

Géssika Pacheco Cardoso

Resistência de união ao esmalte de diferentes materiais e técnicas para o selamento de fóssulas e fissuras

Brasília
2016

Géssika Pacheco Cardoso

Resistência de união ao esmalte de diferentes materiais e técnicas para o selamento de fóssulas e fissuras

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a conclusão do curso de Graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert

Brasília
2016

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, que não mediram esforços para que meu sonho se realizasse.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado esta oportunidade e ter colocado pessoas incríveis no meu caminho.

À minha mãe, minha melhor amiga, por todo o apoio, por todos os ensinamentos e por ter acreditado em mim quando, muitas vezes, nem eu acreditava. Ao meu pai pela paciência em me passar seus conhecimentos, por me socorrer em todos os momentos difíceis e por todos os sacrifícios para tornar minha vida mais confortável e minha graduação possível.

Agradeço à minha família que, dentro da capacidade de cada um, me ajudou a terminar esta graduação. Agradeço especialmente à minha madrinha, que foi sempre muito solícita. Aos meus avós, presentes em todos os momentos. À minha prima, Camila, que foi uma verdadeira amiga para mim. E agradeço também à minha tia, Lucia, que, mesmo distante, parecia estar comigo a todo momento.

Ao meu orientador, prof. Leandro Hilgert, que acreditou na minha capacidade e me apresentou ao mundo científico. Agradeço pela paciência, pelo seu tempo e dedicação.

A todos os professores que contribuíram para a minha formação acadêmica e crescimento pessoal. A todos os mestres que tiveram prazer em ensinar. Eu tenho orgulho de dizer que fui aluna de vocês.

A todos os colegas que tornaram esses 5 anos mais prazerosos. À turma 64, originais e agregados, amadurecer perto de vocês foi incrível. Obrigada Lari Unaí, Karlinha, Carlos, Lulu, Eldrey,

Jreige, Paela, Tiago, Thiago, Thais, Ana Gabriela, Christian, Gabi, Carol, Kamilla, Lari Melo, Roberta, Léo e muitos outros que tornaram os meus dias felizes. Vou sentir falta de todos vocês.

Agradeço a todos que me ajudaram, de alguma forma, na realização deste trabalho. Ele não seria possível sem a contribuição de vocês.

EPÍGRAFE

“A tarefa não é ver o que ninguém viu ainda, mas pensar aquilo que ninguém pensou a respeito daquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

CARDOSO, Géssika Pacheco. Resistência de união ao esmalte de diferentes materiais e técnicas para o selamento de fósulas e fissuras. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

O objetivo do estudo foi avaliar *in vitro*, por meio do teste microcisalhamento, a resistência de união (RU) de diferentes protocolos e materiais utilizados como selantes ao esmalte com ou sem a simulação de fissuras. 36 dentes bovinos tiveram seu esmalte exposto e polido. Em metade dos dentes, foram produzidas na superfície quatro regiões de simulações de fissuras enquanto na outra metade as superfícies permaneceram lisas. 3 dentes com e 3 dentes sem fissuras foram aleatorizados para cada um dos seis protocolos de selantes testados: PA+FL(ácido fosfórico e selante resinoso); SE+FL(adesivo autocondicionante e selante resinoso); PA+CL(ácido fosfórico e selante ionomérico modificado por resina); VID(ART)(ionômero de vidro convencional pela técnica ART); KM(ART)(ionômero de vidro de alta viscosidade, ART); e, EQ(ART)(ionômero de vidro de alta viscosidade, ART). 4 espécimes de cada protocolo foram produzidos em cada superfície dental pela técnica do "starch tubing". Os espécimes foram armazenados por 48h em água e o teste de microcisalhamento realizado(0,5mm/min). Os padrões de fratura (adesivo, misto, coesivo) foram analisados com lupa estereoscópica. Os dados de RU foram analisados por ANOVA e Tukey($\alpha=0,05$). Para o selante resinoso, o condicionamento ácido prévio aumentou a RU em superfícies com e sem fissuras. Entre os selantes ionoméricos aplicados pela técnica ART o grupo EQ(ART) apresentou os maiores valores de RU em ambas superfícies. Nos grupos PA+FL e VID(ART) não houve diferença

entre os valores de superfícies com fissuras e sem fissuras. Nos grupos KM(ART), EQ(ART) e PA+CL maiores valores de RU foram observados em superfícies com fissuras. No grupo SE+FL a RU em superfícies lisas foi maior. Padrões de fraturas coesivos e mistos predominaram nas superfícies com fissuras em grupos com selantes ionoméricos, enquanto padrões adesivos foram observados em superfícies sem fissuras. Conclui-se que o protocolo e o material utilizado influenciam a RU de selantes ao esmalte. A morfologia da superfície do esmalte também influencia a RU e o padrão de fratura.

ABSTRACT

CARDOSO, Géssika Pacheco. Bond strength of different materials and techniques for sealing pits and fissures to enamel. 2016. Undergraduate Course Final Monograph (Undergraduate Course in Dentistry) – Department of Dentistry, School of Health Sciences, University of Brasília.

