Rosa Rodolpho PA, Donassollo TA, Cenci MS, Loguercio AD, Moraes RR, Bronkhorst EM, et al. 22-Year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. *Dent Mater*. 2011;27:955–63

de Moraes RR, Goncalves Lde S, Lancellotti AC, Consani S, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MA. Nanohybrid resin composites: nanofiller loaded materials or traditional microhybrid resins? *Oper Dent*. 2009;34:551–7.

Delfino CS, Duarte S, Jr. Effect of the composite surface sealant application moment on marginal sealing of compactable composite resin restoration. *J Mat Scienc*. 2007;18(12):2257-61.

DeLong R. Intra-oral restorative materials wear: Rethinking the current approaches: How to measure wear. *Dent Mat*. 2006;22:702-711.

Demarco FF, Corrêa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dent Mater*. 2012;28(1):87-10.

Dennison JB, Sarrett DC. Prediction and diagnosis of clinical outcomes affecting restoration margins. *J Oral Rehabil*. 2012;39(4):301-18.

Dennsion JB, Yaman P, Fasbinder DJ. Repair of resin margin defects: clinical trial after five years. *J Dent Res*. 2006;85 (sp. issue B):0542.

Dickinson GL, Leinfelder KF, Mazer RB, Russel CM. Effect of surface penetrate sealant on wear rate of posterior composite resins. *J Am Dent Assoc.* 1990;121(2):251-5.

Dickinson GL, Leinfelder KF. Assessing the long-term effect of a surface penetrate sealant. *J Am Dent Assoc.* 1993;124:68-72.

dos Santos PH, Pavan S, Assunção WG, Consani S, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MA. Influence of surface sealants on microleakage of composite resin restorations. *J Dent Child.* 2008;75(1):24-8.

Dresch W, Volpato S, Gomes JC, Ribeiro NR, Reis A, Loguercio AD. Clinical evaluation of a nanofilled composite in posterior teeth: 12-month results. *Oper Dent.* 2006;31(4):409-17.

el Mowafy OM, Lewis DW, Benmergui C, et al. Meta-analysis on long-term clinical performance of posterior composite restorations. *J Dent* 1994;22:33–43.

Ergücü Z, Türkün LS. Surface roughness of novel resin composites polished with one-step systems. *Oper Dent.* 2007;32(2):185-92.

Eriksen HM. Indirect methods for evaluation of resin filling materials. *Int Dent J.* 1980;30(4):359-363.

Ersoy M, Civelek A, L'Hotelier E, Say EC, Soyman M. Physical properties of different composites. *Dent Mater J.* 2004;23:278–83.

Espinosa JCC, Pereira RA, Cavalcanti APC, Mondelli RFL. Transmission of composite polymerization contraction force through a flowable composite. *J Appl Oral Sci.* 2007;1: 495-500.

Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res.* 1987;66:1636-1639.

Fernández EM, Martin JA, Angel PA, Mjör IA, Gordan VV, Moncada GA. Survival rate of sealed, refurbished and repaired defective restorations: 4-year follow-up. *Braz Dent J.* 2011;22(2):134-9.

Ferracane JL. Resin composite--state of the art. *Dent Mater.* 2011;27(1):29-38.

Franco EB, Lopes LG. Conceitos atuais na polimerização de sistemas restauradores resinosos. *Rev Biodonto*. 2003;1(2): 10-59.

Frankenberger R, Reinelt C, Petschelt A, Krämer N. Operator vs. material influence on clinical outcome of bonded ceramic inlays. *Dent Mater*. 2009;25(8):960-8.

Freilich MA, Goldberg AJ, Gilpatrick RO, Simonsen RJ Direct and indirect evaluation of posterior composite restorations at three years. *Dent Mater*.1992 Jan;8(1):60-4.

Gaengler P, Hoyer I, Montag R. Clinical evaluation of posterior composite restorations: the 10-year report. *J Adhes Dent*. 2001;3(2):185-94.

Gordan VV, Shen C, Riley J 3rd, Mjör IA. Two-year clinical evaluation of repair versus replacement of composite restorations. *J Esthet Restor Dent*. 2006;18(3):144-53.

