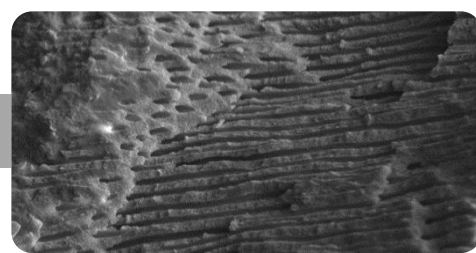
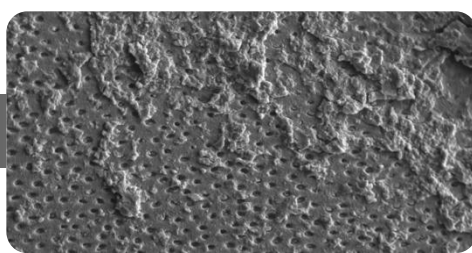
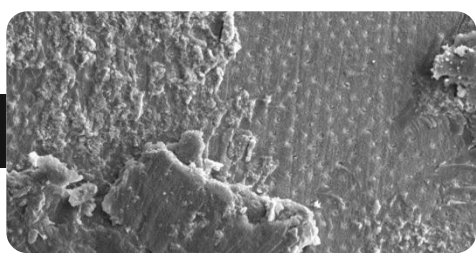




Faculdade de Odontologia de Araçatuba

Morganna Borges de Almeida Souza

Influência da contaminação e das formas de limpeza na
resistência de união do Cimento de Ionômero de Vidro Modificado
por Resina no tecido dentinário



ARAÇATUBA - SP

2018

Morganna Borges de Almeida Souza

**Influência da contaminação e das formas de limpeza na
resistência de união do Cimento de Ionômero de Vidro
Modificado por Resina no tecido dentinário**

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia, Campus de Araçatuba, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, como parte integrante
dos requisitos para obtenção do título de
MESTRE, pelo Programa de Pós-
Graduação em Odontologia, área de
Concentração em Dentística**

Orientador: Prof. Adj. André Luiz Fraga Briso

Co-orientador: Prof. Adj. Paulo Henrique dos Santos

ARAÇATUBA - SP

2018

Catálogo na Publicação (CIP)

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

S729i Souza, Morganna Borges de Almeida.
Influência da contaminação e das formas de limpeza na resistência de união do Cimento de Ionômero de vidro modificado por resina no tecido dentinário / Morganna Borges de Almeida Souza. - Araçatuba, 2018
84 f. : il. ; tab.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba

Orientador: Prof. André Luiz Fraga Briso

Coorientador: Prof. Paulo Henrique dos Santos

1. Cimentos de ionômeros de vidro 2. Contaminação
3. Resistência à tração 4. Envelhecimento I. Título

Black D2
CDD 617.6

Claudio Hideo Matsumoto – CRB-8/5550

Dedicatória

Dedicatória

À Deus

Meu Amado Pai, que a cada dia me sustentou com seu amor, graça e misericórdia, porque sem Ele eu não estaria aqui. “Antes que eu te formasse no ventre te conheci, e antes que saíesses da madre te santifiquei; às nações te dei por profeta.” Jeremias 1:5, porque acreditei nessa promessa e apenas confiei em Ti Deus. E hoje posso olhar para trás e ver o quanto o Senhor foi maravilhoso comigo. Obrigada pela força em cada obstáculo, por me levantar quando acreditei não ter mais capacidade e por me fazer acreditar que quem sempre esteve no controle foi o Senhor. Sou muito grata a Ti Pai.

A minha mãe

Leci, minha linda mãe, a quem devo tudo que tenho e sou, a ela minha base, minha formação, minha conduta, minha vida devo a senhora. Obrigada por ter sonhado tudo isso ao meu lado, te dar esse orgulho é o que alegra meu coração. Obrigada por cada conselho e cada oração por mim, pois foi seu cuidado que me trouxe até aqui, não teria conseguido sem a senhora! Admiro-te como mulher de Deus e mãe. Sem dúvida posso dizer que a senhora é a melhor mãe do universo. Amo-te demais e vou repetir isso todos os dias.

Ao meu esposo

Jáder, meu amado esposo, muito obrigada pelo companheirismo, por seu incentivo e apoio, por seu amor por mim, que sempre me encorajou a ir além, que sempre me motivaram a ser melhor a cada dia. Por me entender ou pelo menos tentar, você esteve ao meu lado todos os dias e seu amor me fortaleceu. Te amo demais.

A minha querida irmã

Jordanna, minha maninha linda, que sempre me ajudou muito em oração, incentivos e amor, sonhou junto comigo cada uma das etapas que escolhi trilhar. Obrigada por todos os anos de amizade, companheirismo, crescimento e amor. Mesmo longe me amou e me fez acreditar que tudo isso foi plano de Deus, em nenhum momento me deixou desistir. Amo você maninha.

Agradecimentos Especiais

Agradecimentos Especiais

"Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina."

Cora Coralina

Ao meu orientador,

Prof. Adj. André Luiz Fraga Briso,

Quero agradecer-lo pela oportunidade em trabalhar ao seu lado e poder aprender tanto. Obrigada por ser um professor tão acessível e por sua ajuda nos momentos mais críticos. Por acreditar em mim e no futuro deste projeto e contribuir para o meu crescimento profissional. Sua participação foi fundamental para a realização deste trabalho. Muito Obrigada.

Ao meu coorientador,

Prof. Adj. Paulo Henrique dos Santos,

Quero agradecer-lo pelo carinho e respeito com que sempre me ajudou e acreditou fielmente que tudo daria certo. Aprendi muito com você nesse pouco tempo de convivência por isso quero te dizer muito obrigada.

À banca examinadora,

Profª. Dra Ticiane Cestari Fagundes Tozzi e Profº Anderson Catelan

Certamente a escolha desta banca foi muito bem pensada. À senhora professora, pois tenho um carinho enorme, por um dia ter me aceitado como orientada e por me ensinar muito do

que levei por essa etapa do mestrado. Ao professor pelo carinho em aceitar o convite e prontamente se dispor em participar. Pensada também por serem excelentes professores que sem dúvida tem a competência e o conhecimento de poder enriquecer este trabalho. É com grande satisfação que vou contar para a composição desta banca com vocês, obrigada por terem aceitado meu convite em participar deste momento tão especial e importante. Será uma honra tê-los em minha defesa. Muito obrigada!

*“A amizade é uma predisposição recíproca que torna dois seres igualmente ciosos da
felicidade um do outro.”*

Platão

À minhas queridas amigas,

Vanessa Rodrigues dos Santos

O que dizer de você amiga, todas as palavras não diriam com clareza o que sinto, sua amizade é muito importante para mim. Aquela que sempre quando mais preciso, está ali, estendendo a mão pra me ajudar sempre com seu jeito doce de ser. Saiba que te admiro muito como pessoa, profissional e torço muito por você, pelo seu sucesso. Você merece tudo de bom nesse mundo! Amo você amiga.

Michele Mariá Araújo Eloi de Maria

Querida Mi, como nossa amizade é boa, me suportou aos longos cinco anos de graduação, onde essa convivência diária só reforçou o carinho e companheirismo que tínhamos uma com a outra. Agora já profissionais, sabemos que temos uma à outra pra compartilharmos experiências e mais aprendizado. Obrigada por sempre me entender e me apoiar!! Amo você amiga!

Aos amigos e colegas de pós-graduação,

Marjorie de Oliveira Gallinari,

Marjote, não tenho palavras para te agradecer tudo que fez por mim, encontrei uma amiga na pós que quero levar pro resto da minha vida. Me ajudou tanto, não teria chegado ao final sem você do meu lado, uma parceira em tanto. Obrigada e espero realmente que você possa encontrar ajuda nos momentos que mais precisar, assim como fez para mim. Obrigada pela parceria de vida!!

Mariana Dias Moda,

Mari queriii, muito obrigada pela a amizade, pelas inúmeras ajudas desde a minha iniciação científica. Passamos por momentos bons e outros nem tão bons, mas fim todos valeu a pena. Força sempre amiga! Obrigada por tudo, pelas palavras, por compartilhar informações e pela amizade.

Sandra Meira Borghi Frascino,

Sandrine, fina e diva!! Como foi bom compartilhar com você cada momento, suas experiências clínicas muito me ajudaram, seu coração é enorme. Muito obrigada por me levar pro seu consultório e me permitir experimentar um pouco mais de conhecimento prático que tanto amamos. Muito obrigada!

Úrsula Aparecida Escalero Silva

Ula, obrigada pelo carinho e por ser sempre muito prestativa em todos os momentos que precisei! Que Deus continue iluminando seu caminho e te fortalecendo. Você é muito querida!! Obrigada.

Ana Carolina, Caio, Isis e Glívia,

M2 querido, como gosto de vocês!! Obrigada por trazer o espírito de festa para o nosso departamento!! A alegria do departamento só aumentou quando vocês entraram, varias festinhas e bolos tomaram conta daquele lugar. Que essa alegria que vocês trazem nunca se acabe! Amo cada um de vocês e vou levar vocês em minhas lembranças e em meu coração, saibam que sempre que precisarem vou estar aqui sempre a disposição. Obrigada

Ana Teresa, Bruna e Henrico,

Pauletes e Paulito queridos, muito obrigada por compartilhar momentos agradáveis, de conhecimento, pelas ajudas fornecidas e pelo compartilhamento de experiências. Vocês são muito queridos, muito obrigada por tudo!

Fabricio, Fernanda e Lara,

M1 que aprendi a gostar, apesar da rápida convivência levo vocês em meu coração. Que vocês tenham muito sucesso no desenvolvimento dos projetos de vocês!! Torço muito por vocês!!

Francine Benetti,

Fran quando me lembro de você, lembro também de sua disposição em sempre ajudar. Muito obrigada pela boa vontade e por às vezes deixar de fazer seus compromissos somente pelo fato de ajudar.

Daniela Sá

Minha querida amiga periodontista, que conheci na pós graduação, mas quero levar pra vida. Um exemplo de profissional que faz o que ama e com excelência. Te admiro e amo muito amiga!

Aos queridos IC's

Aos queridos alunos de iniciação científica: Livia Valentim, Luana Ribeiro do Vale, Camila Alves Branco, Diego Mardegan, Renata Parpinelli, Laura Ramos Vieira e Giordano Bruniera saibam que foi muito bom conviver com vocês, admiro cada um pelo esforço e determinação!!

Agradecimientos

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba - UNESP, ao diretor Prof. Dr. Wilson Roberto Poi, e ao vice-diretor Prof. Dr. João Eduardo Gomes Filho, pela gentileza e atenção com que nos recebem.

Ao coordenador do curso de Pós-Graduação em Odontologia, Prof. Dr. André Luiz Fraga Briso, pelo seu empenho para que possamos ter uma formação de pós-graduação de excelência.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Processo nº: 2016/09117-6 pela concessão da bolsa de mestrado e por todo suporte financeiro indispensável para realização deste trabalho.

Às funcionárias da Seção de Pós-Graduação, Valéria Zagato, Lilian Mada e Cristiane Lui, por todo o suporte, paciência e atenção com que nos tratam.

Aos bibliotecários, por estarem sempre dispostos a nos ajudar. Obrigada por todo o valioso apoio prestado.

A todos os professores do curso de Pós-Graduação, pela oportunidade de aprendizado constante.

Aos alunos da turma de pós-graduação em Odontologia, pelas experiências compartilhadas ao longo de todo o curso.

Aos professores da disciplina de Dentística,

Prof. Dr. André Luiz Fraga Briso, Prof. Dr. Renato Herman Sundfeld, Prof. Dr. Ricardo Coelho Okida, Prof. Dr. Sílvio José Mauro, Profa. Dra. Ticiane Cestari Fagundes. Muito obrigada por ter o privilégio de conviver e aprender com cada um de vocês. Em especial ao Prof. Dr. Ricardo Coelho Okida e Profa. Dra. Ticiane Cestari Fagundes, pelo aprendizado que tive com vocês no acompanhamento às clínicas de graduação.

Aos funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora, Nelci Vieira, Elaine Cristina Francischini Ferreira, Peterson Moura, João Rafael Amadeu. Pela convivência durante essa caminhada, por sempre estarem dispostos a nos ajudar, por fazer nossos dias mais agradáveis. Muito obrigada!

Ao meu querido Departamento de Odontologia Restauradora, a todos que fazem parte desse departamento, tornando um lugar agradável de trabalhar e conviver.

Epigrafe

Epigrafe

*“Mas a vantagem do conhecimento é esta: a sabedoria preserva
a vida de quem a possui.”*

Eclesiastes 7:12

Resumo

Souza, M.B.A. Influência da contaminação e das formas de limpeza na resistência de união do cimento de ionômero de vidro modificado por resina no tecido dentinário. [Dissertação]. Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; Araçatuba, 2018.

RESUMO

O objetivo neste estudo foi avaliar o efeito da contaminação do tecido dentinário e dos métodos normalmente empregados na limpeza do substrato sobre a resistência de união obtida na interface cimento de ionômero de vidro modificado por resina (CIVMR)/dentina. Para tanto, os 168 dentes bovinos foram desgastados até o tecido dentinário divididos em doze grupos (n=14), de acordo com o agente contaminante e a técnica de limpeza, sendo: NN - sem contaminação (N) e sem limpeza do substrato (N); NA - sem contaminação (N) e limpeza com spray ar/água (A); NP - sem contaminação (N) e limpeza com ácido poliacrílico 26% (P); SaN - contaminação por saliva (Sa) e sem limpeza do substrato (N); SaA - contaminação por saliva (Sa) e limpeza do substrato com spray ar/água (A); SaP - contaminação por saliva (Sa) e limpeza do substrato com ácido poliacrílico 26% (P); SgN - contaminação por sangue (Sg) e sem limpeza do substrato (N); SgA - contaminação por sangue (Sg) e limpeza do substrato com spray ar/água (A); SgP - contaminação por sangue (Sg) e limpeza do substrato com ácido poliacrílico 26% (P); HN - contaminação por agente hemostático (H) e sem limpeza do substrato (N); HA - contaminação por agente hemostático (H) e limpeza do substrato com spray ar/água (A); HP - contaminação por agente hemostático (H) e limpeza do substrato com ácido poliacrílico 26% (P). Todos os espécimes foram restaurados com o material ionomérico encapsulado Riva Light Cure (SDI) e, posteriormente foram obtidos palitos de aproximadamente 1,0 x 1,0mm, submetidos ao teste de microtração antes e após a realização de 10000 ciclos ciclagem térmicos (CT). Os fragmentos foram analisados quanto ao padrão de fratura e os espécimes representativos de cada grupo levados à microscopia eletrônica de varredura a um aumento de 1.000x. Os valores foram submetidos à ANOVA dois fatores e

pós-teste de Tukey para dados paramétricos e Kruskal Wallis e pós-teste Holm-Sidak para paramétricos ($\alpha=0,05$). Na análise imediata todos os grupos contaminados sem limpeza tiveram menores valores de adesão, quando comparados ao controle. Na contaminação por saliva, o grupo que não recebeu nenhuma limpeza e o grupo lavado com spray ar/água apresentaram os menores valores de resistência de união, no entanto o grupo recondicionado apresentou valores semelhantes ao controle. Analisando a contaminação por sangue no tempo imediato, os tratamentos propostos não foram tão efetivos na limpeza do substrato. Já nos grupos contaminados por hemostático o recondicionado foi semelhante ao grupo controle. Após a CT, nos grupos contaminados sem limpeza apenas o hemostático foi semelhante ao controle. Já os grupos contaminados por saliva, mantiveram o mesmo padrão da análise imediata. E os contaminados por sangue que receberam limpeza foram semelhantes ao controle, que apresentou redução significativa no seu valor diferentemente do tempo imediato. Por fim na contaminação por hemostático todos os grupos foram semelhantes entre si. Concluiu-se que os agentes contaminantes testados prejudicaram a adesão imediata do material ionomérico ao substrato dentinário. O recondicionamento do substrato foi efetivo para as contaminações de saliva e agente hemostático e que a resistência de união do material à dentina foi reduzida após o envelhecimento.