The aim of this study was to evaluate *in vitro* the microshear bond strength (MSBS) of different sealing materials and techniques to enamel, with or without simulation of fissure morphology. 36 bovine teeth had its enamel exposed and polished. In half of the enamel surfaces, four regions were prepared to simulate fissure morphology, while in the other half of the teeth the enamel surface was left flat. 3 enamel surfaces with and 3 without fissure simulation were randomly distributed to each of 6 different combinations of sealing materials and techniques: PA+FL (phosphoric acid and resin sealant); SE+FL (self etch adhesive and resin sealant); PA+CL (phosphoric acid and resin modified glass ionomer); VID(ART) (conventional glass-ionomer using the ART protocol); KM(ART) (high-viscosity glass-ionomer, ART); EQ(ART) (high-viscosity glass-ionomer, ART). 4 microshear specimens using each technique/material were produced per enamel surface using the starch tubing protocol. Specimens were kept in water for 48h before the microshear bond strength test (0.5mm/min). Failure patterns (adhesive, mixed, cohesive) were observed using a stereomicroscope. MSBS data was analyzed using ANOVA and Tukey ($\alpha=0,05$). For the resin sealant, phosphoric acid etching increased MSBS. For glass-ionomer sealants using the ART protocol, group EQ(ART) presented the highest MSBS values. In groups PA+FL and VID(ART) no differences were observed between MSBS values for surfaces with or without fissure simulation. In groups KM(ART), EQ(ART) and PA+CL higher MSBS values were observed on enamel

surfaces with fissures. For group SE+FL, MSBS was higher on flat surfaces. Cohesive and mixed failure patterns were predominant in enamel surfaces with fissure simulation when glass-ionomer sealants were used. Adhesive failure patterns were predominant on flat surfaces. It is concluded that material and technique influence MSBS of sealants to enamel. Surface morphology also influences MSBS and failure patterns.

SUMÁRIO

Artigo Científico	17
Folha de Título	18
Resumo	19
Abstract	21
Introdução.....	23
Material e Métodos	25
Resultados.....	28
Discussão	29
Conclusão.....	32
Referências	33
Anexos.....	37
Normas da Revista.....	37

ARTIGO CIENTÍFICO

Este trabalho de Conclusão de Curso é baseado no artigo científico:

Cardoso, GP; Hilgert, LA. Resistência de união ao esmalte de diferentes materiais e técnicas para o selamento de fósulas e fissuras.

Apresentado sob as normas de publicação da Revista ***Brazilian Oral Research***

FOLHA DE TÍTULO

Resistência de união ao esmalte de diferentes materiais e técnicas para o selamento de fôssulas e fissuras

Bond strength of different materials and techniques for sealing pits and fissures to enamel

Géssika Pacheco Cardoso¹
Leandro Augusto Hilgert²

¹ Aluna de Graduação em Odontologia da Universidade de Brasília.

² Professor Adjunto de Dentística da Universidade de Brasília (UnB).

Correspondência: Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert
Campus Universitário Darcy Ribeiro - UnB - Faculdade de Ciências da Saúde - Departamento de Odontologia - 70910-900 - Asa Norte - Brasília - DF
E-mail: leandrohilgert@unb.br / Telefone: (61) 31071849

RESUMO

Resistência de união ao esmalte de diferentes materiais e técnicas para o selamento de fósulas e fissuras

Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar *in vitro*, pelo teste de microcislamento, a resistência de união (RU) de diferentes protocolos e materiais utilizados como selantes ao esmalte com ou sem a simulação de fissuras. 36 dentes bovinos tiveram seu esmalte exposto e polido. Em metade dos dentes foram produzidas na superfície quatro regiões de simulações de fissuras enquanto na outra metade as superfícies permaneceram lisas. 3 dentes com e 3 dentes sem fissuras foram aleatorizados para cada um dos seis protocolos de selantes testados: PA+FL(ácido fosfórico e selante resinoso); SE+FL(adesivo autocondicionante e selante resinoso); PA+CL(ácido fosfórico e selante ionomérico modificado por resina); VID(ART)(ionômero de vidro convencional pela técnica ART); KM(ART)(ionômero de vidro de alta viscosidade, ART); e, EQ(ART)(ionômero de vidro de alta viscosidade, ART). 4 espécimes de cada protocolo foram produzidos em cada superfície dental pela técnica do "starch tubing". Os espécimes foram armazenados por 48h em água e o teste de microcislamento realizado(0,5mm/min). Os padrões de fratura (adesivo, misto, coesivo) foram analisados com lupa estereoscópica. Os dados de RU foram analisados por ANOVA e Tukey($\alpha=0,05$). Para o selante resinoso, o condicionamento ácido prévio aumentou a RU em superfícies com e sem fissuras. Entre os selantes ionoméricos aplicados pela técnica ART o grupo EQ(ART) apresentou os maiores valores de RU em ambas superfícies. Nos grupos PA+FL e VID(ART) não houve diferença entre os valores de superfícies com fissuras e sem fissuras. Nos grupos KM(ART), EQ(ART) e PA+CL maiores valores de RU

foram observados em superfícies com fissuras. No grupo SE+FL a RU em superfícies lisas foi maior. Padrões de fraturas coesivos e mistos predominaram nas superfícies com fissuras em grupos com selantes ionoméricos, enquanto padrões adesivos foram observados em superfícies sem fissuras. Conclui-se que o protocolo e o material utilizado influenciam a RU de selantes ao esmalte. A morfologia da superfície do esmalte também influencia a RU e o padrão de fratura.

Palavras-chave

Cimento de ionômero de vidro, microcisalhamento, fósulas e fissuras, selante resinoso.

ABSTRACT

Bond strength of different materials and techniques for sealing pits and fissures to enamel

Abstract

The aim of this study was to evaluate *in vitro* the microshear bond strength (MSBS) of different sealing materials and techniques to enamel, with or without simulation of fissure morphology. 36 bovine teeth had its enamel exposed and polished. In half of the enamel surfaces, four regions were prepared to simulate fissure morphology, while in the other half of the teeth the enamel surface was left flat. 3 enamel surfaces with and 3 without fissure simulation were randomly distributed to each of 6 different combinations of sealing materials and techniques: PA+FL (phosphoric acid and resin sealant); SE+FL (self etch adhesive and resin sealant); PA+CL (phosphoric acid and resin modified glass ionomer); VID(ART) (conventional glass-ionomer using the ART protocol); KM(ART) (high-viscosity glass-ionomer, ART); EQ(ART) (high-viscosity glass-ionomer, ART). 4 microshear specimens using each technique/material were produced per enamel surface using the starch tubing protocol. Specimens were kept in water for 48h before the microshear bond strength test (0.5mm/min). Failure patterns (adhesive, mixed, cohesive) were observed using a stereomicroscope. MSBS data was analyzed using ANOVA and Tukey ($\alpha=0,05$). For the resin sealant, phosphoric acid etching increased MSBS. For glass-ionomer sealants using the ART protocol, group EQ(ART) presented the highest MSBS values. In groups PA+FL and VID(ART) no differences were observed between MSBS values for surfaces with or without fissure simulation. In groups KM(ART), EQ(ART) and PA+CL higher MSBS values were observed on enamel surfaces with fissures. For group SE+FL, MSBS was higher on