Gordan VV. Clinical evaluation of replacement of class V resin based composite restorations. *J Dent*. 2001;29:485-488.

Guéders A, Geerts S. Relationship between Operator Skill and In Vitro Microleakage of Different Adhesive Systems in Class V Restorations. *ISRN Dent*. 2011:285624.

Hanning M, Friedrichs C. Comparative in vivo and in vitro investigation of interfacial bond variability. *Oper Dent*. 2001;26(1):3-11.

Hickel R, Roulet JF, Bayne S, Heintze SD, Mjör IA, Peters M, Rousson V, Randall R, Schmalz G, Tyas M, Vanherle G. Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. Science Committee Project 2/98--FDI World Dental Federation study design (Part I) and criteria for evaluation (Part II) of direct and indirect restorations including onlays and partial crowns. *J Adhes Dent*. 2007;9(1):121-47

Hunter AR, Treasure ET, Hunter AJ. Increases in cavity volume associated with the removal of class 2 amalgam and composite restorations. *Oper Dent* 1995;20:2-6.

Ilie N, Hickel R. Investigations on mechanical behaviour of dental composites. *Clin Oral Investig*. 2009;13:427–38.

Ilie N, Hickel R. Resin composite restorative materials. *Aust Dent J*. 2011 Jun;56 Suppl 1:59-66

Ishikiriama SK, Mondelli RF, Kano SC, Ishikiriama A, Mondelli J. Role of additional retention on marginal adaptation and sealing of large resin composite Class II restorations. *Oper Dent*. 2007 Nov-Dec;32(6):564-70.

Jokstad A, Bayne S, Blunck U, Tyas M, Wilson N. Quality of dental restorations. FDI Commission Project 2-95. *Int Dent J*. 2001 Jun;51(3):117-58.

Jokstad A, Mjör IA, Qvist V (The age of restorations in situ. *Acta Odontol Scand*. 1994;52:234–248.

Jorgensen KD . Bond strength of repaired amalgam. *Acta Odont Scand*. 1968;26(6):605-615.

Kinomoto Y, Inoue Y, Ebisu S. A two-year comparison of resin-based composite tunnel and Class II restorations in a randomized controlled trial. *Am J Dent*. 2004;17(4):253-6.

Krämer N, García-Godoy F, Reinelt C, Feilzer AJ, Frankenberger R. Nanohybrid vs. fine hybrid composite in extended Class II cavities after six years. *Dent Mater*. 2011;27(5):455-64.

Krejci I, Lieber CM, Lutz F. Time required to remove totally bonded tooth-colored posterior restorations and related tooth substance loss. *Dent Mater* 1995;11:34-40.

Leelawat C, Scherer W, Chang J, Vijayaraghavan T, LeGeros J. Bonding fresh amalgam to existing amalgam: A shear and flexural strength study *J Est Dent* .1992;4(2) 46-49.

Leinfelder KF. Indirect Posterior Composite Resins. *Compend Cont Ed*. 2005;26(7):495-503.

LeSage BP. Aesthetic anterior composite restorations: a guide to direct placement. *Dent Clin North Am*. 2007;51(2):359-78.

Lima AF, Soaresa GP, VasconcellosPH, Ambrosano GMV, Marchi GM, Lovadino JR, Aguiar FHB. Effect of surface sealants on microleakage of class II restorations after thermocycling and long-term water storage. *Adhes Dent*. 2011; 13: 249–254.

Lowe RA. Using BisCover surface sealant/polish on direct and indirect composite and bisacrylic provisional restorations. *Compend Contin Educ Dent* 2004;25:400–1.

Luiz RR, costa AJL, Nadanovsky P. Epidemiologia e Bioestatística em odontologia. São Paulo: Atheneu, 2008.

Lundin SA, Koch G. Class I and II composite restorations: a 4-year clinical follow up. Swed Dent J 1989;13:217–27.

Mair LH, Stolarski TA, Vowles RW, Lloyd CH. Wear: mechanisms, manifestations and measurement. Report of a workshop. J Dent. 1996;24(1-2):141-8.

Mair LH. Ten-year clinical assessment of three posterior resin composites and two amalgams. Quint Int. 1998;29:483–90.

Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. Oper Dent. 2004;29:481–508.

Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. Oper Dent. 2004;29:481-508.

Manhart J, Chen HY, Neuerer P, Thiele L, Jaensch B & Hickel R (2008) Clinical performance of the posterior composite QuiXfil after 3, 6, and 18 months in Class I and II cavities Quintessence International 39(9) 757-765.

Marquezan M, da Silveira BL, Burnett LH Jr, Rodrigues CR, Kramer PF. Microtensile bond strength of contemporary adhesives to primary enamel and dentin. J Clin Pediatr Dent. 2008;32(2):127-32.

Mehl A, Rickel R, Kunzelmann KH. Physical properties and gap formation of light cured composites without 'softstart-polymerization'. J Dent. 1997;25:321-30.

Millar BJ, Robinson PB, Davies BR. Effects of the removal of composite resin restorations on Class II cavities. Brit Dent J. 1992;173:210-212.

Mjör IA, Jokstad A. Five-year study of class II restorations in permanent teeth using amalgam, glass polyalkenoate (ionomer) cement and resin-based composite materials. J Dent 1993;21:338–43.

Mjör IA. Clinical diagnosis of recurrent caries. J Am Dent Assoc. 2005 Oct;136(10):1426-33.

Mjör IA. Frequency of secondary caries at various anatomical locations. *Oper Dent*. 1985;10:88-92.

Mjör IA. The location of clinically diagnosed secondary caries. *Quint Int*. 1998;29:313-317

Momoi Y, McCabe JF. Hygroscopic expansion of resin based composites during 6 months of water storage. *British Dent J*. 1994;176:91-6

Moncada G, Fernández E, Martín J, Arancibia C, Mjör IA, Gordan VV. Increasing the longevity of restorations by minimal intervention: a two-year clinical trial. *Oper Dent*. 2008;33(3):258-64.

Moncada G, Martin J, Fernandez E, Hempel MC, Mjör IA, Gordan VV. Sealing, refurbishment and repair of Class I and Class II defective restorations: a three-year clinical trial. *J Am Dent Assoc*. 2009;140:425-432.

Moncada G, Martin J, Fernandez E, Vildósola P, Caamano C, Caro MJ, et al.. Alternative treatments for resin-based composite and amalgam restorations with marginal defects: a 12-month clinical trial. *Gen Dent*. 2006;54:314-318.

Mondelli RF, Barbosa WF, Mondelli J, Franco EB, Carvalho RM. Fracture strength of weakened human premolars restored with amalgam with and without cusp coverage. *Amer J Dent*. 1998;11:181-84.

Mondelli RFL, Wang L, Garcia FCP, Prakki A, Mondelli J, Franco EB, Ishikiriama A, . Evaluation of weight loss and surface roughness of compomers after simulated toothbrushing abrasion test. *J Appl Oral Sci* 2005;3(2):131-135.

Mondelli, J. Técnicas Restauradoras para dentes com tratamento endod6ontico. *RDR*. 1998: 1(3);27-49.

Moszner N, Salz U. New developments of polymeric dental composites. *Progress in Polymer Science*. 2001; 26(4):535-576.

Nahsan FP, Oliveira GU, Medina-Valdivia JR, Franco EB, Mondelli RF, Wang L. Conservative approaches for the management of failed resin-based posterior restorations: a case report. *Quintessence Int*. 2011;42(10):823-7

Nordbo H, Leirskar J, von der Fehr FR. Saucer-shaped cavity preparations for posterior approximal resin composite restorations: observations up to 10 years. *Quint Int* 1998;29:5-11.

Oliveira LC, Duarte S Jr, Araujo CA, Abrahão A. Effect of low-elastic modulus liner and base as stress-absorbing layer in composite resin restorations. *Dent Mater*. 2010;26(3):159-69.

Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC. 12-Year survival of composite vs. amalgam restorations. *J Dent Res*. 2010;89:1063–7.

Owens BM, Johnson WW. Effect of new generation surface sealants on the marginal permeability of class V resin composite restorations. *Oper Dent*. 2006;31(4):481-488.