Palavras chaves: Cimentos de Ionômero de vidro, contaminação, resistência à tração, envelhecimento.

Abstract

Souza, M.B.A. Influence of contamination and cleaning methods on bond strength of resin modified glass ionomer cement in dentin tissue. [Dissertação]. Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; Araçatuba, 2018.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the contamination of the dentin tissue and the methods normally employed in the cleaning of the substrate on the bond strength obtained at the resin modified glass ionomer cement (RMGIC) / dentin interface. For this purpose, 168 bovine teeth were selected, which were worn to dentin tissue, and were then divided into twelve groups (n = 14), according to the contaminating agent and the cleaning technique: NN - without contamination (N) and without substrate cleaning (N); NW - no contamination (N) and spray / water cleaning (W); NP - without contamination (N) and cleaning with 26% polyacrylic acid (P); SaN - contamination by saliva (Sa) and without substrate cleaning (N); SaW - saliva contamination (Sa) and spray / water substrate cleaning (W); SaP - saliva contamination (Sa) and substrate cleaning with 26% polyacrylic acid (P); BN - blood contamination (B) and no substrate cleaning (N); BW - blood contamination (B) and cleaning the substrate with spray / water (W); BP - blood contamination (B) and substrate cleaning with 26% polyacrylic acid (P); HN - contamination by hemostatic agent (H) and without cleaning of the substrate (N); HW - hemostatic agent contamination (H) and spray / water substrate cleaning (W); HP - hemostatic agent contamination (H) and substrate cleaning with 26% polyacrylic acid (P). All specimens were restored with the Riva Light Cure (SDI) encapsulated ionomeric material and, afterwards, sticks of approximately 1.0 x 1.0mm were obtained, submitted to the microtraining test before and after performing 10000 thermal cycling (TC). The fragments were analyzed for the fracture pattern and the representative specimens of each group were taken by scanning electron microscopy at a magnification of 1000x. Values were submitted to two-way ANOVA and Tukey post-test for parametric data

and Kruskal Wallis and Holm-Sidak post-test for non-parametric ($\alpha = 0.05$). In the immediate analysis all the groups contaminated without cleaning had lower values of adhesion, w compared to the control. In the saliva contamination, the group that did not receive any cleaning and the group washed with air / water spray had the lowest values of bond strength, however the refurbished group presented similar values to the control. Analyzing the contamination by blood in the immediate time, the proposed treatments were not as effective in cleaning the substrate. Already in the groups contaminated by hemostatic the reconditioning was similar to the control group. After TC, in the contaminated groups without cleaning, only the hemostatic was similar to the control. The groups contaminated by saliva, however, maintained the same pattern of immediate analysis. And those contaminated by blood that received cleaning were similar to the control, which presented significant reduction in its value differently from the immediate time. Finally in hemostatic contamination all groups were similar to each other. It was concluded that the contaminating agents tested impaired the immediate adhesion of the ionomeric material to the dentin substrate. Substrate reconditioning was effective for saliva and hemostatic contaminations and the bond strength of the material to the dentin was reduced after aging.

Keywords: Glass Ionomer Cements, Contamination, Tensile Strength, Aging.

Listas e Sumário

Lista de Figuras

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 1. | Confecção dos espécimes | 65 |
| Figura 2. | Distribuição dos dentes em grupos de acordo com os tratamentos | 65 |
| Figura 3. | Microscopia eletrônica de varredura dos padrões de fratura mais representativos de todos os grupos antes da ciclagem térmica | 66 |
| Figura 4. | Microscopia eletrônica de varredura dos padrões de fratura mais representativos de todos os grupos após ciclagem térmica | 68 |

Lista de Tabelas

- Tabela 1. Média e desvio padrão dos resultados de resistência de união (MPa), 70
seguido da ocorrência de falhas pré-maturas dos grupos experimentais
que sofreram contaminação por saliva, sangue e agente hemostático,
antes e após a termociclagem
- Tabela 2. Média e desvio padrão dos resultados de resistência de união (MPa), 71
seguido da ocorrência de falhas pré-maturas dos grupos experimentais
que receberam diferentes métodos de limpeza, sem contaminação, antes
e após a termociclagem
- Tabela 3. Média e desvio padrão dos resultados de resistência de união (MPa), 71
seguido da ocorrência de falhas pré-maturas dos grupos experimentais
que sofreram contaminação por saliva e diferentes métodos de limpeza,
antes e após a termociclagem
- Tabela 4. Média e desvio padrão dos resultados de resistência de união (MPa), 72
seguido da ocorrência de falhas pré-maturas dos grupos experimentais
que sofreram contaminação por sangue e diferentes métodos de limpeza,
antes e após a termociclagem
- Tabela 5. Média e desvio padrão dos resultados de resistência de união (MPa), 73
seguido da ocorrência de falhas pré-maturas dos grupos experimentais
que sofreram contaminação por agente hemostático e diferentes métodos
de limpeza, antes e após a termociclagem

Lista de Gráficos

- Gráfico 1. Incidência (%) dos tipos de fraturas observadas nos grupos 74
contaminados antes e após ciclagem térmica
- Gráfico 2. Incidência (%) dos tipos de fraturas observadas nos grupos submetidos a 74
diferentes métodos de limpeza antes e após a ciclagem térmica
- Gráfico 3. Incidência (%) dos tipos de fraturas observadas nos diferentes métodos 75
de limpeza para a contaminação por Saliva antes e após a ciclagem
térmica
- Gráfico 4. Incidência (%) dos tipos de fraturas observadas nos diferentes métodos 75
de limpeza para a contaminação por Sangue, antes e após a ciclagem
térmica
- Gráfico 5. Incidência (%) dos tipos de fraturas observadas nos diferentes métodos 76
de limpeza para a contaminação por agente hemostático antes e após a
ciclagem térmica

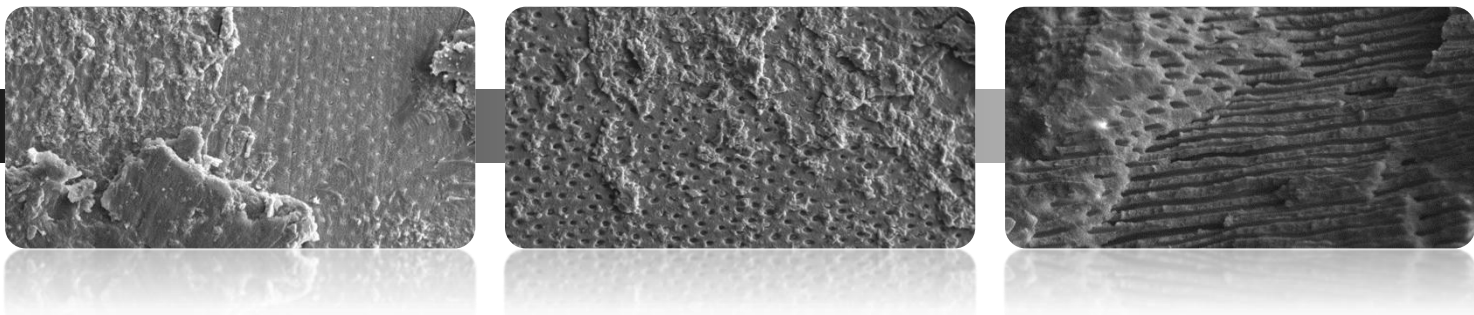
Lista de Quadros

Quadro 1. Materiais utilizados e sua composição química

77

Sumário

| | | |
|---|--------------------------------------|----|
| 1 | Introdução | 30 |
| 2 | Proposição | 35 |
| 3 | Materiais e Métodos | 37 |
| 4 | Resultados | 45 |
| 5 | Discussão | 50 |
| 6 | Conclusão | 55 |
| | Referências | 57 |
| | Figuras, Tabelas, Gráficos e Quadros | 64 |
| | ANEXOS | 78 |



Introdução

1. Introdução

Desenvolvidos há pouco mais de quatro décadas, os materiais ionoméricos convencionais ¹ apresentam diversas vantagens, tais como possibilidade de ligação química ao substrato dental, ² liberação de íons fluoreto, ³ coeficiente de expansão térmica semelhante aos tecidos duros dentários, ⁴ além de biocompatibilidade. ⁵ No entanto, certas características presentes, tais como sinérese e embebição, além de propriedades físicas relativamente inferiores, quando comparado a demais materiais restauradores, levaram ao desenvolvimento dos ionômeros de vidro híbridos. ⁶

A incorporação de monômeros resinosos na composição dos materiais ionoméricos levou a consideráveis melhorias estéticas e mecânicas, resultando na ampliação de seu emprego na clínica odontológica. ⁷⁻¹¹ Sendo utilizados como agentes de cimentação de peças protéticas e ortodônticas, confecção de núcleos de preenchimento, material restaurador de dentes decíduos, ¹¹⁻¹⁴ proteção do complexo dentino-pulpar e em restaurações definitivas, como em cavidades de Classe V. ^{11,15,16}

As cavidades de Classe V podem ser de origem cariosa ou não cariosa, sendo as não cariosas, ¹⁷ mais frequentes nos dias atuais, podendo estar relacionadas a técnicas inadequadas de escovação, aumento da carga oclusal, além das relacionadas à presença de ácidos na cavidade bucal. ¹⁷⁻¹⁹

A eficácia clínica dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (CIVMRs) nas restaurações cervicais tem sido relacionada à capacidade do material restaurador de aderir-se aos tecidos dentários envolvidos neste tipo de restauração, ^{2,15} controlando de forma eficaz a ocorrência de infiltrações. ^{17,20,21} A contínua liberação de flúor e seu módulo de elasticidade favorecem a manutenção do equilíbrio bucal, reduzindo o

progresso de lesões provenientes de ácidos, bem como as oriundas de traumas oclusais.
11,17,22,23

Apesar da união micromecânica do CIVMR com os substratos dentários por meio de seu condicionamento com ácido fosfórico, poucos fabricantes preconizam este tratamento de superfície, sendo na maior parte das vezes recomendada a limpeza do tecido dentinário com o ácido poliacrílico,²⁴ garantindo desta forma, a união química duradoura com o substrato.
2,25,26,27

Para que os grupos carboxílicos presentes no material ionomérico consigam reagir com o cálcio da estrutura dental é fundamental manter um campo operatório limpo e livre de umidade excessiva. No entanto, as características anatômicas e morfológicas da região cervical podem comprometer o isolamento operatório, sendo relativamente comum a contaminação do substrato por saliva,²⁸⁻³² sangue^{29,33} e componentes utilizados para facilitar técnicas restauradoras, como agentes hemostáticos.^{34,35}

A limpeza do campo operatório após uma eventual contaminação frequentemente gera dúvidas entre os profissionais, que muitas vezes lavam e secam a superfície contaminada,^{28,29,32} utilizando a seringa tríplice ou mesmo recondicionam com ácido poliacrílico,^{28,37} sem que haja na literatura um parâmetro comparativo da eficácia entre os métodos.

Estudos recentes sobre a contaminação em sistemas adesivos já polimerizados por saliva mostram que a lavagem e secagem da área contaminada é um método eficaz de descontaminação do esmalte.^{29,32} Neste contexto, Bertoz et al.³⁶ demonstraram que, a ausência de umidade e de contaminação da superfície de esmalte após o condicionamento ácido, permitem um melhor escoamento e união dos sistemas adesivos ao substrato dentário.

Ainda sobre a contaminação de sistema adesivo, Kuphasuk e colaboradores³⁴ avaliando o efeito da contaminação do tecido dentinário por um agente hemostático à base de Cloreto de Alumínio ($AlCl_3$), observaram uma redução significativa na resistência de união em restaurações realizadas no substrato contaminado. Observaram também que o uso do ácido fosfórico pode promover a limpeza necessária para o restabelecimento da adesão.

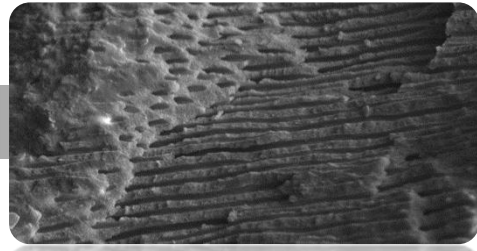
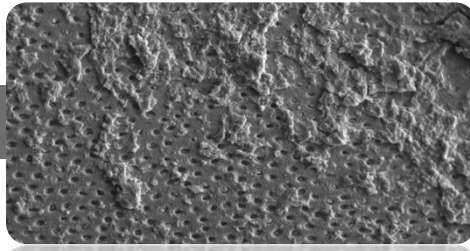
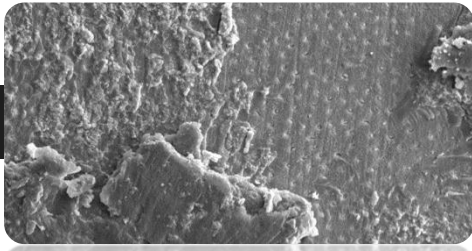
Wangpermtam et al.³⁷ em seu estudo sobre os efeitos da contaminação da dentina por resíduos de cimento provisório a base de eugenol e óleo lubrificante, demonstrou que o uso do ácido poliacrílico após a contaminação não apresentou efetividade no restabelecimento dos valores de resistência de união entre CIVMR e a dentina. Ainda observaram que, mesmo com o emprego de agentes de limpeza, como os compostos a base de clorexidina e pedra pomes, resíduos permaneceram aderidos à superfície da dentina, interferindo na união do material restaurador.