flat surfaces. Cohesive and mixed failure patterns were predominant in enamel surfaces with fissure simulation when glass-ionomer sealants were used. Adhesive failure patterns were predominant on flat surfaces. It is concluded that material and technique influence MSBS of sealants to enamel. Surface morphology also influences MSBS and failure patterns.

Keywords

Glass ionomer cement, microshear, pits and fissures, resin-based sealant.

INTRODUÇÃO

A cárie é causada pela presença de biofilme bacteriano sobre a superfície dentária, associada à presença de uma dieta cariogênica. Se toda a placa bacteriana é removida ou se a lesão de cárie é completamente isolada do biofilme bacteriano, então a lesão cariosa estará controlada (1). A morfologia complexa das fóssulas e fissuras de superfícies oclusais faz delas locais ideais para retenção de bactérias e restos alimentares, tornando o desempenho da higiene adequada difícil ou mesmo impossível (2). As opções de tratamento preventivas para a cárie dentária incluem a escovação adequada, exposição a fluoretos e o selamento dentário (3). O selamento de fóssulas e fissuras é altamente eficaz na prevenção de cáries, reduzindo a incidência de cárie dentária ao longo de um período de quatro anos em mais de 50% dos casos (1).

Existem dentes específicos que são mais susceptíveis a esta doença, especialmente os primeiros molares (4). A cárie os acomete na superfície oclusal, principalmente durante sua erupção (5). O uso de selantes é efetivo na prevenção e controle de lesões de cárie por alterar a morfologia de superfície, dificultando o acúmulo do biofilme (3).

Apesar do declínio relatado de experiência de cárie dentária em muitos países, o *status* socioeconômico está significativamente associado com o problema. A prevalência da cárie dentária difere entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, bem como entre grupos socioeconômicos diferentes dentro dos países e os piores cenários da doença são encontrados em comunidades carentes (6).

Os selantes dentários foram introduzidos na década de 1960 como agente preventivo de cáries dentárias para a proteção de fóssulas e fissuras das superfícies oclusais dos dentes. Os principais materiais utilizados como selantes são os selantes resinosos e os cimentos de ionômero de vidro. O

cimento de ionômero de vidro contém flúor (íons fluoreto) e ele pode prevenir a cárie através da liberação desse mineral (3). Embora os selantes resinosos apresentem uma maior retenção (7), uma recente revisão sistemática demonstrou que não há superioridade de um tipo de material sobre outro no que refere ao efeito-preventivo frente à cárie (3).

Os selantes resinosos selam as fôssulas e fissuras por meio de protocolos adesivos. Entretanto, a efetividade da adesão pode ser prejudicada pela contaminação com saliva, o que pode reduzir o efeito preventivo da cárie (8).

Ao contrário dos selantes resinosos, os cimentos de ionômero de vidro não contam com microrretenções, mas com uma adesão química, comparativamente mais fraca, por meio de trocas iônicas (9). Eles não são tão sensíveis à umidade e são uma alternativa em ambientes que não são passíveis de adequado controle de saliva (8).

Muitas publicações estabelecem um efeito direto entre a retenção do selante e seu efeito-preventivo, embora tal relação seja atualmente fortemente discutida e colocada em xeque (9). Uma possibilidade para o fato de alguns materiais apresentarem menor retenção e um bom efeito-preventivo pode ser seu padrão de perda de retenção. Os cimentos de ionômero de vidro, por exemplo, por terem menor resistência coesiva podem fraturar superficialmente de forma mais fácil, denotando nas avaliações clínicas ausência de retenção. Porém, no fundo do sulco, pequenos e microscópicos remanescentes do material, retidos pela tensão de união, manteriam o efeito-preventivo, como especulam alguns autores (10).

Novos protocolos de aplicação e materiais têm sido apresentados pela indústria como alternativas para o selamento de cicatrículas e fissuras. A retenção dos selantes ainda é avaliada por muitos como fator preponderante para o sucesso clínico. O padrão de fratura de um selante poderia colaborar para

o entendimento de algum tipo de “efeito preventivo residual” após a perda de retenção observada clinicamente.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar *in vitro* a resistência de união ao microcislamento e o padrão de fratura de diferentes protocolos e materiais comumente utilizados para o selamento de fósulas e fissuras. As hipóteses nulas testadas foram: (1) não há diferença na resistência de união ao esmalte entre os diferentes protocolos e materiais para o selamento de fósulas e fissuras em superfícies com preparação de superfície (simulação de fissuras) ou com superfícies lisas; (2) não há diferença no padrão de fratura entre os diferentes protocolos e materiais para o selamento em superfícies com ou sem a preparação de superfície (simulação de fissuras).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram obtidos de frigorífico devidamente registrado, 36 dentes bovinos incisivos da segunda dentição. Os animais foram abatidos por motivos alheios a esta pesquisa (manejo agropecuário padrão) e a extração dos dentes das carcaças dos animais realizada após o abate. As raízes dos dentes foram removidas com auxílio de disco diamantado dupla-face (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) montado em peça de mão reta e os dentes armazenados em solução neutra de timol a 0,1% para remoção de qualquer tecido mole remanescente. Foi determinado um plano na superfície vestibular de cada dente com o auxílio de um recortador de gesso, sem a exposição de dentina. As coroas dos dentes foram incluídas em resina acrílica incolor no centro de cilindros confeccionados a partir de um cano de policloreto de vinila, sendo que todas as aberturas das câmaras pulpares foram seladas com cera utilidade impedindo a entrada de resina no momento da inclusão. A superfície de

esmalte foi polida com lixas de carvão de silício nas granulações #320, #400, #600 e #1200, sob constante irrigação.