Palaniappan S, Bharadwaj D, Mattar DL, Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Three-year randomized clinical trial to evaluate the clinical performance and wear of a nanocomposite versus a hybrid composite. *Dent Mater*. 2009;25(11):1302-14.

Price RB, Rizkalla AS, Hall GC. Effect of stepped light exposure on the volumetric polymerization shrinkage and bulk modulus of dental composites and an unfilled resin. *Am J Dent*. 2000 Aug;13(4):176-80.

Puckett AD, Fitchie JG, Kirk PC, Gamblin J. Direct composite restorative materials. *Dent Clin North Am*. 2007;51(3):659-75.

Rode SM, Dias KRHC, França AC. *Handbook of Scientific Methodology. A Guide for the dental researcher*. São Paulo: Imprensa Científica, 2009.

Rodrigues Junior SA, Zanchi CH, Carvalho RV, Demarco FF. Flexural strength and modulus of elasticity of different types of resin-based composites. *Braz Oral Res*. 2007;21:16–21.

Roulet JF. Reasonable adhesion. *J Adhes Dent*. 2010;12(4):255.

Rüttermann S, Krüger S, Raab WHM, Janda R. Polymerization shrinkage and hygroscopic expansion of contemporary posterior resin-based filling materials. A comparative study. *J Dent*. 2007;35:806–813.

Sakaguchi RL, Peters MC, Nelson SR, Douglas WH, Poort HW. Effects of polymerization contraction in composite restorations. *J Dent*. 1992 Jun;20(3):178-82.

Salz U, Bock T. Testing adhesion of direct restoratives to dental hard tissue - a review. *J Adhes Dent*. 2010 Oct;12(5):343-71.

Schmitt VL, Puppim-Rontani RM, Naufel FS, Nahsan FP, Alexandre Coelho Sinhoreti M, Baseggio W. Effect of the polishing procedures on color stability and surface roughness of composite resins. *ISRN Dent*. 2011;2011:617672.

Schultz S, Rosentritt M, Behr M, Handel G. Mechanical properties and three-body wear of dental restoratives and their comparative flowable materials. *Quint Int*. 2010 Jan;41(1):1-10.

Shimizu T, Kitano T, Inoue M, Narikawa K, Fujii B. Ten-year longitudinal clinical evaluation of a visible light cured posterior composite resin. *Dent Mat J* 1995;14:120–34.

Silva e Souza Jr MH, Carvalho RM, Mondelli RFL. Odontologia estética, fundamentos e aplicações clínicas - restaurações em resina com posta. São Paulo: Santos, 2000.

Strand GV, Nordbo H, Tveit AB, et al. A 3-year clinical study of tunnel restorations. *Eur J Oral Sci*. 1996;104:384–9.

Takeuchi CY, Orbegoso Flores VH, Palma Dibb RG, Panzeri H, Lara EH, Dinelli W. Assessing the surface roughness of a posterior resin composite: effect of surface sealing. *Oper Dent*. 2003;28(3):281-6.

Tiba A, Charlton DG, Vanderwalle KS, Cohen ME. Volumetric polymerization shrinkage of resin composites under simulated intraoral temperature and humidity conditions. *Oper Dent*. 2005;30:696–701.

van Dijken JW, Sunnegardh-Gronberg K. Fiber-reinforced packable resin composites in Class II cavities. *J Dent*. 2006;34:763–9.

Van Nieuwenhuysen JP, D’Hoore W, Carvalho J, Qvist V. Long-term evaluation of extensive restorations in permanent teeth. *J Dent*. 2003;31:395-405.

Vanherle G, Hickel R. In vivo testing of anterior filling materials. *Eurocondenser* 2007;9:16-20.

Versluis A, Tantbirojn D, Lee MS, Tu LS, DeLong R. Can hygroscopic expansion compensate polymerization shrinkage? Part I. Deformation of restored teeth. *Dent Mater*. 2011;27(2):126-33.

Wilder AD Jr, May KN Jr, Bayne SC, Taylor DF, Leinfelder KF. Seventeen-year clinical study of ultraviolet-cured posterior composite Class I and II restorations. *J Esthet Dent*. 1999;11(3):135-42.