Apesar dos estudos acima relatados, são encontradas poucas informações na literatura abordando o efeito da contaminação do substrato na adesão dos materiais iônicos. Safar e colaboradores²⁸ afirmaram que a contaminação por saliva humana em uma superfície previamente condicionada comprometeu a resistência de união do CIVMR à dentina. Ressaltaram também que, mesmo após realizarem nova lavagem ou recondicionamento com ácido poliacrílico, a resistência de união continuou reduzida. Por outro lado, Shimazu et al.³¹ concluiu que a contaminação com saliva artificial não afetou a adesão dos CIV convencionais e CIVMR à dentina e esmalte bovino.

Analisando o efeito da contaminação do substrato com sangue, Brauchli et al.²⁹ observaram que mesmo após a rinsagem do substrato contaminado, a resistência de união do CIVMR mantém-se significativamente prejudicada. Segundo os autores, este fato se deve à

presença de substâncias orgânicas do sangue que permanecem aderidas a superfície mesmo após a limpeza, impedindo a efetiva ligação do material restaurador ao substrato.

No entanto, a literatura ainda é escassa de estudos que descrevam os efeitos da contaminação do substrato dentinário por saliva, sangue ou agente hemostático, em restaurações classe V realizadas com materiais ionoméricos, bem como um protocolos de limpeza eficazes frente a essas contaminações.



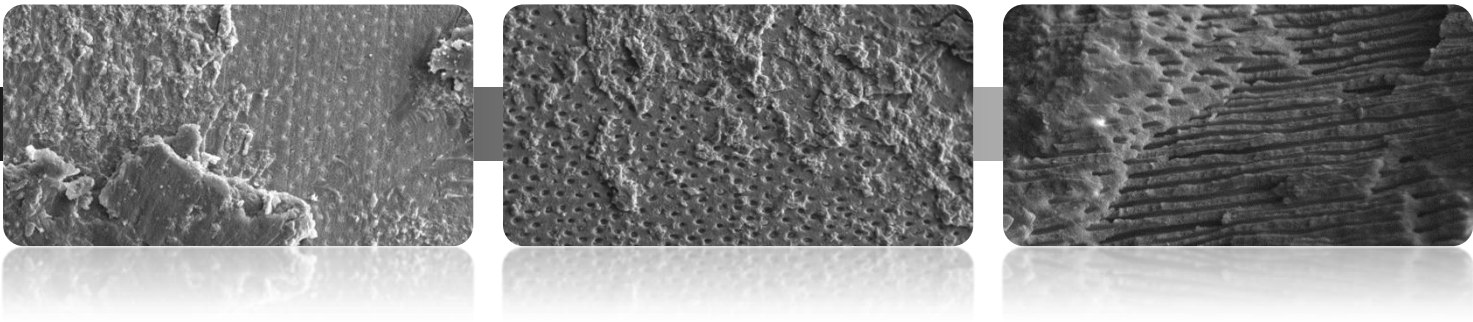
Proposição

2. Proposição

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da contaminação do tecido dentinário e dos métodos normalmente empregados na limpeza do substrato sobre a resistência de união obtida na interface CIVMR/dentina, utilizando o teste de microtração após 7 dias de armazenamento e envelhecimento por 10.000 ciclos térmicos.

Portanto, as hipóteses nulas testadas foram:

- 1) A resistência de união do material ionomérico à dentina não seria afetada pela contaminação por saliva, sangue ou agente hemostático;
- 2) Os agentes de limpeza não influenciariam nos valores de resistência de união ao substrato dentinário (sem contaminar);
- 3) Os agentes de limpeza não influenciariam nos valores de resistência de união dos materiais ionomericos à dentina contaminada por saliva;
- 4) Os agentes de limpeza não influenciariam nos valores de resistência de união do material ionomérico ao substrato dentinário contaminado por sangue;
- 5) Os agentes de limpeza não influenciariam nos valores de resistência de união do material ionomérico ao substrato dentinário contaminado por agente hemostático;
- 6) A resistência de união do material à dentina não seria afetada após o envelhecimento.



Materiais e Métodos

3. Materiais e Métodos

3.1. *Delineamento Experimental*

Nesse projeto foram analisados os seguintes fatores de estudo: (1) contaminação do substrato, em quatro níveis (sem contaminação, saliva, sangue e agente hemostático); (2) agentes de limpeza, em três níveis (sem limpeza, spray ar/água e condicionamento com ácido poliacrílico 26%) e; (3) envelhecimento, em dois níveis (sem ciclagem térmica e com ciclagem térmica). A amostragem foi composta de 168 incisivos bovinos (n=14). A variável de resposta foi a resistência de união por meio de teste de microtração. Os três princípios básicos da experimentação (repetição, aleatorização e blocagem) foram respeitados. A distribuição dos dentes de acordo com os grupos de estudo está ilustrada na figura 1.

3.2. *Seleção dos dentes e delimitação da área de adesão*

O projeto de pesquisa foi submetido à Comissão de Ética no uso de Animais da FOA – UNESP nº 00366-2016 e, após a sua aprovação, iniciou-se a fase experimental. Para tanto, foram selecionados 168 incisivos bovinos recém-extraídos, armazenados pelo tempo máximo de 30 dias após sua extração, que foram limpos com curetas periodontais para remoção de todo tecido aderido. Na sequência, utilizando discos diamantados dupla-face (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) montados em peça reta, foi realizada secção transversal dos dentes, separando a coroa da raiz ao nível da junção amelocementária. Posteriormente, os tecidos pulparem foram removidos e os dentes armazenados em solução de timol a 0,1%, pH neutro a 4°C, até uma semana antes do momento de sua utilização.³⁸

Objetivando a obtenção de uma superfície dentinária plana para a execução dos testes de união, as faces palatinas das coroas dentárias foram incluídas em cilindros de resina acrílica (JET, Artigos Odontológicos Clássico Ltda, Campo Limpo Paulista, SP, Brasil), mantendo as faces vestibulares expostas e paralelas à base do cilindro, para que a superfície de esmalte

fosse removida. Destaca-se que uma canaleta foi confeccionada na base dos cilindros de resina para posterior utilização durante o preparo dentário (Figura 1).

Posteriormente, os blocos de resina contendo as coroas dentárias foram posicionados em politriz automática, Aropol E (Arotec Ind. e Com. Ltda, Cotia, São Paulo, Brasil), que atuou com lixas de carbeto de silício de granulação 600 (Extec Corp., Enfield, CT, EUA), sob refrigeração a água, até ocorrer a exposição de tecido dentinário. Neste momento, objetivando a padronização da profundidade cavitária, a distância entre o centro do tecido dentinário exposto e a base da resina acrílica foi aferida com auxílio de um paquímetro digital (Mitutoyo Corporation, Tóquio, Japão), posicionado na canaleta anteriormente descrita. Na sequência foi realizado um cuidadoso desgaste, monitorado seguidamente com o paquímetro, até alcançar a profundidade de 1,0 mm além da união amelo-dentinária.

Após a obtenção de uma superfície dentinária plana e de profundidade padronizada, foi posicionada uma matriz plástica de 8mm de diâmetro por 3mm de altura, a 2 mm da junção amelocementária das coroas. Esta matriz serviu de anteparo para a inserção do material ionomérico.

3.3. Agentes contaminantes, de limpeza e material restaurador:

3.3.1. Agentes contaminantes:

Quatro agentes contaminantes foram utilizados no estudo: 1- sem contaminação; 2- saliva humana; 3- sangue humano e; 4- agente hemostático.

A saliva humana foi coletada do executor do experimento, no momento que antecedeu à contaminação das amostras.

O sangue utilizado também foi proveniente do executor do experimento, sendo realizadas duas coletas, durante o experimento, a primeira coleta no início e a segunda no

meio do experimento. Após punção e coleta, o tecido sanguíneo foi armazenado em tubo contendo solução tamponada de citrato trissódico, mantido em refrigerador a temperatura aproximada de 4°C, objetivando evitar a sua coagulação.

O agente hemostático de escolha foi o Hemostop (Dentsply Ind. e Com. Ltda, Petrópolis, RJ, Brasil), disposto em frasco único, para uso tópico (Quadro 1).

A aplicação dos agentes contaminantes foi precedida pela realização de profilaxia dentária, realizada com escova de Robinson, untada com pasta obtida pela mistura de pedra pomes e água. Em seguida, a superfície dentinária foi condicionada ativamente com ácido poliacrílico a 26% (Riva Conditioner – SDI Limited, Victoria, Austrália) pelo tempo de 10 segundos conforme recomenda o fabricante. Na sequência, o substrato foi lavado por 10 segundos com spray ar/água, e seco com jatos de ar por 10 segundos, com o aplicador descartável KG Brush (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil), embebido no contaminante e levado em contato com o substrato dentinário, por 2 minutos de forma ativa. Em seguida, o excesso visível do contaminante foi removido com aplicador descartável KG Brush (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) limpo.

3.3.2. Agentes de Limpeza:

Três tratamentos de limpeza foram analisados, sendo: 1 - sem limpeza, onde o contaminante não sofreu nenhum tipo de remoção; 2 - limpeza da superfície contaminada com spray ar/água durante 20 segundos, seguida da secagem com ar por 20 segundos a uma distância de 10 centímetros³⁹ e; 3 - o substrato foi lavado e secado e novamente recondicionado com ácido poliacrílico por 20 segundos conforme recomendam os fabricantes, seguido de nova lavagem e secagem da superfície.²⁸

3.3.3. Material Restaurador:

O material restaurador selecionado para este experimento foi o cimento de ionômero de vidro modificado por resina, Riva Light Cure (SDI Limited, Victoria, Austrália) (Quadro 1). Os procedimentos restauradores sempre ocorreram após os tratamentos de contaminação e/ou limpeza, dependendo do grupo.

O material Riva Light Cure apresenta-se comercialmente em cápsulas unidoses, sendo ativadas com o pressionamento do êmbolo na parte posterior da cápsula. Após a sua ativação, a mesma foi posicionada em amalgamador de cápsulas (Ultramat II, SDI Limited, Victoria, Austrália), que atuou por 10 segundos, para a completa mistura dos componentes do material ionomérico. Na sequência, a cápsula foi adaptada no aplicador (Riva Applicator 2, SDI Limited, Victoria, Austrália) e o material foi inserido na matriz preparada como anteparo, descrito anteriormente. A fotoativação foi realizada por 40 segundos, utilizando fotopolimerizador de segunda geração Poly Wireless (Kavo, Joinville, Santa Catarina, Brasil), que atuou com intensidade de 1100 mW/cm^2 .

3.4. Distribuição dos grupos

Desta forma, a distribuição dos espécimes nos grupos de estudo, conforme os tratamentos superficiais recebidos que estão sumarizados no fluxograma (Figura 2).

3.5. Armazenamento, obtenção das amostras e ciclagem térmica:

Após os procedimentos restauradores, os dentes foram armazenados por 7 dias³³ em câmara umidificadora, utilizando gaze embebida com água destilada, a uma temperatura de 37°C . Na sequência, para a realização dos cortes, as coroas foram fixadas em uma placa acrílica e submetidas a cortes seriados perpendiculares à interface de união dente/CIVMR,

utilizando um disco diamantado dupla face (Buehler, Lake Bluff, IL, EUA), montado em cortadeira metalográfica Isomet 1000 (Buehler, Lake Bluff, IL, EUA), a uma velocidade de 250 rpm sob refrigeração a água.

Foram realizadas inicialmente 4 secções no sentido inciso-cervical, resultando em 3 “fatias” por dente. O espécime foi novamente seccionado, então, no sentido mesio-distal, com mais 5 secções. Os palitos das extremidades foram eliminados, sendo analisados os 4 palitos obtidos da região central da restauração. A área de secção transversal foi de aproximadamente 1.0 x 1.0mm (+/-0,2mm), medida conferida utilizando paquímetro digital (Mitutoyo Corporation, Tóquio, Japão), com uma precisão 0,001 mm.

Na sequência, metade dos palitos de cada grupo foi submetida ao teste de microtração, e o restante recebeu 10.000 ciclos térmicos⁴⁰ realizados em máquina de ciclagem térmica (Modelo 521-4D – Nova Ética Ind., Com e Serv Ltda, Vargem Grande Paulista – SP, Brasil), configurada para banhos em água em temperaturas de 5° e 55°C, com tempo de permanência de 30 segundos.

3.6. Avaliação de resistência de união pelo teste de microtração:

Para a realização do ensaio mecânico, os palitos foram fixados com adesivo a base de cianocrilato (Super Bonder Gel, Henkel Loctite Adesivos Ltda., Itapevi, SP, Brasil) a *stubs* metálicos, posicionando-os em canaletas de tal forma que as interfaces adesivas permaneceram perpendiculares ao sentido de aplicação da força. A máquina de ensaio Odeme Microtensile OM 100 (Odeme Dental Research, Luzerna, SC, Brasil) foi acionada com velocidade de 0.7 mm/ min até sua fratura. A carga necessária para a ruptura de cada palito foi registrada em Newtons e dividida pela área de secção transversal do palito em mm², resultando na resistência de união em MPa, como descrito na formula:

$$Ru = (F/A)$$

Onde RU = resistência de União, F = carga necessária para fraturar o espécime (N), A = área da interface de união em mm².

Os palitos que apresentaram falhas prematuras durante alguma etapa anterior à realização do teste foram incluídos nas médias dos respectivos grupos, atribuindo-lhes valor zero.

As superfícies envolvidas na fratura de cada espécime foram armazenadas em microtubos corretamente identificados para posterior classificação.

3.7 . Avaliação do padrão de fratura

Todos os palitos foram analisados em lupa estereoscópica (Carl Zeiss, Oberkochen, Alemanha) com aumento de 40x, para identificar o modo de fatura:

A - fratura coesiva na dentina;

B – fratura na interface adesiva;

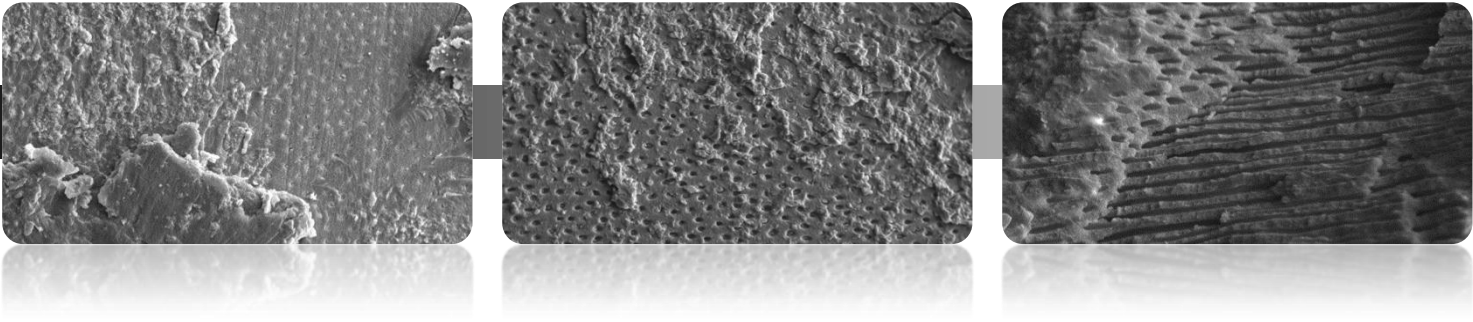
C - fratura coesiva no CIVMR;

D - fratura mista.

Espécimes representativos dos padrões de fratura mais comuns de cada grupo foram selecionados e observados em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Para tanto, foram fixados com resina composta fotopolimerizável em *stubs* metálicos, mantendo as áreas envolvidas nas fraturas voltadas para cima. Em seguida, sofreram metalização com ouro (Balzers SCD-050 sputter coater, OC Oerlikon Corporation AG, Pfäffikon, Suíça), foram levados para o microscópio eletrônico EVO LS-15 (Carl Zeiss, Oberkochen, Alemanha) e analisados com aumento de 1000x.

3.8 . Análise estatística

As médias dos resultados de microtração para comparar os contaminantes e o método de limpeza foram realizadas utilizando Análise de Variância a dois critérios (ANOVA) seguido do pós-Teste Tukey, para dados paramétricos. E teste de Kruskal Wallis seguido de pós-teste Holm-Sidak para dados não paramétricos. Entre os tempos foram utilizadas medidas repetidas. O nível de significância utilizado foi de 5%.



Resultados

4 Resultados

Os resultados foram organizados objetivando avaliar as hipóteses nulas em estudo.

4.1. Hipótese nula 1: A resistência de união do material ionomérico à dentina não seria afetada pela contaminação por saliva, sangue ou agente hemostático.

Para tanto foram comparados os Grupos: NN (sem contaminar), SaN (contaminado por saliva), SgN (contaminado por sangue) e HN (contaminado com hemostático). A tabela 1 mostra que na análise imediata todos os grupos contaminados apresentaram menores valores de resistência de união, quando comparados com o grupo controle. Os tratamentos com sangue e saliva proporcionaram a queda mais acentuada, sendo semelhantes entre si, enquanto que a contaminação com o agente hemostático resultou em valores intermediários, sendo semelhantes também a saliva. Na Figura 3 a MEV ilustra os padrões de fraturas dos grupos no tempo imediato. Após a termociclagem, o grupo contaminado com agente hemostático apresentou resultados semelhantes ao controle, enquanto o tratamento com os demais agentes contaminantes geraram os menores valores de resistência de união, permanecendo semelhantes entre si. Também foi constatado que a ciclagem térmica reduziu significativamente os valores de resistência de união nos grupos controle e com saliva. Na Figura 4 a MEV ilustra os padrões de fraturas dos grupos após ciclagem térmica.

Ao analisarmos o Gráfico 1, observa-se que, em todos os grupos, os padrões de fratura adesiva e mista foram os mais frequentes, independente do tempo de análise. Apenas no grupo controle (NN) foi observada fratura do tipo coesiva no material restaurador.

4.2. Hipótese nula 2: Os agentes de limpeza não influenciariam nos valores de resistência de união ao substrato dentinário (sem contaminar);

Para esta análise foram comparados o grupo controle (NN) com os grupos que receberam os tratamentos de limpeza propostos: NA (spray ar/água) e NP (recondicionamento). A tabela 2 mostra que em nenhum tempo de análise os agentes de limpeza influenciaram na resistência de união ao substrato dentinário não contaminado. A Figura 3 mostra a MEV com os padrões de fraturas predominantes dos grupos no tempo imediato e a Figura 4 após ciclagem térmica.

Observando o Gráfico 2, nota-se que na análise imediata, todos os grupos apresentam maior incidência do padrão de fratura adesiva, enquanto que na análise realizada após a ciclagem térmica, o padrão mais observado foi misto. As fraturas coesivas foram presentes, porém com baixa incidência.

4.3. Hipótese nula 3: Os agentes de limpeza não influenciariam nos valores de resistência de união dos materiais ionomericos à dentina contaminada por saliva;

Para esta análise foram comparados o grupo controle (NN) com os grupos contaminados com saliva e tratados com: SaN (sem limpeza), SaA (spray ar/água) e SaP (recondicionado).

Observa-se na tabela 3 que na análise imediata, o grupo que não recebeu qualquer forma de limpeza (SaN) e os que receberam o tratamento com spray ar/água (SaA) apresentaram os menores valores de resistência de união e foram semelhantes entre si. Por outro lado, os valores obtidos após o recondicionamento do substrato (SaP) foram semelhantes do grupo controle (NN). A Figura 3 mostra a MEV dos padrões de fraturas predominantes dos grupos no tempo imediato. Após a termociclagem, os grupos SaN e SaA permaneceram com os menores valores de resistência de união, sendo diferentes estatisticamente dos demais grupos, enquanto que SaP

continuou semelhante ao grupo controle. A Figura 4 ilustra as MEV dos padrões de fraturas dos grupos após termociclagem.

Comparando o desempenho dos grupos nos diferentes tempos de análise, observa-se que os Grupos NN, SaN e SaA apresentaram redução significativa nos valores de resistência de união.

Ao analisarmos o Gráfico 3, observa-se que em todos os grupos os padrões de fratura adesiva e mista são os mais frequentes, independente do tempo de análise. Vale destacar que na análise imediata no grupo SaP foi possível verificar os quatro padrões de fratura, e valores proporcionais entre as fraturas adesiva, mista e coesiva no material restaurador.

4.4.Hipótese nula 4: Os agentes de limpeza não influenciariam nos valores de resistência de união do material ionomérico ao substrato dentinário contaminado por sangue;

Para esta análise foram comparados o grupo controle (NN) com os grupos contaminados com sangue e tratados com: SgN (sem limpeza), SgA (spray ar/água) e SgP (recondicionado). As Figuras 3 e 4 ilustram a MEV com os padrões de fraturas dos grupos nos diferentes tempos.

A tabela 4 mostra que na análise imediata os tratamentos propostos não foram tão efetivos na limpeza do substrato, cabendo destacar que o grupo que não recebeu nenhum tratamento de limpeza (SgN) apresentou os menores valores de resistência de união antes e após a termociclagem. Destaca-se ainda que, após a termociclagem, os grupos que receberam tratamento de limpeza (spray ar/água e recondicionamento) apresentaram resultados semelhantes aos do grupo controle e que somente este apresentou redução significativa neste

momento de análise. No entanto, observam-se maiores falhas prematuras nos grupos que receberam tratamentos de limpeza, comparado ao grupo controle.

No Gráfico 4, observa-se que os padrões de fratura adesiva e mista foram os mais frequentes, independente do tempo de análise. Nos grupos que receberam a limpeza do substrato pelo condicionamento foi observada fratura do tipo coesiva no material restaurador após ciclagem.

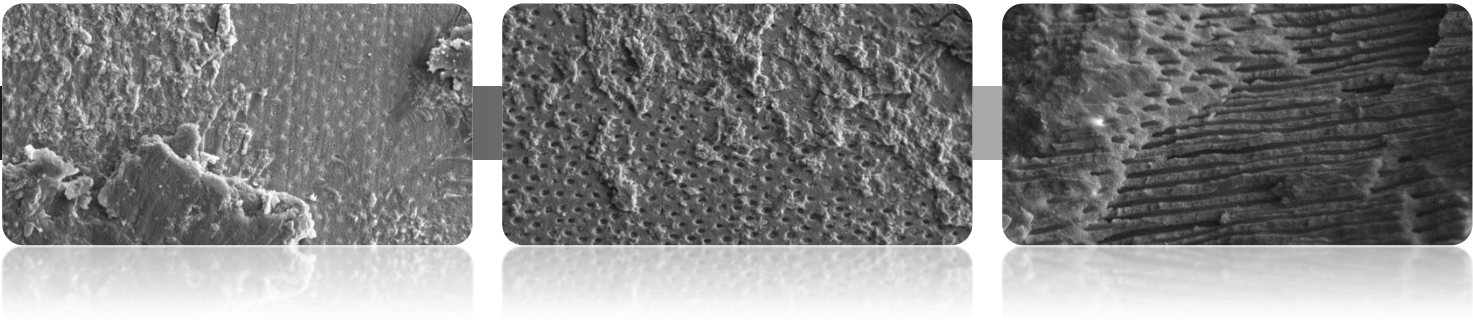
4.5. Hipótese nula 5: Os agentes de limpeza não influenciariam nos valores de resistência de união do material ionomérico ao substrato dentinário contaminado por hemostático;

Para esta análise o grupo controle (NN) foi comparado com os grupos contaminados com hemostático e tratados com: HN (sem limpeza), HA (spray ar/água) e HP (recondicionado). As Figuras 3 e 4 ilustram a MEV com os padrões de fraturas predominantes dos grupos nos diferentes tempos.

Observa-se na tabela 5 que todos os grupos contaminados com agente hemostático foram semelhantes entre si, sendo o HP semelhante ao grupo controle na análise previa à termociclagem. No segundo momento de análise todos os grupos foram semelhantes entre si.

Na comparação entre os tempos de análise observa-se que apenas o GI apresentou diferença estatística, com a redução de seus valores obtidos. Poucas falhas prematuras foram observadas após a termociclagem, quanto utilizado spray ar/água.

Ao analisarmos o Gráfico 5, observa-se que os padrões de fratura mais frequentes foram adesiva e mista, antes e após a ciclagem térmica. Apenas no HP foi observada fratura do tipo coesiva em dentina.



Discussão

5. Discussão

O mecanismo de adesão dos materiais ionoméricos à estrutura dentária é baseado em um processo dinâmico de trocas iônicas.⁴¹ Este mecanismo envolve grupos carboxílicos que substituem íons fosfato do substrato para o estabelecimento de ligações iônicas com os íons cálcio derivados de cristalitos de apatita parcialmente dissolvidos.⁴² Assim, quanto maior a quantidade de mineral disponível, maior tende ser a união química estabelecida.⁴³ Fica claro, portanto, a necessidade de íntimo contato da superfície dentária com o material restaurador. Para este propósito, tem sido recomendado que a superfície a ser restaurada deve ser condicionada com ácido poliacrílico,⁴⁴ objetivando otimizar os valores de adesão.⁴⁵ Destaca-se ainda a presença de HEMA nos CIVMR, que podem favorecer a estabelecimento de camada híbrida ionomérica, além da reação de quelação anteriormente descrita, fazendo com que a adesão desta categoria de material seja potencializada pela infiltração e polimerização do conteúdo resinoso na estrutura dentinária.

A possibilidade de se obter uma união química ao substrato dentário, o seu módulo de elasticidade e boa resposta clínica obtida em pacientes com sensibilidade dentária,^{17,22,23} elegem os CIVMR como uma das principais opções para os profissionais utilizarem em restaurações cervicais. No entanto, as cavidades cervicais muitas vezes estão sujeitas à contaminação pelos fluidos bucais, sendo corriqueiro na prática clínica o profissional se deparar com um substrato já condicionado vir a ser contaminado com saliva, sangue ou mesmo o agente hemostático. Os resultados do presente estudo corroboram com os obtidos em outras pesquisas^{28,29,31-37,46-52} e mostram que o contato com estes agentes contaminantes influenciou negativamente a união do material ionomérico ao tecido dentinário (Tabela 1), sendo, portanto negada a primeira hipótese nula do estudo.

Sabe-se que, apesar da saliva ser composta por 99% de água, também apresenta polissacarídeos, proteínas e algumas enzimas na sua composição, o que pode gerar, uma camada orgânica sobre a superfície dentinária, impedindo o contato direto com material restaurador.^{28,39,47-49} Além disso, a presença exagerada de umidade junto ao substrato pode afetar significativamente a resistência à flexão e dureza Vickers de CIVMR, o que também pode influenciar na dinâmica do teste de resistência de união,⁶³. No entanto, Shimazu e colaboradores,³¹ em seu estudo sobre os efeitos da contaminação por saliva artificial, não obtiveram influência negativa deste contaminante, contrariando os resultados obtidos no presente estudo. De forma semelhante, a presença do sangue também foi nociva para a união do material ionomérico. Estudos^{29,33} sugere que esta redução está ligada à grande deposição de resíduos orgânicos sobre o substrato de união, impedindo a ligação química e mesmo a micromecânica do material restaurador à dentina. Já o agente hemostático atuaria na coagulação de proteínas presentes no fluido dentinário, comprometendo a interação do material à dentina.³⁹ Vale ressaltar ainda que, no momento da contaminação do material ionomérico pode ter ocorrido uma diluição dos componentes resinosos, levando assim à um insucesso em sua resistência de união frente ao substrato.⁶³

Para reversão do processo de contaminação, o efeito dos diferentes métodos de limpeza foi avaliado. Observou-se que os mesmos não influenciaram na adesão obtida no substrato limpo (Tabela 2), sendo aceita a segunda hipótese nula do estudo. Já quando os grupos contaminados com saliva e agente hemostático foram submetidos aos métodos de limpeza, foi possível observar que apenas os grupos que sofreram condicionamento apresentaram resultados semelhantes ao grupo controle, inferindo que tal método foi o suficiente para restabelecer a resistência de união frente a estas contaminações (Tabela 3 e 5 respectivamente), negando assim a terceira e quinta hipóteses nulas. Esse fato pode ser explicado pela ação do ácido poliacrílico na remoção dos resíduos orgânicos da superfície dentinária contaminada, re-

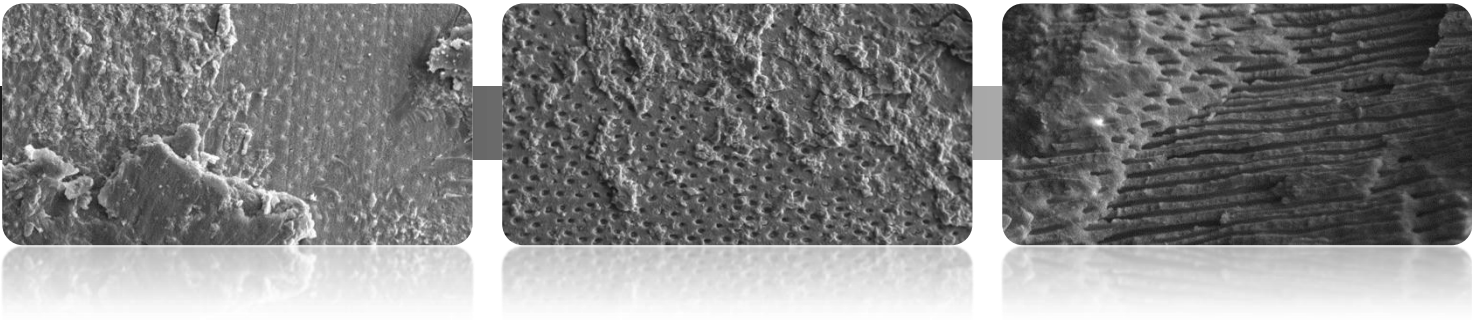
expondo a dentina intertubular e deixando a hidroxiapatita disponível para interagir com o material inométrico.⁴¹

Quando analisados os grupos contaminados com sangue, constatou-se que nenhum dos métodos de limpeza da superfície foi capaz de reestabelecer os valores de resistência de união (Tabela 4), negando assim a quarta hipótese nula do presente estudo. Assim, o profissional deve redobrar a atenção nos casos em que houver contaminação do substrato dentinário com sangue, especulando-se que o mesmo deve lançar mão de métodos mais intensos de limpeza como a realização de jateamento, profilaxia, seguida do recondicionamento e mesmo um reparo superficial, objetivando eliminar completamente os resíduos do tecido sanguíneo na interface de união. Neste contexto, Brauchli e colaboradores,²⁹ utilizaram como descontaminação a lavagem do substrato com água, após a contaminação por saliva e sangue, os resultados obtidos por eles foram valores de resistência de união significativamente menores quando comparados a seu controle, assim eles propõem um cuidado especial do clínico frente à contaminação por sangue, uma vez que essa se mostra muito mais prejudicial à união do material ao substrato. Eiriksson e colaboradores,³³ em seu estudo sobre a contaminação por sangue em materiais resinosos, observaram que até a lavagem pode ser prejudicial, uma vez que a água em excesso influencia negativamente nos valores de união do material ao substrato.

Assim como observado em estudos anteriores,⁵³⁻⁵⁶ os dados obtidos após a ciclagem térmica mostrou que, de um modo geral, houve redução significativa nos valores de resistência de união, exceção feita para os grupos contaminados por saliva e hemostático quando submetidos ao recondicionamento, negando parcialmente a sexta hipótese nula deste estudo. Tem sido colocado que a degradação da interface restauradora, juntamente com a tensão produzida pela alteração volumétrica do material durante as variações da temperatura comprometem a integridade da união obtida inicialmente.^{40,53,55,56} Este comportamento

possivelmente foi potencializado por uma possível ação das metaloproteinases presentes na saliva e também no tecido dentinário, que poderiam enfraquecer ainda mais a união obtida inicialmente nos espécimes contaminados pela saliva. ⁵⁹⁻⁶² No entanto, destaque deve ser dado aos grupos que receberam o condicionamento do substrato, que mantiveram os parâmetros de união obtidos inicialmente. Acredita-se que o ácido poliacrílico, que por ser um ácido polianiónico, liga-se tanto à matriz colágena da dentina, quanto às proteases endógenas, ⁵⁸ fazendo com que íons cálcio e fosfato fiquem disponíveis na superfície dentinária para reagir com os monômeros ácidos da porção resinosa do ionômero, contribuindo para a união química do material ao substrato dentinário. Este fato também pode estar associado com a capacidade que o agente hemostático apresenta de remover a *smear layer*, por se tratar de produto de relativa acidez, que pode ter influenciado positivamente na interação química e micromecânica do material. ³⁴

Embora o presente estudo apresente algumas limitações por ser um estudo *in vitro*, os resultados obtidos contribuem no entendimento de como o processo adesivo pode ser prejudicado frente à ação de contaminantes no tecido dentinário e na importância da utilização de métodos de limpeza eficazes. No entanto mais estudos são necessários, com foco principal na descontaminação do substrato dentinário frente à contaminação por sangue e nas alterações bioquímicas que ocorreriam na superfície dentinária, para complementar tais achados.

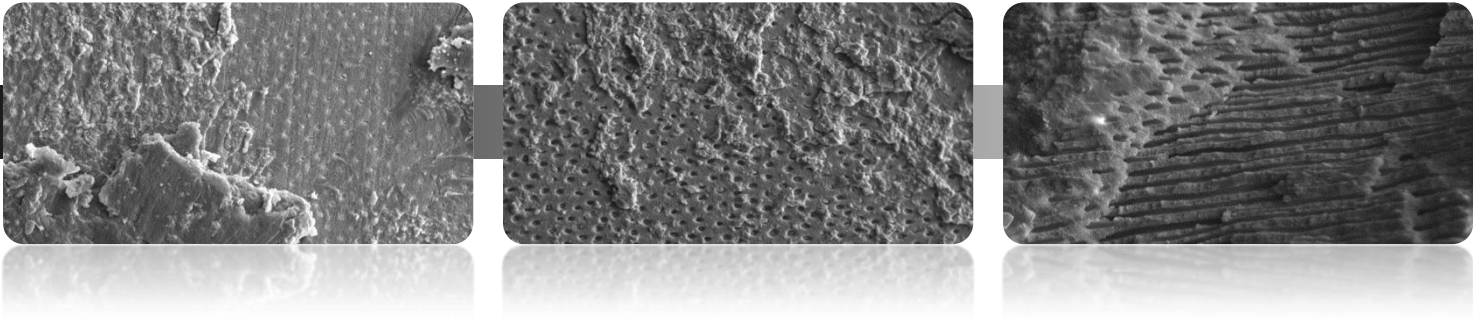


Conclusão

6. Conclusão

Com base nos resultados obtidos conclui-se que:

- 1- Os agentes contaminantes testados prejudicam a união imediata do material ionomérico ao substrato dentinário;
- 2- O condicionamento do substrato é efetivo para as contaminações de saliva e agente hemostático;
- 3- Os agentes de limpeza testados não reestabeleceram os valores de resistência de união dos contaminados por sangue.



Referências

7. Referências Bibliográficas

1. Wilson AD & Kent BE (1972). A new translucent cement for dentistry: the glass ionomer cement *British Dental Journal* 132(4) 133-135
2. Fukuda R, Yoshida Y, Nakayama Y, Okazaki M, Inoue S, Sano H, Suzuki K, Shintani H & Van Meerbeek B (2003) Bonding efficacy of polyalkenoic acids to hydroxyapatite, enamel and dentin *Biomaterials* 24(11) 1861-1867
3. Bansal R & Bansal T (2015) A Comparative Evaluation of the Amount of Fluoride Release and Re-Release after Recharging from Aesthetic Restorative Materials: An in vitro Study *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 9(8) 11-14
4. Sidhu SK, Carrick TE & McCabe JF (2004) Temperature mediated coefficient of dimensional change of dental tooth-colored restorative materials *Dental Materials* 20(5) 435-40
5. Sasanaluckit P, Albustany KR, Doherty PJ & Williams DF (1993) Biocompatibility of glass ionomer cements *Biomaterials* 14(12) 906-915
6. Mathis RS & Ferracane JL (1989) Properties of a glass-ionomer/resin-composite hybrid material *Dental Materials* 5(5) 355-358
7. Wilson AD (1989) Developments in glass-ionomer cements *The International Journal of Prosthodontic* 2(5) 438-446
8. Tyas MJ (1995) The Class V lesion: a etiology and restoration *Australian Dental Journal* 40(3) 167-170
9. Sidhu SK & Watson TF (1995) Resin-modified glass ionomer materials: a status report for the American Journal of Dentistry *American Journal of Dentistry* 8(1) 59-67
10. Xie D, Brantley WA, Culbertson BM & Wang G (2000) Mechanical properties and microstructures of glass-ionomer cements *Dental Materials* 16(2) 129-138
11. Berg HJ & Croll TP (20015) Glass Ionomer Restorative Cement Systems: An Update *Pediatric Dentistry* 37(2) 116-124
12. Nicholson JW & Croll TP (1997) Glass-ionomer cements in restorative dentistry *Quintessence International* 28(11) 705-714
13. Hse KMY, Leung SK & Wei SHY (1999) Resin-ionomer restorative materials for children: A review *Australian Dental Journal* 44(1) 1-11

14. Tyas MJ & Burrow MF (2004) Adhesive restorative materials: a review *Australian Dental Journal* 49(3) 112-121
15. Peumans M, De Munck J, Mine A & Van Meerbeek B (2014) Clinical effectiveness of contemporary adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions. A systematic review *Dental Materials* 30(10) 1089-1103
16. Schwendicke F, Göstemeyer G, Blunck U, Paris S, Hsu LY & Tu LY (2016) Directly placed restorative materials: Review and network meta-analysis *Journal of Dental Research* 95(6) 613-622
17. Francisconi LF, Scaffa PMC, Barros VFSP, Coutinho M & Francisconi PAS (2009) Glass ionomer cements and their role in the restoration of non-carious cervical lesions *Journal of Applied Oral Science* 17(5) 364-369
18. Perez CR, Gonzalez MR, Prado NAS, Miranda MSF, Macêdo MA & Fernandes BMP (2012) Restoration of Noncarious Cervical Lesions: When, Why, and How *International Journal of Dentistry* 2012:687058 doi: 10.1155/2012/687058
19. Buzalaf MAR, Charone S & Tjäderhane L (2015) Role of host-derived proteinases in dentine caries and erosion *Caries Research* 49(1) 30-37
20. Puckett AD, Fitchie JG, Bennett B & Hembree JH (1995) Microleakage and thermal properties of hybrid ionomer restoratives *Quintessence International* 26(8) 577-581
21. Fagundes TC, Barata TJE, Bresciani E, Santiago SL, Franco EB & Lauris JRP (2014) Seven-Year Clinical Performance of Resin Composite Versus Resin-Modified Glass Ionomer Restorations in Noncarious Cervical Lesions *Operative Dentistry* 39(6) 578-587.
22. Kemp-Scholte CM & Davidsson CL (1990) Complete marginal seal of Class V resin composite restorations effected by increased flexibility *Journal of Dental Research* 69(6) 1240-1243.
23. Mitra SB, Lee CY, Bui HT, Tantbirojn D & Rusin RP (2009) Long-term adhesion and mechanism of bonding of a paste-liquid resin-modified glass-ionomer *Dental Materials* 25(4) 459-466
24. Hoshika S, Munck JD, Sano H, Sidhu SK & Van Meerbeek B (2015) Effect of Conditioning and Aging on the Bond Strength and Interfacial Morphology of Glass-ionomer Cement Bonded to Dentin *The Journal of Adhesive Dentistry* 17(2) 141-146.

25. Coutinho E, Yoshida Y, Inoue S, Fukuda R, Snauwaert J, Nakayama Y, *et a* (2007) Gel phase formation at resin-modified glass-ionomer/tooth interfaces *Journal of Dental Research* 86(7) 656-661
26. van Dijken JWV & Pallesen U (2008) Long-term dentin retention of etch-and-rinse and self-etch adhesives and a resin-modified glass ionomer cement in non-carious cervical lesions *Dental Materials* 24(7) 915-922
27. Perdigão J, Dutra-Corrêa M, Saraceni SHC, Ciaramicoli MT & Kiyari VH (2012) Randomized Clinical Trial of Two Resin-Modified Glass Ionomer Materials: 1-year Results *Operative Dentistry* 37(6) 591-601
28. Safar JA, Davis RD & Overton JD (1999) Effect of saliva contamination on the bond of dentin to resin-modified glass-ionomer cement *Operative Dentistry* 24(6) 351-357
29. Brauchli L, Eichenberger M, Steineck M & Wichelhaus A (2010) Influence of decontamination procedures on shear forces after contamination with blood or saliva *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 138(4) 435-441
30. Farmer SN, Ludlow SW, Donaldson ME, Tantbirojn D & Versluis A (2014) Microleakage of Composite and Two Types of Glass Ionomer Restorations with Saliva Contamination at Different Steps *Pediatric Dentistry* 36(1) 14-17
31. Shimazu K, Karibe H & Ogata K (2014) Effect of artificial saliva contamination on adhesion of dental restorative materials *Dental Materials Journal* 33(4) 545-550
32. Kim J, Hong S, Choi Y & Park S (2015) The effect of saliva decontamination procedures on dentin bond strength after universal adhesive curing *Restorative Dentistry & Endodontics* 40(4) 299-305
33. Eiriksson SO, Pereira PNR, Swift Jr. EJ, Heymann HO & Sigurdsson A (2004) Effects of blood contamination on resin-resin bond strength *Dental Materials* 20(2) 184-190
34. Kuphasuk W, Harnirattisai C, Senawongse P & Tagami J (2007) Bond Strengths of Two Adhesive Systems to Dentin Contaminated with a Hemostatic Agent *Operative Dentistry* 32(4) 399-405
35. Mohammadi N, Kimyai S, Bahari M, Pournaghi-Azar F & Mozafari A (2012) Effect of aluminum chloride hemostatic agent on microleakage of class V composite resin restorations bonded with all-in-one adhesive *Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal* 17(5) e841-844

36. Bertoz APM, Oliveira DTN, Gimenez CMM, Briso ALF, Bertoz FA & Santos ECA (2013) Effect of moisture on dental enamel in the interaction of two orthodontic bonding systems *Dental Press Journal of Orthodontics* 18(4) 89-97
37. Botelho MG & Dyson JE (2011). Effect of contamination and decontamination on adhesion of a resin-modified glass-ionomer cement to bovine dentin *The Journal of Adhesive Dentistry* 13(5) 445-453
38. Santana FR, Pereira JC, Pereira CA, Fernandes Neto AJ & Soares CJ (2008) Influence of method and period of storage on the microtensile bond strength of indirect composite resin restorations to dentine *Brazilian Oral Research* 22(4) 352-357
39. Pucci CR, Araújo RM, Lacerda AJ, Souza MA, Huhtala MF & Feitosa FA (2016) Effects of Contamination by Hemostatic Agents and Use of Cleaning Agent on Etch-and-Rinse Dentin Bond Strength *Brazilian Dental Journal* 27(6) 688-692
40. Sangwichit K, Kingkaew R, Pongprueksa P & Senawongse P (2016) Effect of thermocycling on the durability of etch-and-rinse and self-etch adhesives on dentin *Dental Materials Journal* 35(3) 360-368
41. De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Suzuki K & Lambrechts P (2004) Four-yearwater degradation of a resin-modified glass-ionomer adhesive bonded to dentin *European Journal of Oral Sciences* 112(1) 73-83
42. Navarro MFL & Pascotto RC (1998) Cimentos de ionômero de vidro – Aplicações clínicas em odontologia. Artes Médicas, São Paulo, Série EAP-APCD.
43. Pereira LC (2008) y col. Mechanical properties and bond strength of glass-ionomer cements. *The Journal of Adhesive Dentistry* 4(1) 73-80.
44. Costa CA, Ribeiro AP, Giro EM, Randall RC & Hebling J (2011) Pulp response after application of two resin modified glass ionomer cements (RMGICs) in deep cavities of prepared human teeth *Dental Materials* 27(7) 158-170
45. Tay FR. y col (2001) Effect of different conditioning protocols on adhesion of a GIC to dentin. *The Journal of Adhesive Dentistry* 3(2) 153-167.
46. Silverman E, Cohen M, Demke RS & Silverman M (1995) A new light-cured glass ionomer cement that bonds brackets to teeth without etching in the presence of saliva *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 108 231-236
47. Aboush YEY & Jenkins CBG (1987) The effect of poly(acrylic acid) cleanser on the adhesion of a glass polyalkenoate cement to enamel and dentine *Journal of Dentistry* 15(4) 147-152

48. Silverstone LM, Hicks MJ & Featherstone MJ (1985) Oral fluid contamination of etched enamel surfaces: an SEM study *Journal of the American Dental Association* 110(3) 329-332
49. Itoh T, Matsuo N, Fukushima T, Inoue Y, Oniki Y, Matsumoto M, et al (1999). Effect of contamination and etching on enamel bond *The Angle Orthodontist* 69(5) 450-456
50. Güngör AY, Alkis H & Turkkahraman H (2013) Effects of contamination by either blood or a hemostatic agent on the shear bond strength of orthodontic buttons *The Korean Journal of Orthodontics* 43(2) 96-100
51. Sayinsu K, Isik F, Sezen S & Aydemir B (2007) Effect of blood and saliva contamination on bond strength of brackets bonded with a protective liquid polish and a light-cured adhesive *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 131(3) 391-394
52. Kimyai S, Pournaghi-Azar F, Mohammadi N & Babri M (2017) Effect of hemostatic agent on marginal gaps of class V giomer restorations *Journal of Clinical and Experimental Dentistry* 9(5) e672–e676.
53. Arici S & Arici N (2003) Effects of thermocycling on the bond strength of a resin-modified glass ionomer cement: an in vitro comparative study *The Angle Orthodontist* 73(6) 692-696
54. Eliades T & Brantley WA (2000) The inappropriateness of conventional orthodontic bond strength assessment protocols *European Journal of Orthodontics* 22(1) 13-23
55. Gale MS & Darvell BW (1999) Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations *Journal of Dentistry* 27(2) 89-99
56. Helvatjoglu-Antoniades M, Koliniotou-Kubia E & Dionyssopoulos P (2004) The effect of thermal cycling on the bovine dentine shear bond strength of current adhesive systems *Journal of Oral Rehabilitation* 31(9) 911-917
57. Ozcan S, Seseogullari-Dirihan R, Uctasli M, Tay FR, Pashley DH & Tezvergil-Mutluay A (2015) Effect of polyacrylic acid on dentin protease activities *Dental Materials* 31(8) 901-906
58. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H & Oguchi H (2000) In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years *Journal of Dental Research* 79(6) 1385-1389

59. Hashimoto M, Ohno H, Sano H, Kaga M & Oguchi H (2003) In vitro degradation of resin-dentin bonds analyzed by microtensile bond teste, scanning and trasmission eléctron microscopy *Biomaterials* 24(21):3795-3803
60. Hashimoto M, Ohno H, Sano H, Tay FR, Kaga M, Kudou Y, et al (2002) Micromorphological changes in resin-dentin bonds after 1 year of water storage *Journal of Biomedical Materials Research* 63(3) 306-311
61. Tay FR & Pashley DH (2003) Have dentin adhesives become too hydrophilic? *Journal of the Canadian Dental Association* 69(11) 726-731
62. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Hiraishi N & Yiu CK (2005) Water treeing in simplified dentin adhesives—deja vu? *Operative Dentistry* 30(5) 561-579
63. Cattani-Lorente MA, Dupuis V, Payan J, Moya F & Meyer JM (1999) Effect of water on the physical properties of resin-modified glass ionomer cements *Dental Materials* 15(1) 71-78

Figuras, Tabelas, Gráficos e Quadros

Figuras

Figura 1. Confeção dos espécimes.

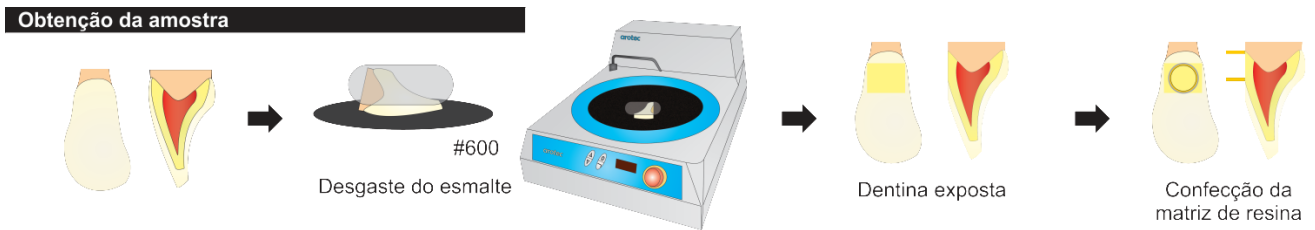


Figura 2. Distribuição dos dentes nos grupos de acordo com os tratamentos recebidos.

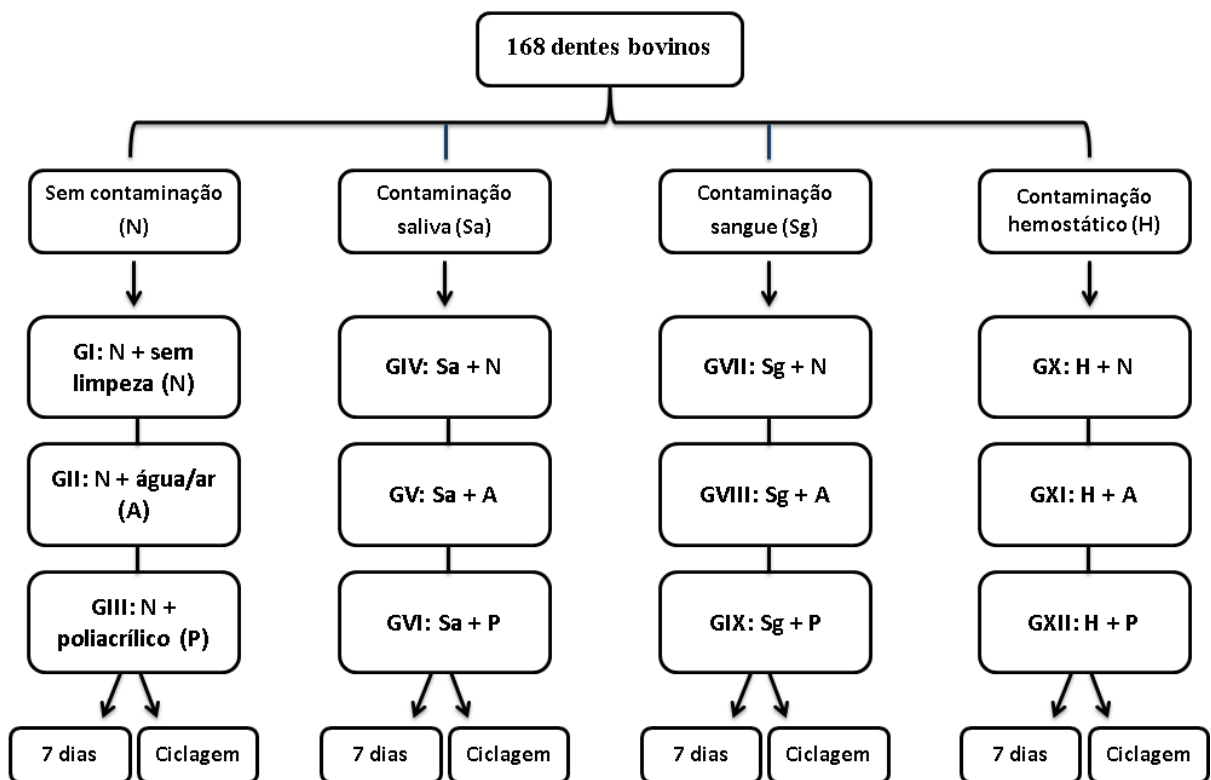
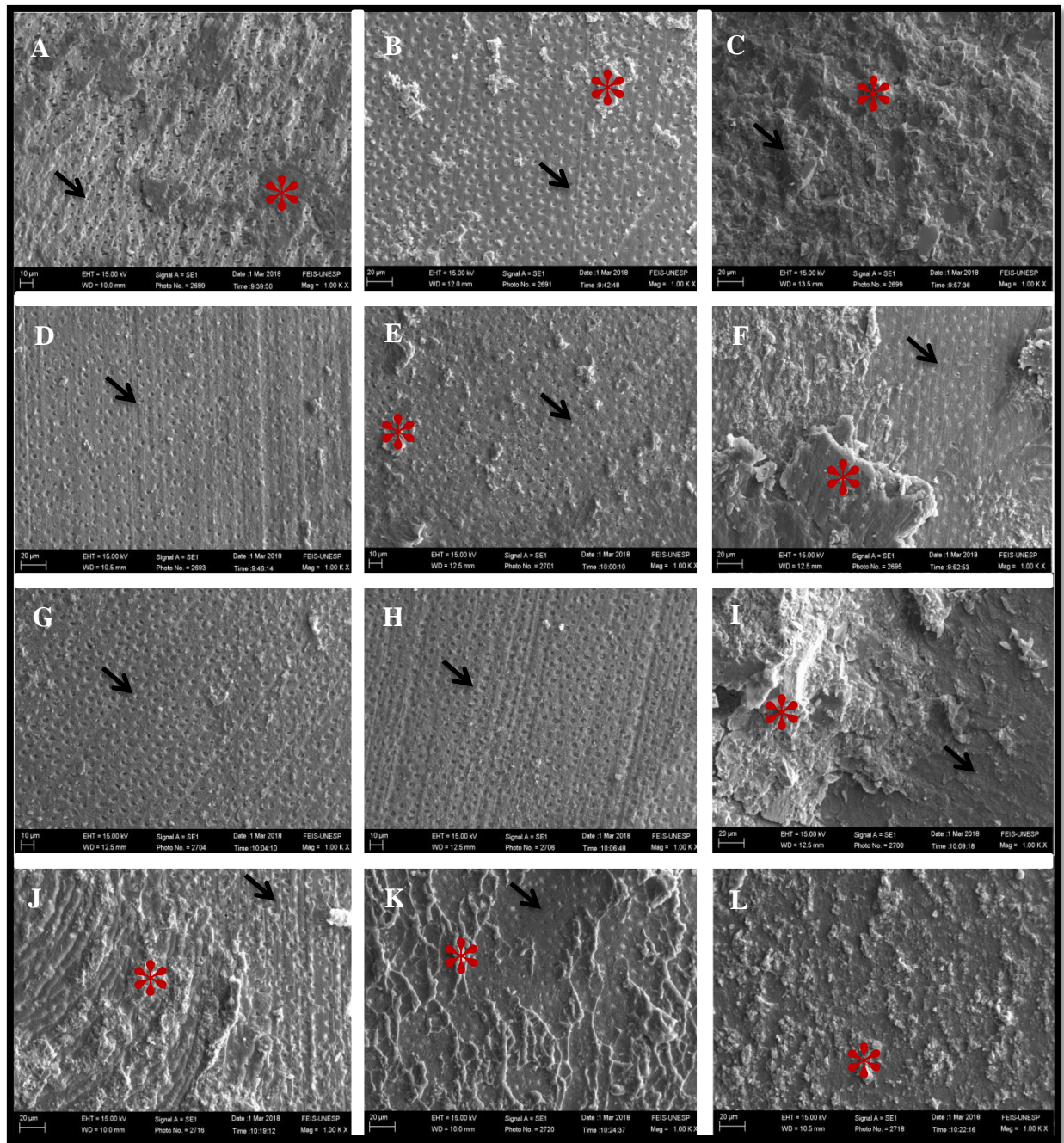


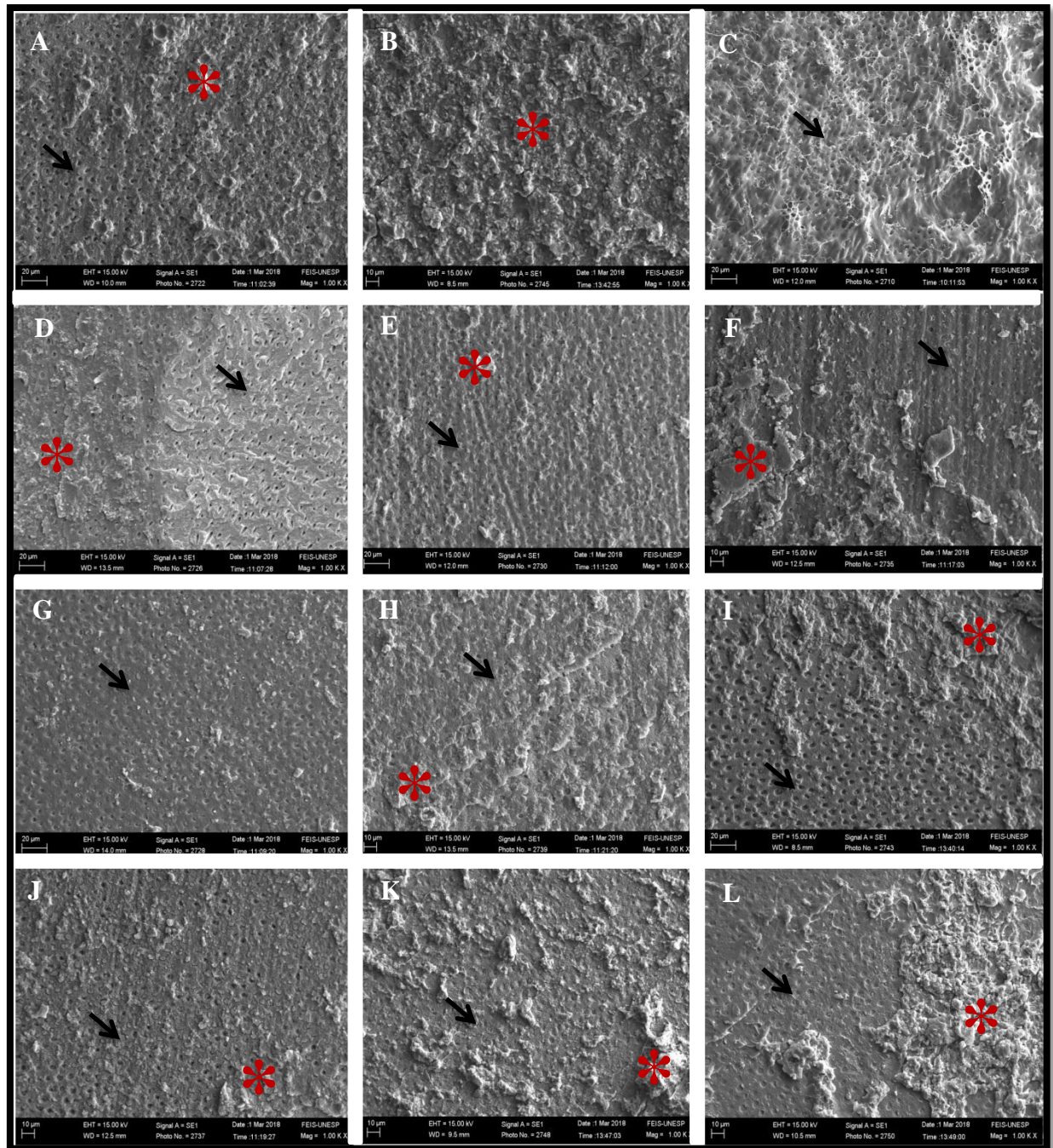
Figura 3. Microscopia eletrônica de varredura dos padrões de fratura mais representativos de todos os grupos antes da ciclagem térmica.



Espécimes representativos dos padrões de fratura de cada grupo experimental na análise imediata. (A) grupo NN, fratura mista, onde é possível observar quantidade significativa de CIVMR (asterisco) e presença de túbulos dentinários expostos na superfície (seta); (B) grupo NA, fratura mista, presença de material restaurador (asterisco) e túbulos dentinários exposto (seta); (C) grupo NP, fratura coesiva no CIVMR, ausência de túbulos dentinários; (D) grupo

SaN, fratura na interface adesiva, onde se observa apenas a presença de túbulos dentinários (seta) e ausência de material restaurador; (E) grupo SaA, fratura mista, com presença de túbulos dentinários (seta) e material restaurador (asterisco); (F) grupo SaP, fratura mista, observando que os túbulos não apresentam-se totalmente expostos (seta), sendo possível observar presença de material ionomérico em seu interior (asterisco); (G) grupo SgN, fratura na interface adesiva, onde podemos observar uma superfície dentinaria limpa (seta); (H) grupo SgA, fratura na interface adesiva, ausência de material restaurador; (I) grupo SgP, fratura mista, onde se observa grande quantidade de material ionomérico (asterisco) e quantidade reduzida de túbulos dentinários na superfície (seta); (J) grupo HN, fratura mista, onde se observa os túbulos parcialmente preenchidos por material restaurador (seta) e presença de fragmentos maiores de CIVMR (asterisco); (K) grupo HA, fratura mista, com presença de túbulos dentinários parcialmente expostos (seta) e material restaurador (asterisco); (L) grupo HP, fratura coesiva no CIVMR (asterisco). Aumento de 1000x.

Figura 4. Microscopia eletrônica de varredura dos padrões de fratura mais representativos de todos os grupos após ciclagem térmica.



Espécimes representativos dos padrões de fratura de cada grupo experimental na análise após ciclagem térmica. (A) grupo NN, fratura mista, onde é possível observar CIVMR (asterisco) e presença de túbulos dentinários bem expostos na superfície (seta); (B) grupo NA, fratura coesiva no CIVMR, presença apenas de material restaurador (asterisco); (C) grupo NP, fratura coesiva em dentina, presença maciça de túbulos dentinários (seta); (D) grupo SaN, fratura

mista, onde se observa a presença de túbulos dentinários (seta) e de material restaurador (asterisco); (E) grupo SaA, fratura mista, com presença de túbulos dentinários expostos (seta) e material restaurador (asterisco); (F) grupo SaP, fratura mista, observando que os túbulos não apresentam-se totalmente expostos (seta), sendo possível observar presença de material ionomérico em seu interior e em sua superfície (asterisco); (G) grupo SgN, fratura na interface adesiva, onde podemos observar uma superfície dentinária com túbulos parcialmente exposto (seta), no entanto sem resíduo de material restaurador em sua superfície; (H) grupo SgA, fratura mista, presença de material restaurador vedando os túbulos dentinários (seta) e toda superfície (asterisco); (I) grupo SgP, fratura mista, onde se observa material ionomérico (asterisco) e túbulos dentinários bem expostos na superfície (seta); (J) grupo HN, fratura mista, com presença de túbulos dentinários expostos (seta) e material restaurador (asterisco); (K) grupo HA, fratura mista, com presença de túbulos dentinários preenchidos por material restaurador (seta); (L) grupo HP, onde se observa os túbulos parcialmente preenchidos por material restaurador (seta) e presença de fragmentos maiores de CIVMR (asterisco). Aumento de 1000x.

Tabelas

Tabela 1. Média e desvio padrão dos resultados de resistência de união (MPa), seguido da ocorrência de falhas pré-maturas dos grupos experimentais que sofreram contaminação por saliva, sangue e agente hemostático, antes e após a termociclagem.

| Grupos | Contaminantes | IMEDIATO | | APÓS CICLAGEM | |
|------------|--------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | | Resistência de união | Falhas prematuras | Resistência de união | Falhas prematuras |
| NN | Controle | 4,88 (3,17) A a | 2/28 | 3,27 (1,44) A b | 0/28 |
| SaN | Saliva | 1,87 (1,35) BC a | 6/28 | 0,29 (0,43) B b | 12/28 |
| SgN | Sangue | 0,69 (1,08) C a | 18/28 | 0,30 (0,57) B a | 21/28 |
| HN | Hemostático | 2,47 (1,79) B a | 9/29 | 2,13 (1,41) A a | 5/28 |

*Letras maiúsculas comparam os grupos num determinado tempo, letras minúsculas comparam diferentes tempos no mesmo grupo.

Tabela 2. Média e desvio padrão dos resultados de resistência de união (MPa), seguido da ocorrência de falhas pré-maturas dos grupos experimentais que receberam diferentes métodos de limpeza, sem contaminação, antes e após a termociclagem.

| Grupos | Limpeza | IMEDIATO | | APÓS CICLAGEM | |
|--------|----------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | | Resistência de união | Falhas prematuras | Resistência de união | Falhas prematuras |
| NN | Controle | 4,88 (3,17) A a | 2/28 | 3,27 (1,44) A a | 0/28 |
| NA | Spray ar/água | 3,77 (1,84) A a | 0/29 | 2,47 (1,35) A a | 3/28 |
| NP | Recondicionado | 5,48 (2,23) A a | 2/28 | 3,69 (0,83) A a | 0/28 |

*Letras maiúsculas comparam os grupos num determinado tempo, letras minúsculas comparam diferentes tempos no mesmo grupo.

Tabela 3. Média e desvio padrão dos resultados de resistência de união (MPa), seguido da ocorrência de falhas pré-maturas dos grupos experimentais que sofreram contaminação por saliva e diferentes métodos de limpeza, antes e após a termociclagem.

| Grupos | Limpeza | IMEDIATO | | APÓS CICLAGEM | |
|--------|----------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | | Resistência de união | Falhas prematuras | Resistência de união | Falhas prematuras |
| NN | Controle | 4,88 (3,17) A a | 2/28 | 3,27 (1,44) A b | 0/28 |
| SaN | Sem limpeza | 1,87 (1,35) C a | 6/28 | 0,29 (0,43) B b | 12/28 |
| SaA | Spray ar/água | 2,89 (1,65) BC a | 7/28 | 1,40 (1,11) B b | 4/28 |
| SaP | Recondicionado | 4,62 (2,12) AB a | 2/28 | 3,95 (1,03) A a | 1/28 |

*Letras maiúsculas comparam os grupos num determinado tempo, letras minúsculas comparam diferentes tempos no mesmo grupo.

Tabela 4. Média e desvio padrão dos resultados de resistência de união (MPa), seguido da ocorrência de falhas pré-maturas dos grupos experimentais que sofreram contaminação por sangue e diferentes métodos de limpeza, antes e após a termociclagem.

| Grupos | Limpeza | IMEDIATO | | APÓS CICLAGEM | |
|--------|----------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | | Resistência de união | Falhas prematuras | Resistência de união | Falhas prematuras |
| NN | Controle | 4,88 (3,17)A a | 2/28 | 3,27 (1,44) A b | 0/28 |
| SgN | Sem limpeza | 0,69 (1,08) C a | 18/28 | 0,30 (0,57) B a | 21/28 |
| SgA | Spray ar/água | 2,60 (1,86) B a | 4/28 | 1,82 (0,86) A a | 9/28 |
| SgP | Recondicionado | 2,87 (1,45) B a | 7/28 | 2,79 (1,73) A a | 6/28 |

*Letras maiúsculas comparam os grupos num determinado tempo, letras minúsculas comparam diferentes tempos no mesmo grupo.

Tabela 5. Média e desvio padrão dos resultados de resistência de união (MPa), seguido da ocorrência de falhas pré-maturas dos grupos experimentais que sofreram contaminação por agente hemostático e diferentes métodos de limpeza, antes e após a termociclagem.

| Grupos | Limpeza | IMEDIATO | | APÓS CICLAGEM | |
|-----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | | Resistência de união | Falhas prematuras | Resistência de união | Falhas prematuras |
| NN | Controle | 4,88 (3,17) A a | 2/28 | 3,27 (1,44) A b | 0/28 |
| HN | Sem limpeza | 2,47 (1,79) B a | 9/28 | 2,13 (1,41) A a | 5/28 |
| HA | Spray ar/água | 2,76 (1,28) B a | 3/28 | 2,11 (0,97) A a | 0/28 |
| HP | Recondicionado | 3,45 (1,33) AB a | 6/28 | 2,97 (1,90) A a | 5/28 |

*Letras maiúsculas comparam os grupos num determinado tempo, letras minúsculas comparam diferentes tempos no mesmo grupo.

Gráficos

Gráfico 1. Incidência (%) dos tipos de fraturas observadas nos grupos contaminados antes e após ciclagem térmica.

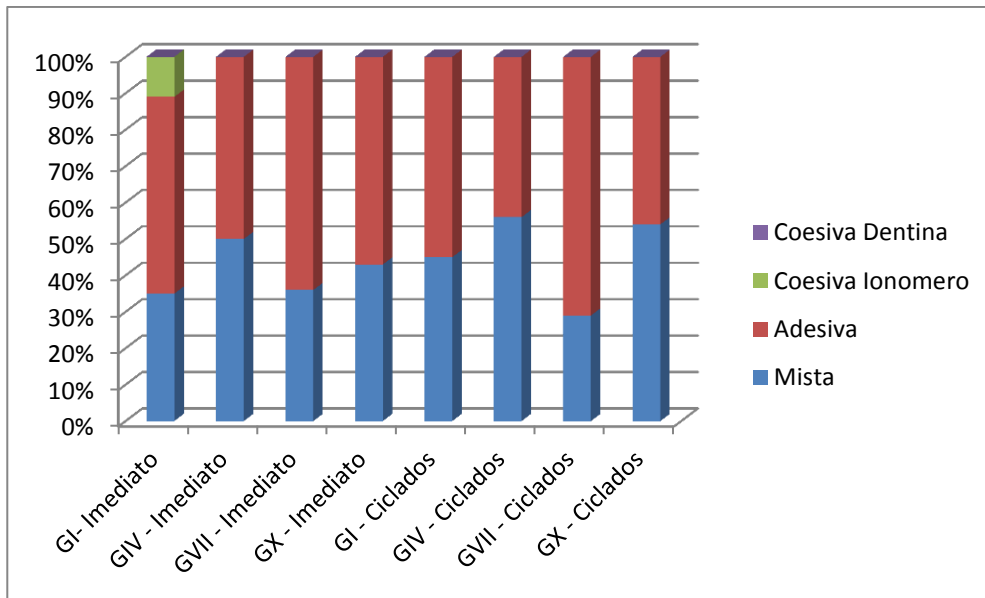


Gráfico 2. Incidência (%) dos tipos de fraturas observadas nos grupos submetidos a diferentes métodos de limpeza antes e após a ciclagem térmica.

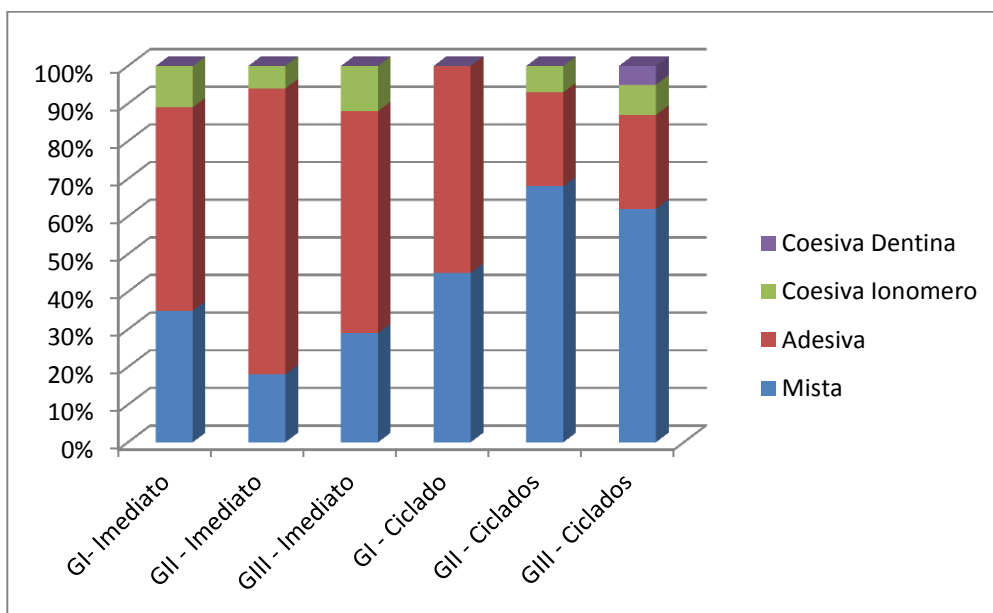


Gráfico 3. Incidência (%) dos tipos de fraturas observadas nos diferentes métodos de limpeza para a contaminação por Saliva antes e após a ciclagem térmica.

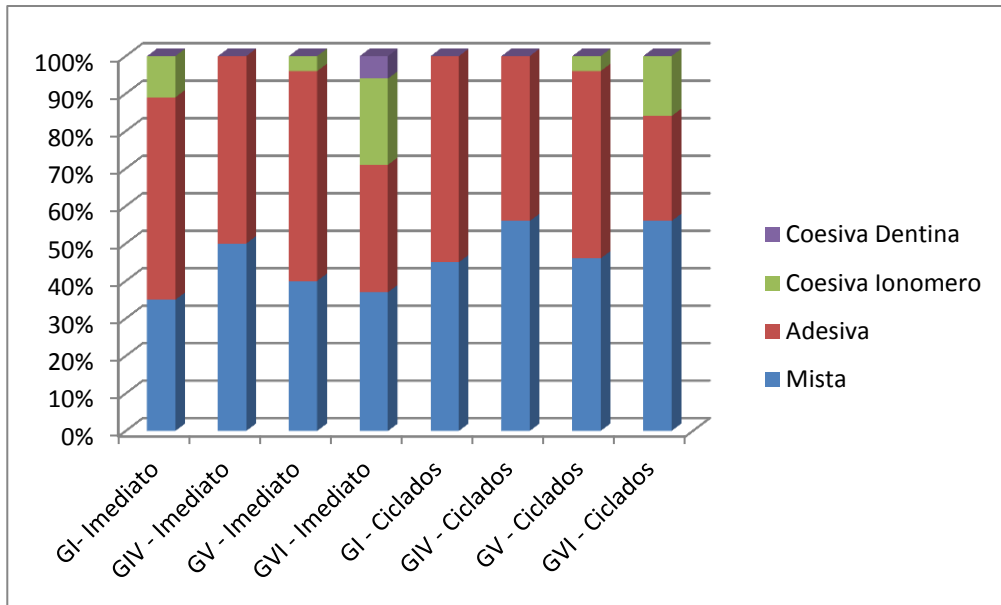


Gráfico 4. Incidência (%) dos tipos de fraturas observadas nos diferentes métodos de limpeza para a contaminação por Sangue, antes e após a ciclagem térmica.

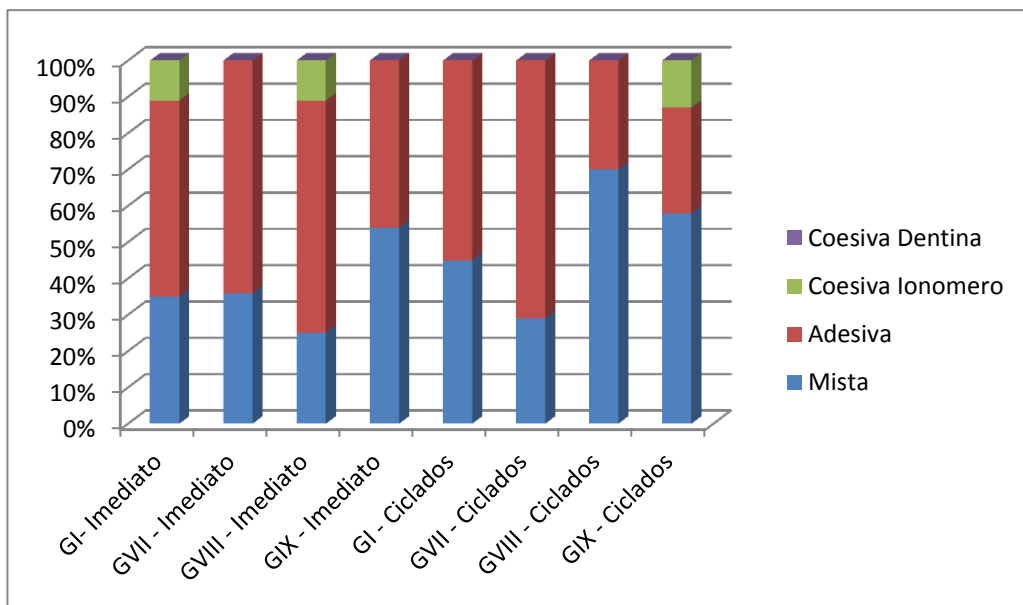
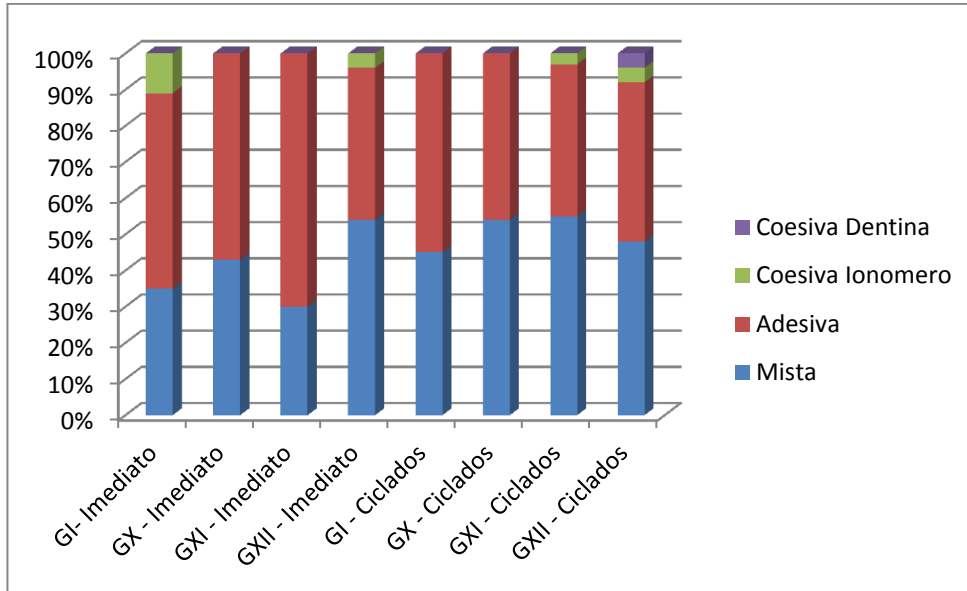


Gráfico 5. Incidência (%) dos tipos de fraturas observadas nos diferentes métodos de limpeza para a contaminação por agente hemostático antes e após a ciclagem térmica.



Quadros

Quadro 1. Materiais utilizados e sua composição química.

| Material | Composição | Fabricante |
|------------------|---|---|
| Riva Conditioner | 26% de Ácido Poliacrílico (PAA) | SDI Limited, Victoria, Austrália |
| Riva Light Cure | <p>Compartimento 1: 95-100% de pó de vidro fluoroaluminossilicato</p> <p>Compartimento 2: 15-25% de PAA, 1-5% de ácido tartárico 25-40% de MAHE, 5-15% de dimetacrilato de reticulante 10-20% de monómero ácido</p> | SDI Limited, Victoria, Austrália |
| Hemostop | Cloreto de Alumínio, Hidroxiquinoleína, Propilenoglicol, Álcool Etílico, Álcool Isopropílico e Água | Dentsply Ind. e Com. Ltda, Petrópolis, RJ, Brasil |

Anexos

ANEXO A

Comitê de Ética de uso de Animais:

**CERTIFICADO**

Certificamos que o Projeto de Pesquisa intitulado "Influência da contaminação e das formas de limpeza na resistência de união do cimento de ionômero de vidro modificado por resina no tecido dentinário", Processo FOA nº 00366-2016, sob responsabilidade de André Luiz Fraga Briso apresenta um protocolo experimental de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal e sua execução foi aprovada pela CEUA em 01 de junho de 2016.

VALIDADE DESTE CERTIFICADO: 13 de Abril de 2018.


DATA DA SUBMISSÃO DO RELATÓRIO FINAL: até 13 de Abril de 2018.

CERTIFICATE

We certify that the study entitled "Influence of contamination and of forms cleaning on the bond strenght of the resin modified glass ionomer cement in the dentine substrate", Protocol FOA nº 00366-2016, under the supervision of André Luiz Fraga Briso presents an experimental protocol in accordance with the Ethical Principles of Animal Experimentation and its implementation was approved by CEUA on June 01, 2016.

VALIDITY OF THIS CERTIFICATE: April 13, 2018.

DATE OF SUBMISSION OF THE FINAL REPORT: April 13, 2018.


Profa. Ass. Dra. Maria Gisela Laranjeira
 Coordenadora da CEUA
 CEUA Coordinator

ANEXO B

Normas da Revista de escolha para o envio:

Operative Dentistry requires electronic submission of all manuscripts. All submissions must be sent to Operative Dentistry using the Allen Track upload site. Your manuscript will only be considered officially submitted after it has been approved through our initial quality control check, and any problems have been fixed. You will have 6 days from when you start the process to submit and approve the manuscript. After the 6 day limit, if you have not finished the submission, your submission will be removed from the server. You are still able to submit the manuscript, but you must start from the beginning. Be prepared to submit the following manuscript files in your upload:

- A Laboratory or Clinical Research Manuscript file must include:
 - a title
 - a running (short) title
 - a clinical relevance statement
 - a concise summary (abstract)
 - introduction, methods & materials, results, discussion and conclusion
 - references (see Below)
 - The manuscript **MUST NOT** include any:
 - identifying information such as:
 - Authors
 - Acknowledgements
 - Correspondence information
 - Figures
 - Graphs
 - Tables
- An acknowledgement, disclaimer and/or recognition of support (if applicable) must in a separate file and uploaded as supplemental material.
- All figures, illustrations, graphs and tables must also be provided as individual files. These should be high resolution images, which are used by the editor in the actual typesetting of your manuscript. Please refer to the instructions below for acceptable formats.
- All other manuscript types use this template, with the appropriate changes as listed below.

Complete the online form which includes complete author information and select the files you would like to send to Operative Dentistry. Manuscripts that do not meet our formatting and data requirements listed below will be sent back to the corresponding author for correction.

GENERAL INFORMATION

- All materials submitted for publication must be submitted exclusively to Operative Dentistry.
- The editor reserves the right to make literary corrections.
- Currently, color will be provided at no cost to the author if the editor deems it essential to the manuscript. However, we reserve the right to convert to gray scale if color does not contribute significantly to the quality and/or information content of the paper.
- The author(s) retain(s) the right to formally withdraw the paper from consideration and/or publication if they disagree with editorial decisions.
- International authors whose native language is not English must have their work reviewed by a native English speaker prior to submission.
- Spelling must conform to the American Heritage Dictionary of the English Language, and SI units for scientific measurement are preferred.
- While we do not currently have limitations on the length of manuscripts, we expect papers to be concise; Authors are also encouraged to be selective in their use of figures and tables, using only those that contribute significantly to the understanding of the research.
- Acknowledgement of receipt is sent automatically. If you do not receive such an acknowledgement, please contact us at editor@jopdent.org rather than resending your paper.
- IMPORTANT: Please add our e-mail address to your address book on your server to prevent transmission problems from spam and other filters. Also make sure that your server will accept larger file sizes. This is particularly important since we send page-proofs for review and correction as .pdf files.

REQUIREMENTS

FOR ALL MANUSCRIPTS

1. CORRESPONDING AUTHOR must provide a WORKING / VALID e-mail address which will be used for all communication with the journal. NOTE: Corresponding authors MUST update their profile if their e-mail or postal address changes. If we cannot contact authors within seven days, their manuscript will be removed from our publication queue.
2. AUTHOR INFORMATION must include:
 - full name of all authors
 - complete mailing address for each author
 - degrees (e.g. DDS, DMD, PhD)
 - affiliation (e.g. Department of Dental Materials, School of Dentistry, University of Michigan)
3. MENTION OF COMMERCIAL PRODUCTS/EQUIPMENT must include:
 - full name of product
 - full name of manufacturer

- city, state and/or country of manufacturer
- 4. MANUSCRIPTS AND TABLES must be provided as Word files. Please limit size of tables to no more than one US letter sized page. (8 ½" x 11")
- 5. ILLUSTRATIONS, GRAPHS AND FIGURES must be provided as TIFF or JPEG files with the following parameters
 - line art (and tables that are submitted as a graphic) must be sized at approximately 5" x 7" and have a resolution of 1200 dpi.
 - gray scale/black & white figures must have a minimum size of 3.5" x 5", and a maximum size of 5" x 7" and a minimum resolution of 300 dpi and a maximum of 400 dpi.
 - color figures must have a minimum size of 2.5" x 3.5", and a maximum size of 3.5" x 5" and a minimum resolution of 300 dpi and a maximum of 400 dpi.
 - color photographs must be sized at approximately 3.5" x 5" and have a resolution of 300 dpi.
- OTHER MANUSCRIPT TYPES
 1. CLINICAL TECHNIQUE/CASE STUDY MANUSCRIPTS must include:
 - a running (short) title
 - purpose
 - description of technique
 - list of materials used
 - potential problems
 - summary of advantages and disadvantages
 - references (see below)
 2. LITERATURE AND BOOK REVIEW MANUSCRIPTS must include:
 - a running (short) title
 - a clinical relevance statement based on the conclusions of the review
 - conclusions based on the literature review...without this, the review is just an exercise
 - references (see below)
- FOR REFERENCES
 - REFERENCES must be numbered (superscripted numbers) consecutively as they appear in the text and, where applicable, they should appear after punctuation.
 - The reference list should be arranged in numeric sequence at the end of the manuscript and should include:
 1. Author(s) last name(s) and initial (ALL AUTHORS must be listed) followed by the date of publication in parentheses.
 2. Full article title.
 3. Full journal name in italics (no abbreviations), volume and issue numbers and first and last page numbers complete (i.e. 163-168 NOT attenuated 163-68).

- 4. Abstracts should be avoided when possible but, if used, must include the above plus the abstract number and page number.
- 5. Book chapters must include chapter title, book title in italics, editors' names (if appropriate), name of publisher and publishing address.
- 6. Websites may be used as references, but must include the date (day, month and year) accessed for the information.
- 7. Papers in the course of publication should only be entered in the references if they have been accepted for publication by a journal and then given in the standard manner with "In press" following the journal name.
- 8. DO NOT include unpublished data or personal communications in the reference list. Cite such references parenthetically in the text and include a date.

EXAMPLES OF REFERENCE STYLE

- Journal article: two authors

Evans DB & Neme AM (1999) Shear bond strength of composite resin and amalgam adhesive systems to dentin *American Journal of Dentistry* 12(1) 19-25.

- Journal article: multiple authors

Eick JD, Gwinnett AJ, Pashley DH & Robinson SJ (1997) Current concepts on adhesion to dentin *Critical Review of Oral and Biological Medicine* 8(3) 306-335.

- Journal article: special issue/supplement

Van Meerbeek B, Vargas M, Inoue S, Yoshida Y, Peumans M, Lambrechts P & Vanherle G (2001) Adhesives and cements to promote preservation dentistry *Operative Dentistry* (Supplement 6) 119-144.

- Abstract:

Yoshida Y, Van Meerbeek B, Okazaki M, Shintani H & Suzuki K (2003) Comparative study on adhesive performance of functional monomers *Journal of Dental Research* 82(Special Issue B) Abstract #0051 p B-19.

- Corporate publication:

ISO-Standards (1997) ISO 4287 Geometrical Product Specifications Surface texture: Profile method – Terms, definitions and surface texture parameters *Geneve: International Organization for Standardization* 1st edition 1-25.

- Book: single author

Mount GJ (1990) *An Atlas of Glass-ionomer Cements* Martin Duntz Ltd, London.

- Book: two authors

Nakabayashi N & Pashley DH (1998) *Hybridization of Dental Hard Tissues* Quintessence Publishing, Tokyo.

- Book: chapter

Hilton TJ (1996) Direct posterior composite restorations In: Schwarts RS, Summitt JB, Robbins JW (eds) *Fundamentals of Operative Dentistry* Quintessence, Chicago 207-228.

- Website: single author

Carlson L (2003) Web site evolution; Retrieved online July 23, 2003 from: <http://www.d.umn.edu/~lcarlson/cms/evolution.html>

- Website: corporate publication

National Association of Social Workers (2000) NASW Practice research survey 2000. NASW Practice Research Network, 1. 3. Retrieved online September 8, 2003 from: <http://www.socialworkers.org/naswprn/default>