Em metade dos dentes, foram produzidas na superfície de esmalte quatro regiões de simulações de fissuras enquanto na outra metade as superfícies permaneceram lisas. As fissuras simuladas foram realizadas com uma broca carbide 56 (Prima Dental, Angelus, Londrina, PR, Brasil) para alta rotação, em 45° com a superfície do dente, com aproximadamente 1mm de profundidade e 1,35mm de largura, sob refrigeração. Em cada superfície de esmalte (dente) foram preparadas quatro fissuras. Três dentes com e três dentes sem fissuras simuladas foram aleatorizados para cada um dos seis protocolos de selantes testados, conforme demonstrado na Tabela 1. Para cada combinação de grupo e simulação ou não de fissuras, o n foi igual a 12.

Tabela 1. Especificação dos materiais e técnicas de aplicação utilizados no estudo e seus respectivos grupos.

Grupo	Conceito de selamento	Tratamento da superfície	Selante
PA+FL	Resinoso	Ácido Fosfórico 37%	Fluroshield, Dentsply
SE+FL	Resinoso (adesivo autocondicionante)	Scotchbond Universal (selfetch mode), 3M ESPE	Fluroshield, Dentsply
PA+CL	Ionômero modificado por resina	Ácido Fosfórico 37%	Clinpro XT Varnish, 3M ESPE
VID(ART)	Ionômero de viscosidade regular	Ácido poliacrílico (técnica ART)	Vidrión R, SS White
KM(ART)	Ionômero de alta viscosidade	Ácido poliacrílico (técnica ART)	Ketac Easymix, 3M ESPE
EQ(ART)	Ionômero de alta viscosidade	Ácido poliacrílico (técnica ART)	Fuji EQUIA, GC

Cada superfície de esmalte foi tratada de acordo com as recomendações do fabricante para a combinação de protocolo e material de selamento utilizado (conforme Tabela 1). Após o tratamento da superfície, uma fita autoadesiva (3M) junto com uma fita adesiva colorida, foram perfuradas com um perfurador de lençol de borracha Ainsworth nº2 (Golgran, São Paulo, SP, Brasil) para a delimitação da área de adesão. Nos dentes onde as fissuras haviam sido previamente confeccionadas, os locais das perfurações foram marcados de forma a coincidir com elas. Foram delimitadas quatro áreas de adesão (quatro espécimes de microcisalhamento) em cada superfície de esmalte.

Para a confecção dos espécimes de microcisalhamento foi utilizada a técnica do “starch tubing” (11). Foram utilizados tubos de amido (Renata, Pastifício Selmi, Londrina, PR, Brasil) com 1,35mm de diâmetro interno e altura aproximada de 2mm, cortados com um disco diamantado dupla-face (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) montado em peça de mão reta. Depois da colagem das fitas, os tubos de amido foram posicionados sobre as perfurações, com a luz do tubo coincidente com a área de adesão ao esmalte, e então, os selantes inseridos no interior dos tubos com o auxílio de seringas Centrix (Nova DFL, Jacarepaguá, RJ, Brasil).

Após 48 horas do selamento e armazenamento em água, os tubos de amido foram removidos com auxílio de uma lâmina de bisturi número 15 e o teste de microcisalhamento foi realizado em máquina de ensaios universal (Máquina Universal de Ensaios – AME 5kN, Oswaldo Filizola, São Paulo, Brasil) com velocidade de 0,5mm/min. A força necessária para a ruptura foi medida em N e dividida pela área de união em mm² para determinar a tensão de união (MPa). A área de adesão média foi de 1,43mm². Após os testes, os padrões de fratura foram analisados com uma lupa estereoscópica.

Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste de ANOVA e teste post hoc de Tukey (ANOVA one-way entre

grupos com fissuras, ANOVA one-way entre grupos sem fissuras e t de Student entre preparos de superfície para um mesmo grupo) com $\alpha=5\%$ utilizando o pacote estatístico SPSS 21 (IBM, EUA).

RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os resultados em MPa dos testes de resistência de união ao microcisalhamento e o desvio padrão de cada protocolo/material e preparo de superfície. A Tabela 3 apresenta a distribuição de frequência dos padrões de fratura (Adesivo, Coesivo ou Misto) de acordo com o protocolo/material e preparo da superfície.

Tabela 2 - Resultados do teste de microcisalhamento (MPa, desvio-padrão) de acordo com os materiais e o preparo de superfície.

	<i>Com fissuras</i>			<i>Sem fissuras</i>			
	MPa	DP		MPa	DP		
PA+FL	19,90	4,13	a	22,83	5,41	A	p=0,150
SE+FL	9,51	2,15	b	16,80	4,16	B	p<0,000
PA+CL	9,76	3,07	b	5,64	2,38	D	p=0,001
VID(ART)	3,45	1,77	c	2,87	0,76	D	p=0,307
KM(ART)	6,24	1,19	c	4,53	0,85	D	p=0,001
EQ(ART)	18,85	1,97	a	11,72	1,59	C	p<0,000

Letras minúsculas distintas na coluna denotam diferença estatisticamente significativa entre os protocolos/materiais nas superfícies de esmalte com fissuras simuladas e, letras maiúsculas, entre os protocolos/materiais nas superfícies lisas (ANOVA, Tukey, $\alpha=5\%$). O valor de p se refere à comparação para um mesmo protocolo/material entre superfícies de esmalte com ou sem fissura simulada.

Tabela 3 - Padrões de fraturas (adesiva, mista ou coesiva) do teste de microcisalhamento (em %) dos diferentes protocolos e materiais para selamento de acordo com o preparo de superfície (com ou sem fissuras simuladas).

	Com fissuras			Sem fissuras		
	Adesivo	Misto	Coesivo	Adesivo	Misto	Coesivo
PA+FL	66,7	25	8,3	33,3	66,7	0
SE+FL	100	0	0	41,7	58,3	0
PA+CL	8,3	25	66,7	41,7	58,7	0
VID(ART)	0	25	75	83,3	16,7	0
KM(ART)	0	25	75	16,7	83,3	0
EQ(ART)	0	50	50	25	75	0

DISCUSSÃO

De acordo com os resultados do presente estudo, a primeira hipótese nula foi rejeitada. Existiu diferença estatisticamente significativa entre os valores de resistência de união ao esmalte dos diferentes protocolos e materiais testados entre as superfícies com e sem a simulação de fissuras.

Os dentes com PA+FL apresentaram maiores valores de resistência de união que os dentes com SE+FL, tanto nas superfícies que continham fissuras simuladas, quanto nas que não as possuíam, corroborando estudos laboratoriais e clínicos, que sugerem maior retenção dos selantes resinosos aplicados de acordo com a técnica convencional que é precedida por um condicionamento com ácido fosfórico, lavagem e secagem (7,12,13).

Quando SE+FL foi utilizado, diferenças estatisticamente significativas foram observadas entre os espécimes com preparação de superfície e os que não possuíam essa preparação, sendo que os dentes com superfícies lisas apresentaram valores de RU maiores que os outros dentes do mesmo material. Tal fato pode ter ocorrido devido a uma falha no condicionamento adequado das fissuras com o adesivo autocondicionante, visto que, para isso é necessária a aplicação

ativa deste adesivo e o tamanho das fissuras dificultou esse processo. Outra falha possível pode ter sido um "empoçamento" do adesivo autocondicionante dentro da fissura simulada, que pode ter prejudicado a resistência de união.

Os resultados de resistência de união podem ser considerados esperados entre as técnicas com selantes resinosos. Aquela com condicionamento ácido prévio se mostrou a mais eficaz em prover elevada resistência de união. Isto corrobora estudos (14) que sugerem que o pH ameno dos adesivos autocondicionantes não é capaz de promover condicionamento do esmalte e resistência micromecânica de união, comparável àquela obtida com o uso prévio do ácido fosfórico. Embora a ausência de necessidade de lavagem do ácido possa ser uma vantagem do protocolo com adesivos autocondicionantes, a necessidade de evaporação dos solventes presentes no adesivo e o risco clínico de contaminação por saliva durante os dois momentos de fotoativação (adesivo e selante) parecem diminuir os benefícios do protocolo.

Nos espécimes de PA+CL, EQ(ART) e KM(ART) os valores de RU foram maiores no grupo com fissuras. Este fato pode ser justificado pela maior área de contato na interface esmalte-selante nos dentes com preparo de superfície do que nos dentes de superfície lisa.

Nos grupos PA+FL e VID(ART) não houve diferença estatística entre os valores de superfícies com fissuras e sem fissuras.

No presente estudo, os valores de RU de VID(ART) foram estatisticamente semelhantes a KM(ART) e menores que EQ(ART). Estudos (15, 16) demonstram que os cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade são os mais indicados para serem utilizados com a técnica ART (Tratamento Restaurador Atraumático), ao contrário dos selantes ionoméricos de viscosidade regular.

Entre os selantes ionoméricos aplicados pela técnica ART, o grupo EQ(ART) apresentou os maiores valores de RU em ambas superfícies. Inclusive, nos dentes com simulação de fissuras, os valores foram estatisticamente semelhantes aos do grupo PA+FL. Alguns estudos (17, 18, 19) mostram características mecânicas superiores do selante ionomérico EQUIA em relação a outros. Já nos dentes com superfície lisa, os valores de EQ(ART) foram menores que PA+CL, porém continuaram superiores aos outros cimentos de ionômero de vidro.

A segunda hipótese nula também foi rejeitada. Houve notável diferença entre os padrões de fratura dos diferentes protocolos e materiais testados e entre as superfícies com ou sem preparo de superfície (simulação de fissuras).

As fraturas do tipo adesivas e mistas predominaram nos dentes com e sem preparo de superfície dos grupos com selantes resinosos (PA+FL e SE+FL).

Padrões de fraturas coesivos e mistos predominaram nas superfícies com fissuras simuladas em grupos com selantes ionoméricos. Nos grupos com superfícies lisas, de forma interessante, nenhuma fratura coesiva foi observada. Isso sugere que a existência de uma morfologia de fissura pode alterar o padrão de fratura desses materiais. Tal fato corrobora estudos (10) que mostram que selantes ionoméricos, por terem propriedades mecânicas inferiores, podem fraturar coesivamente no fundo das fôssulas e fissuras. Clinicamente, esses selantes parecem ter perdido sua retenção, porém os remanescentes de material que ficam no fundo da fôssula ou fissura podem, especula-se, prover o mesmo efeito cárie-preventivo de selantes resinosos completamente retidos.

Cabe ressaltar que em pacientes jovens (ao redor de 6-7 anos) com dentes recém irrompidos ou em fase de erupção (primeiros molares permanentes), o controle de umidade pode ser um grande desafio e o sucesso de selantes resinosos pode

ser comprometido (20). Os cimentos de ionômero de vidro são menos sensíveis à umidade.

Quando manipulados manualmente os cimentos de ionômero de vidro são sensíveis ao fator operador, visto que, durante o proporcionamento pode haver alteração da quantidade de pó e de líquido, levando a possíveis prejuízos às propriedades mecânicas desse material (21). Ao contrário, os cimentos de ionômero de vidro encapsulados, como o de alta viscosidade EQUIA utilizado no estudo, têm a vantagem de já serem disponibilizados na correta proporção pó e líquido, o que reduz a influência do operador sobre o processo (21, 22).

É necessário dizer que o modelo de simulação de fôssulas e fissuras do presente estudo executadas com broca 56 é simples e, como foram preparadas manualmente, é um modelo sujeito a imperfeições na padronização das fissuras. Até onde vai o conhecimento dos autores, é uma metodologia inédita e pode ser considerada um estudo preliminar. Os resultados desse estudo procuram colaborar no entendimento dos mecanismos de perda de retenção dos selantes, provendo suporte laboratorial a suposições da literatura (10).

CONCLUSÃO

Conclui-se que o protocolo e o material utilizado influenciam a RU de selantes ao esmalte. A morfologia da superfície do esmalte também influencia a RU e o padrão de fratura.

Em superfícies de esmalte com fissuras simuladas, os protocolos de ácido fosfórico e selante resinoso e de um novo ionômero de alta viscosidade apresentaram os mais altos valores de RU. Nas superfícies de esmalte com fissuras simuladas os selantes ionoméricos apresentaram uma frequência muito maior de fraturas coesivas, podendo sugerir-se, pelos remanescentes de material no fundo de fôssulas e fissuras, a eficácia clínica

prolongada desses materiais, mesmo após sua aparente perda de retenção.

REFERÊNCIAS

1. Deery C. Caries detection and diagnosis, sealants and management of the possibly carious fissure. Nature Publishing Group. Br Dent J 2013; 214(11):551–7.
2. Taylor CL, Gwinnett AJ. A study of the penetration of sealants into pits and fissures. J Am Dent Assoc. 1973;87:1181-8.
3. Ahovou-Saloranta A, Forss H, Walsh T, Hiiri A, Nordblad A, Mäkelä M, et al. Sealants for preventing dental decay in the permanent teeth. Cochrane Database Syst Rev. 2013;3:CD001830-0.
4. Vehkalahti MM, Solavaara L, Rytomaa I. An eight-year follow-up of the occlusal surfaces of first permanent molars. J Dent Res SAGE Publications; 1991;70(7):1064-7.
5. Carvalho JC, Ekstrand KR, Thylstrup A. Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. J Dent Res; 1989;68(5):773-9.
6. Martins M, Sanderberg F, Abreu M, Vale M, Paiva S, Pordeus I. Factors associated with dental caries in Brazilian children: a multilevel approach. Community Dent Oral Epidemiol. 2014;42:289-299.
7. Kühnisch J, Mansmann U, Heinrich-Weltzien R, Hickel R. Longevity of materials for pit and fissure sealing – results from a meta-analysis. Dent Mater J. 2012 Mar;28(3):298-303.
8. Mickenautsch S, Yengopal V. Caries-preventive effect of glass ionomer and resin-based fissure sealants on permanent teeth: An update of systematic review evidence. BMC Research Notes 2011 4:22.

9. Mickenautsch S, Yengopal V. Validity of sealant retention as surrogate for caries prevention – a systematic review. *PLoS ONE* 2013. 8(10): e77103.doi:10.1371/journal.pone.0077103.
10. Frencken JE, Wolke J. Clinical and SEM assessment of ART high-viscosity glass ionomer sealants after 8-13 years in 4 teeth. *J Dent*. 2010 Jan 1;38(1):59-64.
11. Tadesco TK, Montagner AF, Skupien JA, Soares FZ, Susin AH, de Oliveira Rocha R. Starch Tubing: an alternative method to build up microshear Bond test specimens. *J Adhes Dent*. 2013 Aug;15(4):311-5.
12. Chen X, Du M, Fan M, Mulder J, Huysmans M-C, Frencken JE. Effectiveness of two new types of sealants: retention after 2 years. *Clin Oral Investig* 2012 1;16(5):1443–50.
13. Papacchini F, Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, García-Godoy F, Ferrari M. Microtensile bond strength to ground enamel by glass-ionomers, resin-modified glass-ionomers, and resin composites used as pit and fissure sealants. *J Dent* 2005;33(6):459–67.
14. Rotta M, Bresciani P, Moura SK, Grande RHM, Hilgert LA, Baratieri LN, et al. Effects of phosphoric acid pretreatment and substitution of bonding resin on bonding effectiveness of self-etching systems to enamel. *J Adhes Dent* 2007;9(6):537–45.
15. Khoroushi M, Keshani F. A review of glass-ionomers: from conventional glass-ionomer to bioactive glass-ionomer. *Dent Res J (Isfahan)* 2013;10(4):411–420.
16. Frencken JE. The state-of-the-art of ART restorations. *Dent Update*. 2014 Apr;41(3):218-20, 222-4.
17. Klinke T, Daboul A, Turek A, Frankenberger R, Hickel R, Biffar R. Clinical performance during 48 months of two current glass ionomer restorative systems with coatings: a randomized clinical trial in the field. *Trials*. 2016 May 8;17(1):239.

18. Gaintantzopoulou MD, Gopinath VK, Zinelis S. Evaluation of cavity wall adaptation of bulk esthetic materials to restore class II cavities in primary molars. *Clin Oral Investig*. 2016 May 10.
19. U. Lohbauer. Dental glass ionomer cements as permanent filling materials? – Properties, limitations and future trends. *Materials* 2010, 3, 76-96.
20. Hilgert LA, Leal SC, Mulder J, Creugers NHJ, Frencken JE. Caries-preventive Effect of Supervised Toothbrushing and Sealants. *J Dent Res* 2015; Jun 26.
21. Nomoto R, McCabe JF. Effect of mixing methods on the compressive strength of glass ionomer cements. *J Dent* 29 (2001) 205-210.
22. Fleming GJ, Shortall AC, Shelton RM, Marquis PM. Encapsulated versus hand-mixed zinc phosphate dental cement. *Biomaterials* 1999;20(22):2147-53.

ANEXOS

NORMAS DA REVISTA

**Brazilian Oral Research
Presentation of the manuscript**

The manuscript text should be written in English and provided in a digital file compatible with “Microsoft Word” (in DOC, DOCX, or RTF format).

All figures (including those in layouts/combinations) must be provided in individual and separate files, according to recommendations described under the specific topic.

Photographs, micrographs, and radiographs should be provided in TIFF format, according to the recommendations described under the specific topic.

Charts, drawings, layouts, and other vector illustrations must be provided in a PDF format individually in separate files, according to the recommendations described under the specific topic.

Video files may be submitted as per the specifications, including the author’s anonymity (for purposes of evaluation) and respect for the patient’s rights.

Important: ScholarOne™ allows upload of a set of files up to 10 MB. In case the video file exceeds this size, it is

possible to leave information about the link to access the video. The use of patients' initials, names, and/or registry numbers is prohibited in the reproduction of clinical documentation. The identification of patients is prohibited. An informed consent statement, signed by the patient, concerning the use of his/her image should be provided by the author(s) when requested by **BOR**. The Copyright legislation in force must be respected and the source cited when the manuscript reproduces any previously published material (including texts, charts, tables, figures, or any other materials).

Title page (compulsory data)

This must indicate the specialty* or research field focused on in the manuscript.

*Anatomy; Basic Implantodontology and Biomaterials; Behavioral Sciences; Biochemistry; Cariology; Community Dental Health; Craniofacial Biology; Dental Materials; Dentistry; Endodontic Therapy; Forensic Dentistry; Geriatric Dentistry; Imaginology; Immunology; Implantodontology – Prosthetics; Implantodontology – Surgical; Infection Control; Microbiology; Mouth and Jaw Surgery; Occlusion; Oral Pathology; Orthodontics; Orthopedics; Pediatric Dentistry; Periodontics; Pharmacology; Physiology; Prosthesis; Pulp Biology; Social/Community Dentistry; Stomatology; Temporomandibular Joint Dysfunction.

Informative and concise title, limited to a maximum of 110 characters, including spaces.

Names of all authors written out in full, including respective telephone numbers and email addresses for correspondence. We recommend that authors collate the names present in the Cover Letter with the profile created in ScholarOne™, to avoid discrepancies.

The participation of each author must be justified on a separate page, which should meet the authorship and co-authorship criteria adopted by the International Committee of Medical Journal Editors, available at <http://www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/defining-the-role-of-authors-and-contributors.html>

Data of institutional/professional affiliation of all authors, including university (or other institution), college/program,

department, city, state, and country, presented according to internal citation norms established by each author's institution. Verify that such affiliations are correctly entered in ScholarOne™.

Abstract: This should be presented as a single structured paragraph (but with no subdivisions into sections) containing the objective of the work, methodology, results, and conclusions. In the System if applicable, use the Special characters tool for special characters.

Keywords: Ranging from 3 (three) to 5 (five) main descriptors should be provided, chosen from the keywords registered at <http://decs.bvs.br/> or <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html> (no synonyms will be accepted).

Main Text

Introduction: This should present the relevance of the study, and its connection with other published works in the same line of research or field, identifying its limitations and possible biases. The objective of the study should be concisely presented at the end of this section.

Methodology: All the features of the material pertinent to the research subject should be provided (e.g., tissue samples or research subjects). The experimental, analytical, and statistical methods should be described in a concise manner, although in detail, sufficient to allow others to recreate the work. Data from manufacturers or suppliers of products, equipment, or software must be explicit when first mentioned in this section, as follows: manufacturer's name, city, and country. The computer programs and statistical methods must also be specified. Unless the objective of the work is to compare products or specific systems, the trade names of techniques, as well as products, or scientific and clinical equipment should only be cited in the "Methodology" and "Acknowledgments" sections, according to each case. Generic names should be used in the remainder of the manuscript, including the title. Manuscripts containing radiographs, microradiographs, or SEM images, the following information must be included: radiation source, filters, and kV levels used. Manuscripts reporting studies on humans should include proof that the research was ethically conducted according to the Helsinki Declaration (*World*

Medical Association, <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>). The approval protocol number issued by an Institutional Ethics Committee must be cited. Observational studies should follow the STROBE guidelines (<http://strobe-statement.org/>), and the check list must be submitted. Clinical Trials must be reported according to the CONSORT Statement standard protocol (<http://www.consort-statement.org/>); systematic reviews and meta-analysis must follow the PRISMA (<http://www.prisma-statement.org/>), or Cochrane protocol (<http://www.cochrane.org/>).

Clinical Trials

Clinical Trials according to the CONSORT guidelines, available at www.consort-statement.org. The clinical trial registration number and the research registration name will be published along with the article.

Manuscripts reporting studies performed on animals must also include proof that the research was conducted in an ethical manner, and the approval protocol number issued by an Institutional Ethics Committee should be cited. In case the research contains a gene registration, before submission, the new gene sequences must be included in a public database, and the access number should be provided to BOR. The authors may use the following databases:

GenBank: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/submit>

EMBL: <http://www.ebi.ac.uk/embl/Submission/index.html>

DDBJ: <http://www.ddbj.nig.ac.jp>

Manuscript submissions including microarray data must include the information recommended by the MIAME guidelines (Minimum Information About a Microarray Experiment: <http://www.mged.org/index.html>) and/or itemize how the experimental details were submitted to a publicly available database, such as:

ArrayExpress: <http://www.ebi.ac.uk/arrayexpress/>

GEO: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/>

Results: These should be presented in the same order as the experiment was performed, as described under the “Methodology” section. The most significant results should be described. Text, tables, and figures should not be repetitive. Statistically relevant results should be presented

with enclosed corresponding p values.

Tables: These must be numbered and cited consecutively in the main text, in Arabic numerals. Tables must be submitted separately from the text in DOC, DOCX, or RTF format.

Discussion: This must discuss the study results in relation to the work hypothesis and relevant literature. It should describe the similarities and differences of the study in relation to similar studies found in literature, and provide explanations for the possible differences found. It must also identify the study's limitations and make suggestions for future research.

Conclusions: These must be presented in a concise manner and be strictly based on the results obtained in the research. Detailing of results, including numerical values, etc., must not be repeated.

Acknowledgments: Contributions by colleagues (technical assistance, critical comments, etc.) must be given, and any bond between authors and companies must be revealed. This section must describe the research funding source(s), including the corresponding process numbers.

Plagiarism

BOR employs a plagiarism detection system. When you send your manuscript to the journal it may be analyzed-not merely for the repetition of names/affiliations, but rather the sentences or texts used.

References: Only publications from peer-reviewed journals will be accepted as references. Unfinished manuscripts, dissertations, theses, or abstracts presented in congresses will not be accepted as references. References to books should be avoided.

Reference citations must be identified in the text with superscript Arabic numerals. The complete reference list must be presented after the "Acknowledgments" section, and the references must be numbered and presented in Vancouver Style in compliance with the guidelines provided by the International Committee of Medical Journal Editors, as presented in Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>). The journal titles should be abbreviated according to the List of Journals Indexed in Index Medicus

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>). The authors shall bear full responsibility for the accuracy of their references.

Spelling of scientific terms: When first mentioned in the main text, scientific names (binomials of microbiological, zoological, and botanical nomenclature) must be written out in full, as well as the names of chemical compounds and elements.

Units of measurement: These must be presented according to the International System of Units (<http://www.bipm.org> or <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/unidLegaisMed.asp>).

Footnotes on the main text: These must be indicated by asterisks and restricted to the bare minimum.

Figures: Photographs, microradiographs, and radiographs must be at least 10 cm wide, have at least 500 dpi of resolution, and be provided in TIFF format. Charts, drawings, layouts, and other vector illustrations must be provided in a PDF format. All the figures must be submitted individually in separate files (not inserted into the text file). Figures must be numbered and consecutively cited in the main text in Arabic numerals. Figure legends should be inserted together at the end of the text, after the references.

Characteristics and layouts of types of manuscripts

Original Research

Limited to 30,000 characters including spaces (considering the introduction, methodology, results, discussion, conclusion, acknowledgments, tables, references, and figure legends). A maximum of 8 (eight) figures and 40 (forty) references will be accepted. The abstract can contain a maximum of 250 words.

Layout - Text Files

Title Page

Main text (30,000 characters including spaces)

Abstract: a maximum of 250 words

Keywords: 3 (three)-5 (five) main descriptors

Introduction

Methodology

Results

Discussion

Conclusion

Acknowledgments

Tables

References: maximum of 40 references

Figure legends

Layout - Graphic Files

Figures: a maximum of 8 (eight) figures, as described above.

Short Communication

Limited to 10,000 characters including spaces (considering the introduction, methodology, results, discussion, conclusion, acknowledgments, tables, references, and figure legends). A maximum of 2 (two) figures and 12 (twelve) references will be allowed. The abstract can contain a maximum of 100 words.

Layout - Text Files

Title page

Main text (10,000 characters including spaces)

Abstract: a maximum of 100 words

Descriptors: 3 (three)-5 (five) main descriptors

Introduction

Methodology

Results

Discussion

Conclusion

Acknowledgments

Tables

References: a maximum of 12 references

Figure legends

Layout- Graphic Files

Figures: a maximum of 2 (two) figures, as described above.

Critical Review of Literature

The submission of this type of manuscript will be performed only by invitation of the BOR Publishing Commission. All manuscripts will be submitted to peer-review. This type of manuscript must have a descriptive and discursive content, focusing on a comprehensive presentation and discussion of important and innovative scientific issues, with a limit of 30,000 characters including spaces (considering the introduction, methodology, results, discussion, conclusion, acknowledgments, tables, references, and figure legends). It must include a clear presentation of the scientific object, logical argumentation, a methodological and theoretical critical analysis of the studies, and a summarized conclusion. A maximum of 6 (six) figures and 50 (fifty) references is permitted. The abstract must contain a maximum of 250 words.

Layout- Text Files

Title page

Main text (30,000 characters including spaces)

Abstract: a maximum of 250 words

Keywords: 3 (three)-5 (five) main descriptors

Introduction

Methodology

Results

Discussion

Conclusion

Acknowledgments

Tables

References: maximum of 50 references

Figure legends

Layout - Graphic Files

Figures: a maximum of 6 (six) figures, as described above.

Systematic Review and Meta-Analysis

While summarizing the results of original studies, quantitative or qualitative, this type of manuscript should answer a specific question, with a limit of 30,000 characters, including spaces, and follow the Cochrane format and style (www.cochrane.org). The manuscript must report, in detail, the process of the search

and retrieval of the original works, the selection criteria of the studies included in the review, and provide an abstract of the results obtained in the reviewed studies (with or without a meta-analysis approach). There is no limit to the number of references or figures. Tables and figures, if included, must present the features of the reviewed studies, the compared interventions, and the corresponding results, as well as those studies excluded from the review. Other tables and figures relevant to the review must be presented as previously described. The abstract can contain a maximum of 250 words.

Layout - Text Files

Title page

Main text (30,000 characters including spaces)

Abstract: a maximum of 250 words

Question formulation

Location of the studies

Critical Evaluation and Data Collection

Data analysis and presentation

Improvement

Review update

References: no limit on the number of references

Tables

Layout - Graphic Files

Figures: no limit on the number of figures

Letter to the Editor

Letters must include evidence to support an opinion of the author(s) about the scientific or editorial content of the BOR, and must be limited to 500 words. No figures or tables are permitted.