Wilson NHF, Burke FJT, Mjor IA. Reasons for placement and replacement of restorations of direct restorative materials by a selected group of practitioners in the United Kingdom. *Quintessence Int* 1997;28:245–8.

Witzel MF, Calheiros FC, Gonçalves F, Kawano Y, Braga RR. Influence of photoactivation method on conversion, mechanical properties, degradation in ethanol and contraction stress of resin-based materials. *J Dent*. 2005 Oct;33(9):773-9

Yap AU, Ng SC, Siow KS. Soft-start polymerization: influence on effectiveness of cure and post-gel shrinkage. *Oper Dent*. 2001;26(3):260-6.

Yap AU, Wang HB, Siow KS, Gan LM. Polymerization shrinkage of visible-light-cured composites. *Oper Dent* 2000;25:98–103.

Apêndices

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido ao sujeito da pesquisa.

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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Senhor(a) _____, RG _____, essa pesquisa tem como objetivo estudar como as restaurações de resina composta (a restauração da cor do dente) se comportam na sua boca e, se o uso de um material que cobre essa restauração é realmente favorável ou se ele não traz nenhuma vantagem, apenas aumenta o tempo de trabalho na boca. As restaurações de seus dentes serão feitas porque estão indicadas, ou seja, o senhor (a) fará essas restaurações porque seus dentes estão cariados ou apresentam restaurações antigas (de resina ou amálgama – que é a restauração escura) que não estão adequadas e precisam ser trocadas por motivos curativos. Os dentes também serão radiografados para um diagnóstico preciso, moldados e fotografados como parte desta pesquisa. Se o senhor concordar, essas restaurações serão controladas ao longo do tempo de 6 meses, 1, 2 e 5 anos. Isso é muito bom para o senhor (a), pois será possível observar se as restaurações que foram feitas estão boas ainda durante esse tempo. Caso não estejam, serão trocadas. Os dentes que não fazem parte dessa avaliação também serão restaurados e monitorados ao longo desse tempo, se necessário. Só iremos realizar esses procedimentos nas condições descritas com seu consentimento. Essas informações serão importantes para o desenvolvimento de técnicas ou materiais aplicáveis na confecção de restaurações para durarem por maior tempo na boca, diminuindo o tempo de troca das restaurações, o que é muito bom para preservar mais os dentes. A utilização do(s) seu(s) dente(s) não envolve qualquer risco pessoal, já que ele(s) serão restaurados por estarem cariados ou com restaurações que precisam ser trocadas. A identidade do Sr(a) será preservada, ou seja, em nenhum momento o nome do Sr(a) será exposto. Caso o senhor(a) decida não participar mais da pesquisa, poderá notificar o pesquisador, sem nenhum constrangimento e será excluído da pesquisa. Se houver alguma dúvida e desejar entrar em contato com a pesquisadora (Flávia), os telefones para contato são: (14)3204-8049 ou (14) 8143-5854.

Caso o senhor(a) queira apresentar reclamações em relação a sua participação na pesquisa poderá entrar em contato como Comitê de ética em Pesquisa em Seres Humanos, da FOB-USP, pelo endereço da Al. Dr. Otávio Pinheiro Brisolla, 9-75 (sala do prédio da Biblioteca, FOB/USP) ou pelo telefone (14) 3235-8356.

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a) _____, portador da cédula de identidade _____, após leitura minuciosa das informações constantes neste **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** concordando em participar da pesquisa proposta.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornaram-se confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 9º do Código de Ética Odontológica).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru-SP, _____ de _____ de _____

Assinatura do Sujeito da Pesquisa

Autora: Flávia Pardo ~~Salata Nahsan~~

Nome do responsável

Assinatura do responsável (RG: _____)

APÊNDICE B - Carta de encaminhamento do relatório enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP para obtenção de parecer parcial.

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru**

Bauru, 02 de fevereiro de 2012

Senhor Coordenador,

Encaminhamos ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP os resultados do trabalho **"Avaliação da Influência da aplicação de um selante de superfície no comportamento clínico de restaurações de resina composta classe I"** de autoria de Flávia Pardo Salata Nahsan, Marcela Paganj Calabria, Luciana mendonca da Silva, Luciana Fávoro Francisconi, Leslie Caroli Casas-Apayco, Karin Cristina da Silva Modena, Prof. Dr. Eduardo Batista Franco, Prof. Dr. Sergio Kyoshi Ishikiriama, sob a orientação do Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli, para aprovação final.

Informamos que o respectivo projeto de pesquisa foi **aprovado** na reunião de **28 de fevereiro de 2011**, sob processo nº 133/2010, e que não existiam infrações éticas pendentes.

Ressaltamos que, originalmente, conforme descrito na sessão materiais e métodos do projeto de pesquisa, a avaliação clínica das restaurações será de até 5 anos. Resultados parciais, contudo, serão utilizados para redação da tese de doutorado da autora Flavia Pardo Salata Nahsan, e avaliação clínica de 5 anos realizar-se-á no ano de 2015, conforme descrito no Plano de Trabalho e Cronograma de Execução do projeto aprovado. Isto multiplica os resultados do trabalho e as possibilidades de publicação, sem comprometer nenhum dos aspectos éticos considerados por este comitê, já que o número de dentes avaliados nos voluntários da pesquisa não sofreu alteração. Além disso, não se conseguiu obter o aumento desejado com a Microscopia eletrônica de Varredura para os modelos vazados com resina epóxica, sendo este aumento demasiado. A análise qualitativa com o Estereomicroscópio dos modelos de resina substituiu a metodologia anterior, sem comprometer, novamente, nenhum dos aspectos éticos considerados por este comitê.

Lembramos que os títulos dos trabalhos a serem redigidos a partir do desenvolvimento do projeto de pesquisa aprovado sob processo nº 133/2010 podem ser, ainda, traduzidos ou modificados, para se enquadrar nas normas de revistas especializadas, visando-se a publicação dos mesmos.

Seguem, também, em anexo, os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido assinados pelos respectivos sujeitos da pesquisa e Resumo contendo resultados.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli
Orientador

Flavia Pardo Salata Nahsan
Responsável

Prof. Dr. FLÁVIO AUGUSTO CARDOSO DE FARIA
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa-FOB-USP

Anexos

ANEXOS

ANEXO A - Aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, sob processo nº 133/2010.

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)3235-8166
mferrari@fob.usp.br

Processo nº 133/2010

Bauru, 28 de fevereiro de 2011.

Senhor Professor,

Informamos que após o envio da documentação solicitada referente ao projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa **Avaliação da influência de um selante de superfície no comportamento clínico de restaurações de resina composta classe I**, de autoria de Flávia Pardo Salata Nahsan, Marcela Fagani Calabrita, Luciana Mendonça da Silva, Luciana Fátima Franchiscone, Leslie Caroli Casas-Apayco, Prof. Dr. Eduardo Batista Franco e Prof. Dr. Sérgio Kyloski Ishikiriama, foi novamente analisado e considerado **APROVADO** por este Colegiado, em reunião realizada no dia **23 de fevereiro de 2011**.

Solicitamos que ao término do trabalho, seja enviado a este Comitê um relatório final para novo parecer, o qual será utilizado para publicação científica.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Mávio Augusto Cardoso de Faria
Coordenador

Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mindelli
Docente do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários

ANEXO B - Aprovação final (relatório parcial) do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, sob processo nº 133/2010, a ser utilizado para publicação científica.

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru**

Comitê de Ética em Pesquisa

Proc. CEP nº 133/2010

Bauru, 4 de junho de 2012.

Senhor Professor,

Informamos Vossa Senhoria que após análise por um Relator deste Comitê de Ética em Pesquisa, o Relatório Parcial do trabalho de pesquisa Avaliação da influência de um selante de superfície no comportamento clínico de restaurações de resina composta classe I, de autoria de Flávia Pardo Selata Nahsan, Marcela Fagani Calebria, Luciana Mercconça da Silva, Luciana Fávora Frenchstone, Leslie Carall Casas-Apexco, Prof. Dr. Edurcio Batista Franco e Prof. Dr. Sérgio Kyioshi Ishikawa, sob sua orientação, foi aprovada por este Colegiado em reunião realizada no dia 30 de maio de 2012.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Flávio Augusto Cardoso de Faria

Coordenador

Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli

Docente do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos