



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DENTÍSTICA**

**ALINE FERNANDA HINTZ**

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE ADESIVO  
UNIVERSAL AO ESMALTE DENTAL COM LESÃO DE MANCHA  
BRANCA REMINERALIZADA E INFILTRADA COM RESINA**

**Curitiba**

**2019**

**ALINE FERNANDA HINTZ**

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE ADESIVO  
UNIVERSAL AO ESMALTE DENTAL COM LESÃO DE MANCHA  
BRANCA REMINERALIZADA E INFILTRADA COM RESINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos para obtenção ao título de Mestre em Odontologia, Área de concentração em Dentística.

Orientador: Profa. Dra. Evelise Machado de Souza

**Curitiba**

**2019**

Dados da Catalogação na Publicação  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR  
Biblioteca Central  
Edilene de Oliveira dos Santos CRB-9 /1636

H666r  
2019 Hintz, Aline Fernanda  
Avaliação da resistência de união de adesivo universal ao esmalte dental com lesão de mancha branca remineralizada e infiltrada com resina / Aline Fernanda Hintz ; orientadora, Evelise Machado de Souza. -- 2019  
31 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2019.  
Inclui bibliografias

1. Esmalte dentário. 2. Remineralização dentária. 3. Adesivos dentários. 4. Carie dentária. 5. Tratamento dentário. I. Souza, Evelise Machado. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDD 20. ed. – 617.634



**Pontifícia Universidade Católica do Paraná**  
Escola de Ciências da Vida  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia


## TERMO DE APROVAÇÃO

**ALINE FERNANDA HINTZ**

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE ADESIVO UNIVERSAL AO ESMALTE COM LESÃO DE MANCHA BRANCA REMINERALIZADA E INFILTRADA COM RESINA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos parciais para a obtenção do Título de **Mestre em Odontologia**, Área de Concentração em **Dentística**.

Orientador(a):

  
Profª Drª Evelise Machado de Souza  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR

  
Prof. Dr. Rodrigo Nunes Rached  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR

  
Profª Drª Luci Regina Panka Archegas  
Graduação em Odontologia, UFPR

Curitiba, 28 de março de 2019.

Rua Imaculada Conceição, 1155 Prado Velho CEP 80215-901 Curitiba Paraná Brasil  
Fone: (41) 3271-1637 Site: [www.pucpr.br](http://www.pucpr.br) Email: [pogo@pucpr.br](mailto:pogo@pucpr.br)

## **DEDICATÓRIA**

À Deus. Obrigada pela dádiva da vida, por todos os ensinamentos e até mesmo pelas dificuldades que enriquecem a nossa existência e nos fortalecem, para continuarmos a seguir em frente.

## AGRADECIMENTOS

Durante essa longa trajetória, só tenho a agradecer a todos que passaram pelo meu caminho e que com certeza deixaram um pouco de si. É muito difícil transformar sentimentos em palavras, mas serei eternamente grata a todos vocês.

Aos meus pais, **Claudio e Margareth** uma profunda gratidão e admiração. Agradeço pela dedicação, ensinamentos, pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha vida e por me fazer acreditar que tudo é possível, basta sonhar.

Às minhas irmãs, **Raisa e Bruna** pelo companheirismo, cumplicidade, carinho e alegria mesmo nos momentos mais difíceis. É de vocês a maior parte do meu coração.

Ao meu noivo, **Diego** por ser tão importante na minha vida. Sempre ao meu lado, me incentivando e fazendo acreditar que posso mais do que imagino.

À minha amiga, **Bruna** pelo carinho e apoio sempre, sem o qual não seria possível superar mais esta etapa da minha vida. Muito bom poder contar com você.

À minha orientadora, **Prof<sup>a</sup>. Dra. Evelise Machado de Souza**, por seus ensinamentos, orientações, palavras de incentivo, paciência e dedicação.

À **Pontifícia Universidade Católica do Paraná**, por mais uma vez me receber e acolher, oportunizando adequado aprendizado na minha formação profissional.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	06
INTRODUÇÃO .....	07
MATERIAL E MÉTODO .....	08
RESULTADOS .....	13
DISCUSSÃO .....	14
CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS.....	18
ANEXOS .....	23
Comitê de ética.....	23
Análise Estatística.....	25

## 1 RESUMO

2

3 **Objetivo:** Avaliar a resistência de união ao microcissalhamento de um  
4 adesivo universal ao esmalte com lesão de mancha branca submetido à  
5 remineralização em saliva ou infiltração resinosa, utilizando duas abordagens  
6 adesivas. **Método:** As coroas de 48 terceiros molares humanos foram seccionadas e  
7 as metades com esmalte vestibular e lingual foram planificadas e divididas  
8 aleatoriamente em seis grupos (n=16). Os espécimes de 4 grupos foram submetidos  
9 a desmineralização *in vitro* e 2 grupos permaneceram sadios. Os grupos foram  
10 divididos de acordo com a condição do esmalte e a abordagem adesiva a ser  
11 utilizada: SA- esmalte hígido/autocondicionante; SC- esmalte  
12 hígido/condicionamento total; DA- esmalte desmineralizado e remineralizado com  
13 saliva artificial/autocondicionante; DC- desmineralizado e remineralizado com saliva  
14 artificial/condicionamento total; IA- esmalte desmineralizado e  
15 infiltrado/autocondicionante; IC- esmalte desmineralizado e  
16 infiltrado/condicionamento total. Após o tratamento adesivo, foram confeccionados  
17 cilindros de resina composta nanoparticulada e os espécimes foram submetidos ao  
18 teste de microcissalhamento em máquina de testes universal após 24h de  
19 armazenamento em água a 37°C. Os dados foram submetidos a ANOVA a dois  
20 critérios, seguido dos Testes de Tukey e Games-Howell ( $\alpha=5\%$ ). **Resultados:** As  
21 variáveis “condição do esmalte” e “abordagem adesiva” mostraram diferenças  
22 estatisticamente significantes ( $p<0,05$ ). O grupo SC apresentou diferença estatística  
23 quando comparado ao grupo SA ( $p<0,05$ ). Os grupos DA e DC, IC e IA não  
24 apresentaram diferenças significantes entre si ( $p>0,05$ ). **Conclusões:** A abordagem  
25 de condicionamento total promoveu aumento da resistência de união ao esmalte  
26 sadio. Ambas as abordagens com adesivo universal podem ser utilizadas no esmalte  
27 remineralizado tanto pela saliva ou tratado com infiltração resinosa. A infiltração  
28 resinosa não afetou a resistência de união da resina composta ao esmalte.

29

30 **Palavras-chave:** *Esmalte dental. Lesão de mancha branca. Remineralização dental.*  
31 *Adesivo universal. Infiltrante resinoso. Resistência ao microcissalhamento.*



## 32 **Introdução**

33 O tratamento das lesões de mancha branca do esmalte consiste na  
34 remineralização da lesão, caracterizada pelo aumento de deposição de minerais na  
35 porção desmineralizada<sup>1</sup>. Porém, mesmo após a paralização e/ou remineralização  
36 da lesão, o esmalte ainda pode permanecer opaco e esbranquiçado ou ainda  
37 adquirir aspecto acastanhado, comprometendo a estética, principalmente em dentes  
38 anteriores<sup>2</sup>.

39 Estudos clínicos demonstraram que as lesões de cárie não-cavidades podem  
40 ser remineralizadas por meio da ação da saliva, se houver o controle da dieta e da  
41 placa bacteriana<sup>3</sup>. A capacidade da saliva de remineralizar os cristais de esmalte  
42 deriva da sua capacidade de fornecer íons cálcio e fosfato ao dente<sup>4</sup>. Estes íons  
43 compõem a estrutura mineral dos dentes, e a sua concentração na saliva está acima  
44 do produto de solubilidade do mineral. Portanto, além de reduzir a dissolução da  
45 estrutura dental, a saliva tende a reparar as perdas minerais que ocorrem no meio  
46 bucal frente a um processo de desmineralização<sup>5</sup>.

47 O tratamento com o flúor é um dos métodos não-invasivos mais utilizados  
48 para remineralizar as lesões iniciais de cárie e melhorar a resistência do esmalte aos  
49 ácidos<sup>6</sup>. Além disso, a terapia com flúor ajuda a intervir nos processos metabólicos e  
50 enzimáticos das bactérias<sup>7</sup>. O flúor disponível de forma iônica na cavidade bucal é  
51 capaz de equilibrar as perdas minerais causadas pela produção de ácidos presentes  
52 no biofilme.

53 Estudos realizados com materiais disponíveis comercialmente como sistemas  
54 adesivos e selantes resinosos de cicatrículas e fissuras, demonstravam penetração  
55 em lesões de cárie não-cavidades, pelo menos parcialmente<sup>8-10</sup>.

56 A partir da década de 90, uma técnica chamada de "infiltração resinosa" foi  
57 introduzida para o tratamento de lesões de mancha branca ativa<sup>11</sup> por meio da  
58 infiltração de uma resina de baixa viscosidade até a profundidade da lesão,  
59 substituindo a estrutura mineral perdida<sup>12</sup>. Lançado no mercado em 2009, um  
60 produto resinoso a base de dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA) preconiza o  
61 preenchimento completo dos poros no interior da lesão de mancha branca, com  
62 penetração no corpo da lesão, permitindo a paralização e impedindo a progressão  
63 da cárie<sup>13,14</sup>. Ao mesmo tempo, o tratamento de infiltração resinosa pode resultar em  
64 ganho estético, uma vez que o índice de refração do material é muito semelhante ao  
65 do esmalte dental<sup>15</sup>. Estudos *in vitro*<sup>12</sup> e *in vivo*<sup>16-18</sup> foram realizados para demonstrar

66 a eficácia dessa técnica e a sua capacidade de selar o esmalte desmineralizado.  
67 Porém, ainda permanece desconhecido se o efeito do infiltrante resinoso pode  
68 prejudicar ou impedir a adesão de uma resina composta na área infiltrada.

69 O objetivo desse estudo foi avaliar a resistência de união de uma resina  
70 composta ao esmalte dental submetido a remineralização por meio de  
71 armazenamento em saliva ou tratamento com infiltração resinosa, utilizando  
72 um adesivo universal com abordagens de condicionamento total e  
73 autocondicionante. As hipóteses nulas formuladas para o estudo são de que: 1) não  
74 haverá diferença na resistência de união ao microcisalhamento do esmalte entre os  
75 tratamentos de remineralização com saliva e infiltrante resinoso comparado ao  
76 controle com esmalte sadio, independente da abordagem adesiva utilizada; 2) não  
77 haverá diferença entre resistência de união ao microcisalhamento do esmalte  
78 utilizando as abordagens adesivas de condicionamento total e autocondicionante,  
79 independente da condição prévia do esmalte.

80

## 81 **Material e Método**

82 Para a realização deste estudo, foram utilizados 48 terceiros molares  
83 humanos hígidos, livres de trincas, cáries e defeitos estruturais provenientes do  
84 Banco de Dentes, após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da  
85 Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Parecer: nº 107668).

86 Os dentes permaneceram armazenados em solução de Cloramina T 0,5%  
87 sob refrigeração até o momento da utilização, não ultrapassando quatro meses de  
88 armazenamento. Os tecidos moles e duros, foram removidos com curetas, e os  
89 dentes foram limpos com escova de Robinson, e pasta de pedra pomes. Em  
90 seguida, os mesmos foram examinados para detectar possíveis trincas ou alterações  
91 estruturais determinadas como critério de exclusão.

92 A Figura 1 mostra o preparo dos espécimes e a divisão dos grupos controle e  
93 experimentais do estudo. As coroas dos dentes foram seccionadas no sentido  
94 méso-distal com disco diamantado (KG Sorensen Ltda., Cotia, SP, Brasil) montado  
95 em peça de mão reta, obtendo-se assim um total de 96 hemi-coroas com superfícies  
96 de esmalte vestibulares e linguais.

97 Em seguida, os espécimes foram incluídos em resina acrílica dentro de um  
98 anel de PVC (25 mm de altura e 20 mm de diâmetro) de modo a deixar 2 mm da

99 superfície de esmalte exposta para a realização dos testes. As superfícies de  
100 esmalte foram planificadas e polidas com lixas de carbetto de silício (SiC) com  
101 granulações #800, #1000 e #1200 (3M do Brasil, Sumaré, SP, Brasil), sob  
102 refrigeração em politriz metalográfica (Arotec – Aropol 2V, Cotia, SP, Brasil). Em  
103 seguida, as superfícies foram polidas com feltros para polimento e pasta diamantada  
104 granulação de 1 µm e 0,5 µm (Arotec – Aropol 2V, Cotia, SP, Brasil). Após o  
105 polimento, todos os espécimes foram submetidos à limpeza em banho de ultrassom  
106 com água destilada durante 30 min para remoção de resíduos.

107 Os espécimes foram divididos aleatoriamente em seis grupos: SA - esmalte  
108 hígido mantido somente em água destilada com abordagem adesiva no modo  
109 autocondicionante (n=16); SC - esmalte hígido mantido somente em água destilada  
110 com abordagem adesiva no modo condicionamento total (n=16); DA – esmalte  
111 desmineralizado e remineralizado com saliva artificial com abordagem adesiva no  
112 modo autocondicionante (n=16); DC - esmalte desmineralizado e remineralizado  
113 com saliva artificial com abordagem adesiva no modo condicionamento total (n=16);  
114 IA - esmalte desmineralizado e infiltrado com Icon® com abordagem adesiva no  
115 modo autocondicionante (n=16); IC - esmalte desmineralizado e infiltrado com Icon®  
116 com abordagem adesiva no modo condicionamento total (n=16). Foi utilizado o  
117 sistema adesivo universal (Single Bond Universal® - 3M ESPE, St. Paul, MN, USA).  
118 Os materiais e sua composição estão dispostos na Tabela 1.

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

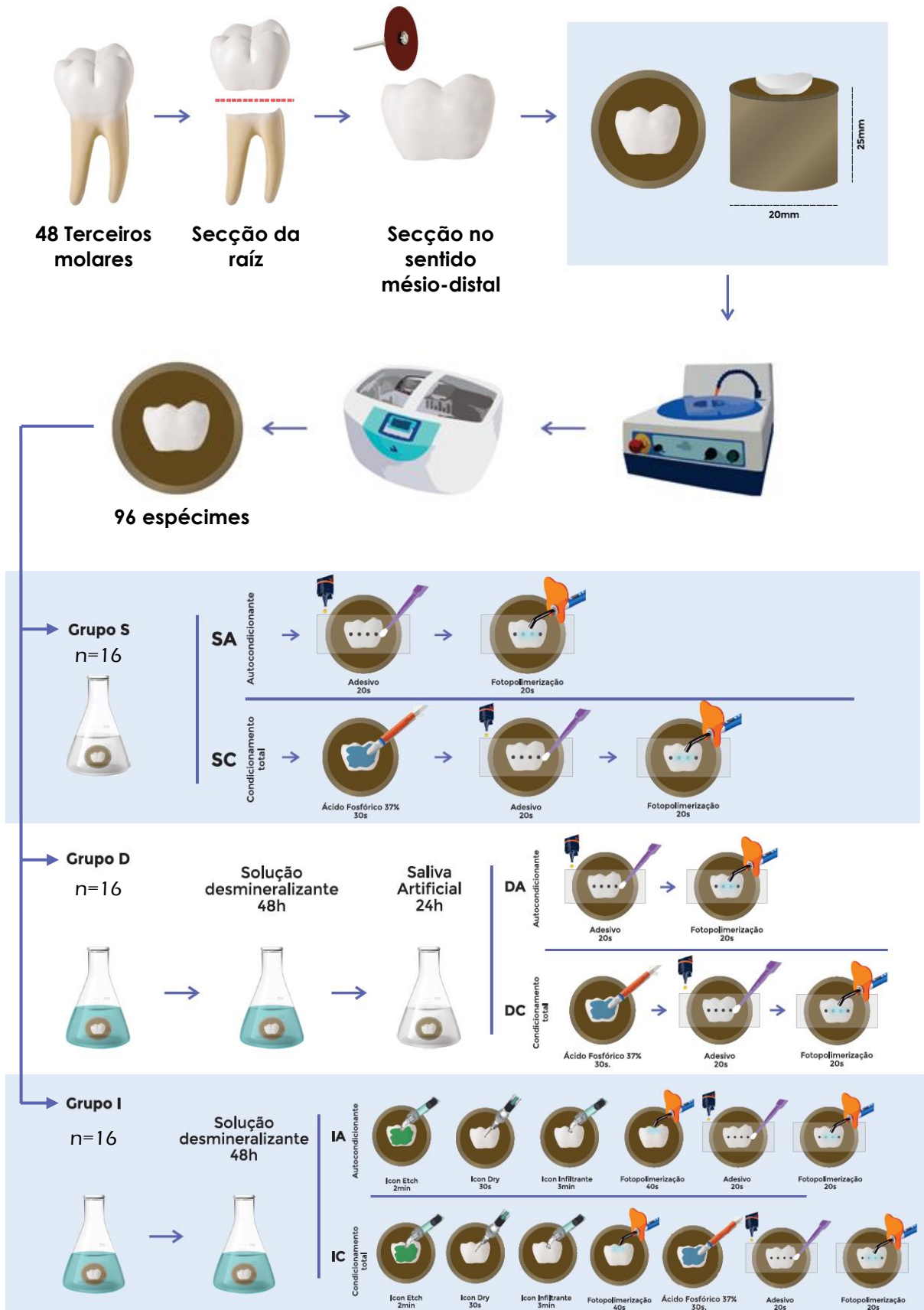
129

130

131

132

133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161



**Figura 1.** Preparo das amostras e distribuição dos grupos de acordo com o tipo de tratamento.

162 **Tabela 1** – Materiais utilizados no estudo e suas composições.

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

Produto	Composição
Saliva Artificial	150mmol/L KCl; 1,5mmol/L Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .H <sub>2</sub> O; 0,9mmol/L Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O; 0,1mol/L H <sub>2</sub> NC(CH <sub>2</sub> OH) <sub>3</sub> ; 0,05 µg/mL NaF, pH 7,0
Icon® (DMG) Hamburgo, Alemanha	<u>Icon-Etch</u> : ácido clorídrico 15%, ácido sílico pirogênico, substâncias de reação ativa com a superfície. <u>Icon-Dry</u> : 99% etanol. <u>Icon-Infiltrant</u> : matriz de resina à base de metacrilatos, iniciadores, aditivos.
Single Bond Universal® (3M ESPE) St. Paul, MN, USA	Monômero fosfatado MDP, HEMA, bisGMA, resina dimetacrilato copolímero de ácidos poliacrílicos e ácidos polialcenóico, partículas de carga, etanol, água, silano e fotoiniciadores.
Resina composta nanoparticulada Filtek Z350 XT (3M ESPE) St. Paul, MN, USA	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA, partículas de sílica, partículas de zircônia e partículas de aglomerados de sílica/zircônia (78,5 % peso)

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

Os espécimes do Grupo S foram mantidos em água destilada (controle). Espécimes dos grupos D e I foram imersos em 50 ml de uma solução desmineralizante contendo 2,0 mmol/L de cálcio, 2,0 mmol/L de fosfato e 0,075 mol/L de acetato com pH 4,5 e mantido sob temperatura de 37°C durante 48 horas<sup>19</sup>. Após esse tempo, os mesmos foram removidos da solução e lavados com água deionizada por 2 min. Os espécimes do Grupo D foram submersos em saliva artificial a 37°C, durante 24 h, e os espécimes do Grupo I, foram submetidos à técnica de infiltração resinosa com o sistema de resina infiltrante Icon® (DMG, Hamburgo, Alemanha) seguindo as instruções do fabricante. Inicialmente, foi realizada a aplicação do Icon Etch (ácido clorídrico 15%) durante 2 min; seguido de lavagem abundante por 30 s e secagem com jatos de ar. Aplicação do Icon Dry (etanol 99%) por 30 s, secagem com jatos de ar e aplicação do Icon Infiltrant por 3 min. Os excessos foram removidos com aplicador descartável e a fotoativação foi realizada por 40 seg. Em seguida, nova aplicação do Icon Infiltrant por 1 min, seguida de remoção de excessos e fotoativação por 40s.

Todos os grupos, S, D e I, foram sub-divididos de acordo com a abordagem adesiva do sistema adesivo universal (Single Bond Universal®, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA).

192 Após cada tratamento superficial, um segmento de fita adesiva com quatro  
193 orifícios de 1,2 mm de diâmetro foi posicionada sobre a superfície dos espécimes,  
194 para delimitar a área de aplicação do adesivo evitando excessos.

195 Os espécimes dos sub-grupos com a letra C receberam a abordagem de  
196 condicionamento total em que o esmalte foi condicionado por 30 s, lavado por 20 s e  
197 seco com leve jato de ar por 5 s, previamente à aplicação ativa do adesivo universal  
198 (Single Bond Universal®, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) durante 20 s. Os espécimes  
199 dos sub-grupos com letra A receberam abordagem autocondicionante, com  
200 aplicação do adesivo sem prévio condicionamento ácido. O adesivo foi fotoativado  
201 por 20 s com unidade fotoativadora a base de LED com irradiância de 1000mW/cm<sup>2</sup>  
202 (Elipar Freelight 2, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA), mantendo uma distância de  
203 aproximadamente 2 cm.

204 Para construir o cilindro de resina composta, um tubo de silicone incolor (1,1  
205 mm de diâmetro e 2 mm de altura), foi utilizado de modo a permanecer alinhado com  
206 o orifício na fita adesiva e posicionado sobre o adesivo. Uma resina composta  
207 microhíbrida (Filtek Z350XT, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) foi condensada no  
208 interior do tubo e fotoativada por 40 s com a mesma unidade fotoativadora. Os  
209 espécimes foram armazenados em umidade relativa a 37°C durante 24 h. Depois  
210 desse tempo, os tubos e a fita adesiva foram removidos cuidadosamente com lâmina  
211 de bisturi.

212 Os espécimes foram submetidos ao teste de resistência de união ao  
213 microcisalhamento em máquina de ensaio universal (EMIC DL2000, Instron Corp.,  
214 São José dos Pinhais, PR, Brasil). Para isto, cada espécime foi acoplado a um  
215 dispositivo especial de modo que uma lâmina metálica fosse posicionada o mais  
216 próximo possível da interface esmalte/adesivo. O teste de microcisalhamento foi  
217 realizado com uma célula de carga de 50 N, a uma velocidade de 0,5mm/min. Os  
218 registros dos valores obtidos em Kgf foram transformados em MPa. Aos espécimes  
219 que apresentaram falha pré-teste, principalmente durante a remoção do tubo de  
220 silicone, foi atribuído um valor de 0 MPa.

221 Os modos de fratura de cada espécime foi determinado sob microscópio  
222 óptico (Olympus BX60, Olympus Corp., Tóquio, Japão) com magnificação de 40X  
223 classificadas em: falha adesiva (A), falha mista (M) e falha coesiva (C).

224

225

227 Os dados foram inicialmente submetidos aos testes de normalidade de  
 228 Kolmogorov-Smirnov e teste de homogeneidade de variâncias de Lèvene. ANOVA a  
 229 dois critérios e Teste Tukey e Games-Howell foram aplicados para comparações  
 230 múltiplas, com nível de significância de 5%. Todos os testes foram realizados com  
 231 software estatístico SPSS 24.0 (IBM Inc, Chicago, IL, USA).

232

### 233 **Resultados**

234 O teste de ANOVA a dois critérios demonstrou diferenças estatísticas  
 235 significativas ( $p < 0,05$ ) entre os fatores “condição do esmalte” ( $p = 0,0086$ ) e  
 236 “abordagem adesiva” ( $p = 0,0002$ ), mas não encontrou interação significativa entre  
 237 “condição do esmalte x abordagem adesiva” ( $p = 0,528$ ).

238 No grupo-controle com esmalte sadio, foi encontrada diferença significativa  
 239 entre as abordagens de condicionamento total e autocondicionante ( $p < 0,05$ ), mas  
 240 não foram encontradas diferenças entre os grupos com desmineralização e  
 241 infiltração resinosa para esse parâmetro ( $p > 0,05$ ).

242 Quanto à comparação entre as diferentes condições do esmalte, não houve  
 243 diferença significativa entre o esmalte sadio, desmineralizado e infiltrado, tanto na  
 244 abordagem de condicionamento total quanto autocondicionante ( $p > 0,05$ ).

245 A frequência de distribuição das falhas para cada grupo, expressa em  
 246 percentagem do total de espécimes de cada grupo está disposta na Figura 2. A falha  
 247 mais frequente em todos os grupos testados foi a coesiva, seguido de mista e  
 248 adesiva. O grupo DA demonstrou a maior frequência de falhas coesivas.

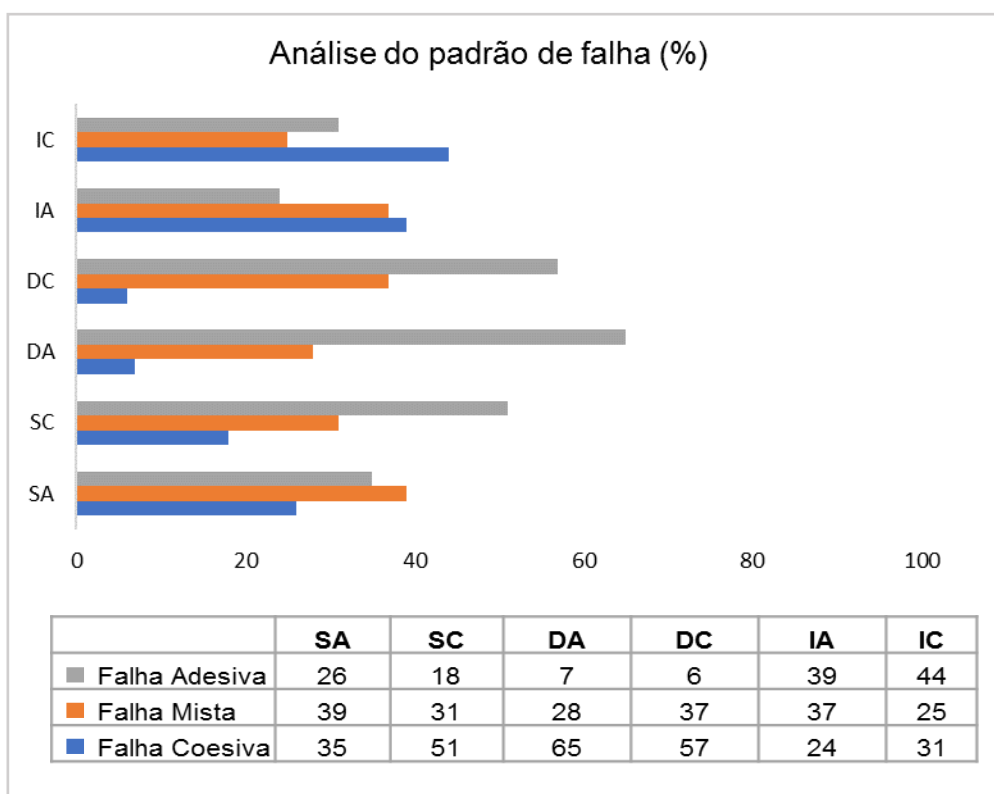
249

250 **Tabela 2** - Médias (desvio-padrão) de resistência de união ao microcisalhamento do  
 251 esmalte (Mpa) nos grupos avaliados no estudo.

Abordagem adesiva \ Condição do esmalte	Sadio (S)	Desmineralizado (D)	Infiltrante (I)
	Condicionamento total (C)	16,18 (1,90) aA	17,73 (1,57) aA
Autocondicionante (A)	13,10 (1,42) aB	15,85 (4,13) aA	15,01 (3,03) aA

252 \*Letras minúsculas diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes em linha, letras  
 253 maiúsculas diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes em coluna ( $p < 0,05$ ).

254



255

256

257

258

259

260

261

262

**Figura 2.** Frequência (%) do padrão de falhas nos grupos testados.

263

## Discussão

264

O presente estudo avaliou a resistência de união ao microcisalhamento de um adesivo universal ao esmalte com lesão de mancha branca submetido à remineralização por meio de armazenamento em saliva e infiltração resinosa, utilizando duas abordagens adesivas. A primeira hipótese foi aceita, uma vez que não houve diferença nas condições do esmalte comparado ao grupo controle. A segunda hipótese não foi aceita, pois houve diferença entre condicionamento total e autocondicionante no grupo controle.

271

As lesões de mancha branca no presente estudo foram obtidas por meio de uma solução desmineralizante com ácido acético e pH 4,5 durante 48 horas<sup>19</sup>. Espécimes de esmalte e dentina são geralmente expostos a soluções ou géis desmineralizantes compostos por ácido acético ou láctico (pH entre 4,5 – 5,0), subsaturadas em relação à apatita, simulando as condições do biofilme dentário e consequentemente, permitindo a formação de lesão de cárie inicial não-cavitada<sup>20-22</sup>. Soluções desmineralizantes com ácido acético, como a usada nesse estudo, produzem uma lesão mais profunda em menor intervalo de tempo quando comparada à solução com ácido láctico<sup>23</sup>. Um estudo comparou lesões artificiais induzidas usando três protocolos distintos: ciclagem DE-RE, gel MC e solução

280



281 MHDP. Todos os protocolos induziram uma lesão subsuperficial, mas o grau de  
282 perda mineral e profundidade da lesão (<50 µm) estão longe do que é encontrado in  
283 vivo<sup>24</sup>.

284 Em condições fisiológicas, a saliva tem efeito remineralizante pois contém  
285 cálcio e fosfato em concentrações supersaturadas<sup>25</sup>. Na cavidade oral, esses íons  
286 são continuamente depositados sobre a superfície do esmalte<sup>26</sup>. A saliva artificial,  
287 apesar de não possuir as proteínas da saliva natural, pode ser usada quando  
288 supersaturada em cálcio e fosfato, com igual capacidade de repor no esmalte os  
289 minerais perdidos<sup>27-29</sup>. No presente estudo, a saliva artificial foi utilizada no grupo  
290 controle para simular a situação clínica na qual o esmalte é submetido à ação da  
291 saliva, pela diluição e neutralização dos ácidos, além do fornecimento de íons cálcio,  
292 fosfato e flúor para atuarem no processo de remineralização do esmalte<sup>30</sup>.

293 A remineralização com saliva artificial é um processo lento devido à deposição de  
294 íons cálcio ser um processo gradativo<sup>31</sup>. Estudos prévios mostram que a efetividade  
295 da remineralização depende da gravidade das lesões e que mais de 6 meses seriam  
296 necessários para o processo se completar<sup>32,33</sup>. Neste estudo, a remineralização com  
297 saliva foi realizada durante 24h e os resultados mostraram que, após o  
298 armazenamento em saliva, a resistência de união foi semelhante ao esmalte sadio.  
299 Provavelmente esse tempo não foi suficiente para que houvesse a remineralização  
300 do esmalte. Um estudo recente mostrou resultados diferentes, com o esmalte  
301 desmineralizado apresentando valores de resistência de união significativamente  
302 mais elevados do que o esmalte sadio, provavelmente porque a desmineralização  
303 promoveu aumento dos poros, permitindo maior penetração do adesivo no corpo da  
304 lesão<sup>34</sup>.

305 A infiltração resinosa apresenta a capacidade de se difundir até a  
306 profundidade da lesão por capilaridade, o que seria uma vantagem quando  
307 comparada à remineralização pela saliva<sup>35</sup>, além de ser capaz de proteger o esmalte  
308 frente a um novo desafio ácido<sup>36</sup>. Outra vantagem da técnica se baseia no uso de  
309 ácido clorídrico 15% que promove a desmineralização da camada superficial do  
310 esmalte mais profundamente do que o ácido fosfórico 37%<sup>17,37</sup>.

311 Alguns estudos apontam que para melhorar a infiltração da resina, camadas  
312 superficiais deveriam ser completamente removidas para expor mais o corpo da  
313 lesão, com aplicação do ácido clorídrico 15%, o que não seria adequado com o uso  
314 de ácido fosfórico 37%<sup>17,38-39</sup>.

315

316 No presente estudo, o esmalte infiltrado com o material resinoso mostrou  
317 resistência semelhante à obtida ao esmalte sadio e o remineralizado com saliva com  
318 condicionamento total, o que demonstra que a resistência de união não foi afetada  
319 quando o infiltrante foi aplicado. Esse fato é justificado, pela afinidade entre o  
320 monômero do material infiltrante e os encontrados no sistema adesivo. O TEGDMA  
321 é o monômero de baixa viscosidade encontrado tanto nos sistemas adesivos quanto  
322 no infiltrante resinoso, utilizado como diluente para que o material possa infiltrar mais  
323 facilmente na estrutura dental condicionada<sup>40</sup>.

324 Assim, pode-se concluir que o uso de material infiltrante antes de uma restauração  
325 adesiva não prejudica a resistência de união ao esmalte, além de promover o  
326 preenchimento mais eficaz dos poros do esmalte resultantes da desmineralização.  
327 Esses resultados concordam com outros estudos em que foi relatado que a  
328 utilização de um material infiltrante previamente à aplicação de um sistema adesivo  
329 não interfere na sua resistência de união<sup>34,41</sup>.

330 Adesivos conhecidos como universais ou multimodo envolvem diferentes  
331 abordagens adesivas, como condicionamento total, tanto do esmalte quando da  
332 dentina, condicionamento seletivo do esmalte e autocondicionante<sup>42</sup>. A fim de  
333 superar forças de união mais baixas ao esmalte relatadas pelos sistemas adesivos  
334 autocondicionantes, os adesivos universais têm se mostrado mais efetivos no nas  
335 abordagens de condicionamento total e seletiva do esmalte<sup>42-45</sup>. A acidez dos  
336 adesivos autocondicionantes é proveniente da ionização de radicais presentes nas  
337 moléculas do próprio monômero hidrófilo, também responsável pela impregnação do  
338 substrato e retenção micromecânica<sup>46</sup>. Portanto, a concentração de radicais ácidos  
339 no adesivo e o número de radicais ionizáveis são mais baixos em comparação ao  
340 ácido fosfórico e, conseqüentemente, a capacidade de condicionamento da  
341 superfície do esmalte é mais restrita<sup>47</sup>. Os resultados obtidos no presente estudo  
342 confirmam essa afirmação, pois foram encontradas diferenças na resistência de  
343 união entre condicionamento total e autocondicionante no esmalte sadio.

344 O ácido fosfórico a uma concentração de 35% a 37% apresenta elevado  
345 potencial de ionização, resultando em alta disponibilidade de íons H<sup>+</sup> e produção de  
346 padrão satisfatório de condicionamento do esmalte<sup>48</sup>. Esse tipo de abordagem  
347 adesiva resulta em excelente retenção micromecânica obtida por meio de *tags*  
348 formados pelo sistema adesivo nas porosidades do esmalte condicionado<sup>49</sup>.

349 Provavelmente, o grau de condicionamento do esmalte com o adesivo no modo  
350 autocondicionante foi menos eficaz na desmineralização da camada superficial do  
351 esmalte.

352 No presente estudo, os grupos remineralizados e infiltrados em que o adesivo  
353 foi aplicado no modo autocondicionante apresentaram menor resistência de união,  
354 apesar de não estatisticamente significativa, quando comparado ao condicionamento  
355 total com a mesma condição de esmalte. Uma revisão de literatura sobre sistemas  
356 adesivos autocondicionantes e de condicionamento total no esmalte e dentina,  
357 mostrou que os adesivos aplicados no modo condicionamento total apresentaram  
358 comportamento semelhante para todos os substratos, porém os adesivos aplicados  
359 no modo autocondicionante apresentaram diferentes performances, tendo melhores  
360 resultados na dentina<sup>50</sup>.

361 Muitas vezes é necessária a realização de procedimentos adesivos  
362 posteriormente à remineralização esmalte, principalmente para reestabelecer a  
363 estética dentária. Dessa forma, a infiltração resinosa parece ser um tratamento  
364 promissor, inovador e conservador para o tratamento de lesões de cárie de mancha  
365 branca. Porém, mais estudos abordando a longevidade desse tratamento na  
366 proteção e manutenção do esmalte sadio devem ser realizados clinicamente.

367

## 368 **Conclusões**

369 O condicionamento ácido se mostrou importante para o aumento da  
370 resistência de união ao esmalte sadio. O uso do adesivo universal no modo  
371 autocondicionante pode ser indicado no esmalte remineralizado pela saliva ou após  
372 infiltração resinosa, sem prejuízo da resistência adesiva ao esmalte. O tratamento  
373 com infiltrante resinoso não afetou negativamente a resistência de união ao esmalte  
374 remineralizado, tanto no modo de condicionamento total quanto autocondicionante.

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384 **Referências**

385

- 386 1. Manning RH, Edgar WM. In situ de- and remineralization of enamel in  
387 response to sucrose chewing gum with fluoride or non-fluoride dentifrices. *J*  
388 *Dent* 1998; **26**: 665-668. doi: 10.1016/S0300-5712(97)00050-X.
- 389 2. Wray A, Welbury R. Treatment of intrinsic discoloration in permanent anterior  
390 teeth in children and adolescents. *Int J Pediatric Dent* 2001; **11**: 309-315.  
391 doi.org/10.1046/j.1365-263X.2001.00300.x.
- 392 3. Anusavice KJ. Chlorhexidine, fluoride varnish, and xylitol chewing gum:  
393 underutilized preventive therapies? *Gen Dent* 1998; **46**: 34-38, 40.
- 394 4. Larsen MJ, Pearce EI. Saturation of human saliva with respect to calcium  
395 salts. *Arch Oral Biol* 2003; **48**: 317-322. doi: 10.1016/S0003-9969(03)00007-4.
- 396 5. Ferreira-Nóbilo Nde P, Tabchoury CP, Sousa Mda L, Cury JA. Knowledge of  
397 dental caries and salivary factors related to the disease: influence of the  
398 teaching-learning process. *Braz Oral Res* 2015; **29**: 1-7. doi: 10.1590/1807-  
399 3107BOR-2015.
- 400 6. Damle SG, Bector A, Damle D, Kaur S. Effect of dentifrices on their  
401 remineralizing potential in artificial carious lesions: An in situ study. *Dent Res J*  
402 2016; **13**: 74-79. doi: 10.4103/1735-3327.174721.
- 403 7. Rosin-Grget, K, Peros K, Sutej I, Basic K. The cariostatic mechanisms of  
404 fluoride. *Acta Med Acad* 2013; **42**: 179-188. doi: 10.5644/ama2006-124.85.
- 405 8. Gray GB, Shellis P. Infiltration of resin into white spot caries-like lesions of  
406 enamel: an in vitro study. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2002; **10**: 27-32.
- 407 9. Robinson C, Brookes SJ, Kirkham J, Wood SR, Shore RC. In vitro studies of  
408 the penetration of adhesive resins into artificial caries-like lesions. *Caries Res*  
409 2001; **35**: 136-141. doi: 10.1159/000047445.
- 410 10. Schmidlin PR, Zehnder M, Pasqualetti T, Imfeld T, Besek MJ. Penetration of a  
411 bonding agent into De- and remineralized enamel in vitro. *J Adhes Dent* 2004;  
412 **6**: 11-15.
- 413 11. Donly KJ, Ruiz M. In vitro demineralization inhibition of enamel caries utilizing  
414 an unfilled resin. *Clin Prev Dent* 1992; **14**: 22-24.

- 415 12.Paris S, Meyer-Lueckel H, Mueller J, Hummel M, Kielbassa AM. Progression  
416 of sealed initial bovine enamel lesions under demineralizing conditions in vitro.  
417 *Caries Res* 2006; **40**: 124-129. doi: 10.1159/000091058.
- 418 13.Mueller J, Meyer-Lueckel H, Paris S, Hopfenmuller W, Kielbassa AM.  
419 Inhibition of lesion progression by the penetration of resins in vitro: Influence of  
420 the application procedure. *Oper Dent* 2006; **31**: 338-345. doi: 10.2341/05-39.
- 421 14.Paris S, Hopfenmuller W, Meyer-Lueckel H. Resin infiltration of caries lesions:  
422 an efficacy randomized trial. *J Dent Res* 2010; **89**: 823-826. doi:  
423 10.1177/0022034510369289.
- 424 15.Meyer-Lueckel H, Paris S. Improved resin infiltration of natural caries lesions.  
425 *J Dent Res* 2008; **87**: 1112–1116. doi: 10.1177/154405910808701201.
- 426 16.Martignon S, Ekstrand KR, Gomez J, Lara JS, Cortes A. Infiltrating/sealing  
427 proximal caries lesions: a 3-year randomized clinical trial. *J Dent Res* 2012 **91**:  
428 288-292. doi: 10.1177/0022034511435328.
- 429 17.Paris S, Meyer-Lueckel H, Kielbassa AM. Resin infiltration of natural caries  
430 lesions. *J Dent Res* 2007; **86**: 662-666. doi: 10.1177/154405910708600715.
- 431 18.Paris S, Meyer-Lueckel H. Inhibition of caries progression by resin infiltration  
432 in situ. *Caries Res* 2010a; **44**: 47–54. doi: 10.1159/000275917.
- 433 19.Zhao X, Ren YF. Surface Properties and Color Stability of Resin-Infiltrated  
434 Enamel Lesions. *Oper Dent* 2016; **41**: 617-626. doi: 10.2341/15-319-L.
- 435 20.Kielbassa AM, Gillmann L, Zantner C, MeyerLueckel H, Hellwig E, Schulte-  
436 Mönning J. Profilometric and microradiographic studies on the effects of  
437 toothpaste and acidic gel abrasivity on sound and demineralized bovine dental  
438 enamel. *Caries Res* 2005; **39**: 380-386. doi: 10.1159/000086844.
- 439 21.Lynch RJ, Mony U, ten Cate JM. Effect of lesion characteristics and  
440 mineralizing solution type on enamel remineralization in vitro. *Caries Res*  
441 2007; **41**: 257–262. doi: 10.1159/000101914.
- 442 22.Queiroz CS, Hara AT, Paes Leme AF, Cury JA. pH-cycling models to evaluate  
443 the effect of low fluoride dentifrice on enamel de- and remineralization. *Braz*  
444 *Dent J* 2008; 19: 21-27. doi: 10.1590/S0103-64402008000100004.
- 445 23.Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM. Factors affecting the development of  
446 carious lesions in bovine teeth in vitro. *Arch Oral Biol* 1998; **43**: 619-628.
- 447 24.Freitas MCCA, Nunes LV, Comar LP, Rios D, Magalhães AC, Honório  
448 HM, Wang L. In vitro effect of resin infiltrant on diferente artificial caries-like

- 449 enamel lesions. *Arch Oral Biol* 2018; **95**: 118-124. doi:  
450 10.1016/j.archoralbio.2018.07.011.
- 451 25.Oliveira GM, Ritter AV, Heymann HO, Swift E Jr, Donovan T, Brock G, Wright  
452 T. Remineralization effect of CPP-ACP and fluoride for white spot lesions in  
453 vitro. *J Dent* 2014; **42**: 1592-1602. doi: 10.1016/j.jdent.2014.09.004.
- 454 26.Cury JA, Tenuta LM. Enamel remineralization: controlling the caries disease or  
455 treating early caries lesions? *Braz.Oral Res* 2009; **23**: 23-30. doi:  
456 10.1590/S1806-83242009000500005.
- 457 27.Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM. Factors influencing the development of  
458 dental erosion in vitro: enamel type, temperature and exposure time. *J Oral*  
459 *Rehabil* 1999; **26**: 624-630. doi: 10.1046/j.1365-2842.1999.00433.x.
- 460 28.Rehder Neto FC, Maeda FA, Turssi CP, Serra MC. Potential agents to control  
461 enamel caries-like lesions. *J Dent* 2009; **37**: 786-790. doi:  
462 10.1016/j.jdent.2009.06.008.
- 463 29.Turssi CP, Maeda FA, Messias DC, Neto FC, Serra MC, Galafassi D. Effect of  
464 potential remineralizing agents on acid softened enamel. *Am J Dent* 2011; **24**:  
465 165-168.
- 466 30.Buzalaf MA, Hannas AR, Kato MT. Saliva and dental erosion. *J Appl Oral Sci*  
467 2012; **20**: 493-502. doi: 10.1590/S1678-77572012000500001.
- 468 31.Bailey DL, Adams GG, Tsao CE, Hyslop A, Escobar K, Manton DJ, Reynolds  
469 EC, Morgan MV. Regression of post-orthodontic lesions by a remineralizing  
470 cream. *J Dent Res* 2009; **88**: 1148–1153. doi: 10.1177/0022034509347168.
- 471 32.Beerens MW, Boekitwetan F, Van der Veen MH, ten Cate JM. White spot  
472 lesions after orthodontic treatment assessed by clinical photographs and by  
473 quantitative light-induced fluorescence imaging; a retrospective study. *Acta*  
474 *Odontol Scand* 2015; **73**: 441–446. doi: 10.3109/00016357.2014.98084.
- 475 33.Lewis RD, Marken BF, Smith SR. Anti-plaque efficacy of a chalk-based  
476 antimicrobial dentifrice. *SADJ* 2001; **56**: 178–181.
- 477 34.Wiegand A, Stawarczyk B, Kolakovic M, Hämmerle CH, Attin T, Schmidlin PR.  
478 Adhesive performance of a caries infiltrant on sound and demineralised  
479 enamel. *J Dent* 2011; **39**: 117-121. doi: 10.1016/j.jdent.2010.10.01.
- 480 35.Paris S, Meyer-Lueckel H. Masking of labial enamel white spot lesions by  
481 resin infiltration--a clinical report. *Quintessence Int* 2009; **40**: 713-718.

- 482 36.Rocha Gomes Torres C, Borges AB, Torres LM, Gomes IS, de Oliveira RS.  
483 Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on the colour  
484 masking of white spot lesions. *J Dent* 2011; **39**: 202–207. doi:  
485 10.1016/j.jdent.2010.12.004.
- 486 37.Meyer-Lueckel H; Paris S, Kielbassa AM. Surface layer erosion of natural  
487 caries lesions with phosphoric and hydrochloric acid gels in preparation for  
488 resin infiltration. *Caries Res* 2007; **41**: 223-230. doi: 10.1159/000099323.
- 489 38.Neuhaus KW, Graf M, Lussi A, Katsaros C. Late infiltration of post-orthodontic  
490 white spot lesions. *Journal of Orofacial Orthopedics* 2010; **71**: 442–447.
- 491 39.Neuhaus K, Schlafer S, Lussi A, Nyvad B. Infiltration of natural caries lesions  
492 in relation to their activity status and acid pretreatment in vitro. *Caries*  
493 *Research* 2013; **47**: 203–210.
- 494 40.Barszczewska-Rybarek IM. Structure–property relationships in dimethacrylate  
495 networks based on Bis-GMA, UDMA and TEGDMA. *Dent Mater* 2009; **25**:  
496 1082-1089. doi: 10.1016/j.dental.2009.01.106.
- 497 41.Pucci CR, Antunes DP, Pagani CC, Torres CRG, Borges AB, Tay FR.  
498 Influence of des-remineralization process on the bond-strength of one-step  
499 self-etching to enamel. *Dent Mater* 2013; **29**: 66. doi:  
500 10.1016/j.dental.2013.08.136.
- 501 42.Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance  
502 of universal adhesives in different etching modes. *J Dent* 2014; **42**: 800-807.  
503 doi: 10.1016/j.jdent.2014.04.012.
- 504 43.Marchesi G, Frassetto A, Mazzoni A, Apolonio F, Diolosà M, Cadenaro M, Di  
505 Lenarda R, Pashley DH, Tay F, Breschi L. Adhesive performance of a multi-  
506 mode adhesive system: 1-year in vitro study. *J Dent* 2014; **42**: 603-612. doi:  
507 10.1016/j.jdent.2013.12.008.
- 508 44.Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Berry TP, Watanabe H, Erickson  
509 RL, Latta MA, Miyazaki M. Influence of different etching modes on bond  
510 strength and fatigue strength to dentin using universal adhesive systems. *Dent*  
511 *Mater* 2016; **32**: 9-21. doi: 10.1016/j.dental.2015.11.005.
- 512 45.Michaud PL, Brown M. Effect of universal adhesive etching modes on bond  
513 strength to dual-polymerizing composite resins. *J Prosthet Dent* 2017; **119**:  
514 657-662. doi: 10.1016/j.prosdent.2017.06.018.

515 46.Imai A, Takamizawa T, Sai K, Tsujimoto A, Nojiri K, Endo H, Barkmeier WW,  
516 Latta MA, Miyazaki M. Influence of application method on surface free-energy  
517 and bond strength of universal adhesive systems to enamel. *Eur J Oral Sci*  
518 2017; **125**: 385-395. doi: 10.1111/eos.12361.

519 47.Suzuki S, Takamizawa T, Imai A, Tsujimoto A, Sai K, Takimoto M, Barkmeier  
520 WW, Latta MA, Miyazaki M. Bond durability of universal adhesive to bovine  
521 enamel using self-etch mode. *Clin Oral Investig* 2018; **22**: 1113-1122. doi:  
522 10.1007/s00784-017-2196-x.

523 48.Barkmeier WW, Shaffer SE, Gwinnett AJ. Effects of 15 vs 60 second enamel  
524 acid conditioning on adhesion and morphology. *Oper Dent* 1986; **11**: 111-116.

525 49.Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M,  
526 Tezvergil-Mutluay A. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater*  
527 2011; **27**: 17-28. doi: 10.1016/j.dental.2010.10.016.

528 50.Ozer F, Blatz MB. Self-etch and etch-and-rinse adhesive systems in clinical  
529 dentistry. *Compend Contin Educ Dent* 2013; **34**: 12-14.

530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548



549 **Anexos**

550 *Comitê de ética*



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Escola de Saúde e Biociências  
Clínica de Odontologia

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
ESCOLA DE SAÚDE E BIOCÊNCIAS  
BANCO DE DENTES - PUCPR

Ao CEP

O Banco de Dentes da PUCPR por meio de sua coordenação informa que os dentes solicitado pelo pesquisador: Prof. Rui Fernando Mazur, para a realização de pesquisa com o título: AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO ESMALTE DENTAL SUBMETIDO A DIFERENTES TRATAMENTOS DE MICROABRASÃO, encontram-se à sua disposição após o parecer favorável de seu projeto por Comitê de Ética em Pesquisa. O Pesquisador deve após término de sua pesquisa devolver os dentes para o Banco de Dentes.



Atenciosamente,

Profª Drª Beatriz Helena Sottile França  
Coordenadora do Banco de Dentes da PUCPR

Curitiba, 14 de outubro 2015

551

**FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS**

1. Projeto de Pesquisa: AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO ESMALTE DENTAL SUBMETIDO A DIFERENTES TRATAMENTOS DE MICROABRASÃO		2. Número de Participantes da Pesquisa: 42	
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 4. Ciências da Saúde			
<b>PESQUISADOR RESPONSÁVEL</b>			
5. Nome: Rui Fernando Mazur			
6. CPF: 802.186.019-72		7. Endereço (Rua, n.º): PROFESSOR NILO BRANDAO SAO LOURENCO 220 CURITIBA PARANA 82210050	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: (41) 9974-1910	10. Outro Telefone:
		11. Email: ruimazur@gmail.com	
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: <u>08.10.2015</u>		 Assinatura	
<b>INSTITUIÇÃO PROPONENTE</b>			
12. Nome: Associação Paranaense de Cultura - PUCPR		13. CNPJ:	14. Unidade/Órgão: Pontifícia Universidade Católica do Parana - PUCPR
15. Telefone:		16. Outro Telefone:	
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>			
Responsável: <u>SERGIO SURLUGI DE SIQUEIRA DECANO DA ESCOLA DE SAÚDE E SCIÊNCIAS PUCPR</u>		CPF: <u>355.466.119-87</u>	
Cargo/Função: _____		 Assinatura	
Data: <u>09 OUT 2015</u>			
<b>PATROCINADOR PRINCIPAL</b>			
Não se aplica.			

552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560

561

## Análise Estatística

562

Testes de Normalidade - Resistência de união ao esmalte (MPa)							
Estado do esmalte x Tratamento	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estatística	df	Valor p	Estatística	df	Valor p	
Sadio / Condicionamento total	0,141	16	,200 <sup>c</sup>	0,912	16	0,124	
Sadio / Autocondicionante	0,166	16	,200 <sup>c</sup>	0,902	16	0,087	
Desmineralizado-saliva / Condicionamento total	0,132	16	,200 <sup>c</sup>	0,938	16	0,329	
Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	0,144	16	,200 <sup>c</sup>	0,952	16	0,529	
Desmineralizado-infiltrante / Condicionamento total	0,157	16	,200 <sup>c</sup>	0,926		0,214	
Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	0,171	16	,200 <sup>c</sup>	0,921	16	0,178	

\*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

563

a. Correlação de Significância de Lilliefors

#### Descritivos

Resistência de união ao esmalte (MPa)

Estado do esmalte	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
Sadio	32	14,6406	2,27934	0,40293	13,8188	15,4624	11,00	19,30
Desmineralizado-saliva	32	16,7938	3,22219	0,56961	15,6320	17,9555	8,80	23,40
Desmineralizado-infiltrante	32	15,8344	3,16825	0,56007	14,6921	16,9767	10,80	21,20
Total	96	15,7563	3,02369	0,30860	15,1436	16,3689	8,80	23,40

#### Teste de Homogeneidade de Variâncias - Resistência de união ao esmalte (MPa)

564

Estatística de Levene	df1	df2	Valor p
2,887	2	93	0,061

#### Descritivos

Resistência de união ao esmalte (MPa)

Tratamento	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
Condicionamento total	48	16,8563	2,36624	0,34154	16,1692	17,5433	11,00	21,20
Autocondicionante	48	14,6563	3,22635	0,46568	13,7194	15,5931	8,80	23,40
Total	96	15,7563	3,02369	0,30860	15,1436	16,3689	8,80	23,40

#### Teste de Homogeneidade de Variâncias - Resistência de união ao esmalte (MPa)

565

Estatística de Levene	df1	df2	Valor p
2,883	1	94	0,093

Descritivos								
Resistência de união ao esmalte (MPa)								
Estado do esmalte x Tratamento	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
Sadio / Condicionamento total	16	16,1813	1,90551	0,47638	15,1659	17,1966	13,90	19,30
Sadio / Autocondicionante	16	13,1000	1,42922	0,35730	12,3384	13,8616	11,00	15,20
Desmineralizado-saliva / Condicionamento total	16	17,7313	1,57595	0,39399	16,8915	18,5710	15,30	20,00
Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	16	15,8563	4,13505	1,03376	13,6528	18,0597	8,80	23,40
Desmineralizado-infiltrante / Condicionamento total	16	16,6563	3,17552	0,79388	14,9641	18,3484	11,00	21,20
Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	16	15,0125	3,03642	0,75910	13,3945	16,6305	10,80	19,70
Total	96	15,7563	3,02369	0,30860	15,1436	16,3689	8,80	23,40

Teste de Homogeneidade de Variâncias			
Estatística de Levene	df1	df2	Valor p
4,117	5	90	0,002

566

Fatores entre sujeitos			
	Rótulo de valor	N	
Estado do esmalte	1	Sadio	32
	2	Desmineralizado-saliva	32
	3	Desmineralizado-infiltrante	32
Tratamento	1	Condicionamento total	48
	2	Autocondicionante	48

Testes de efeitos entre sujeitos						
Variável dependente:	Resistência de união ao esmalte (MPa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Valor p	Poder observado <sup>b</sup>
Estadodoesmalte	74,468	2	37,234	5,014	0,0086	0,8027
Tratamento	116,160	1	116,160	15,641	0,0002	0,9746
Estadodoesmalte * Tratamento	9,533	2	4,767	0,642	0,5287	0,1545
Erro	668,395	90	7,427			
Total corrigido	868,556	95				

567

b. Calculado usando alfa = ,05

Testes de efeitos entre sujeitos						
Variável dependente:	Resistência de união ao esmalte (MPa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Valor p	Poder observado <sup>b</sup>
Estadodoesmalte x Tratamento	200,161	5	40,032	5,390	0,0002	0,9860
Erro	668,395	90	7,427			
Total corrigido	868,556	95				

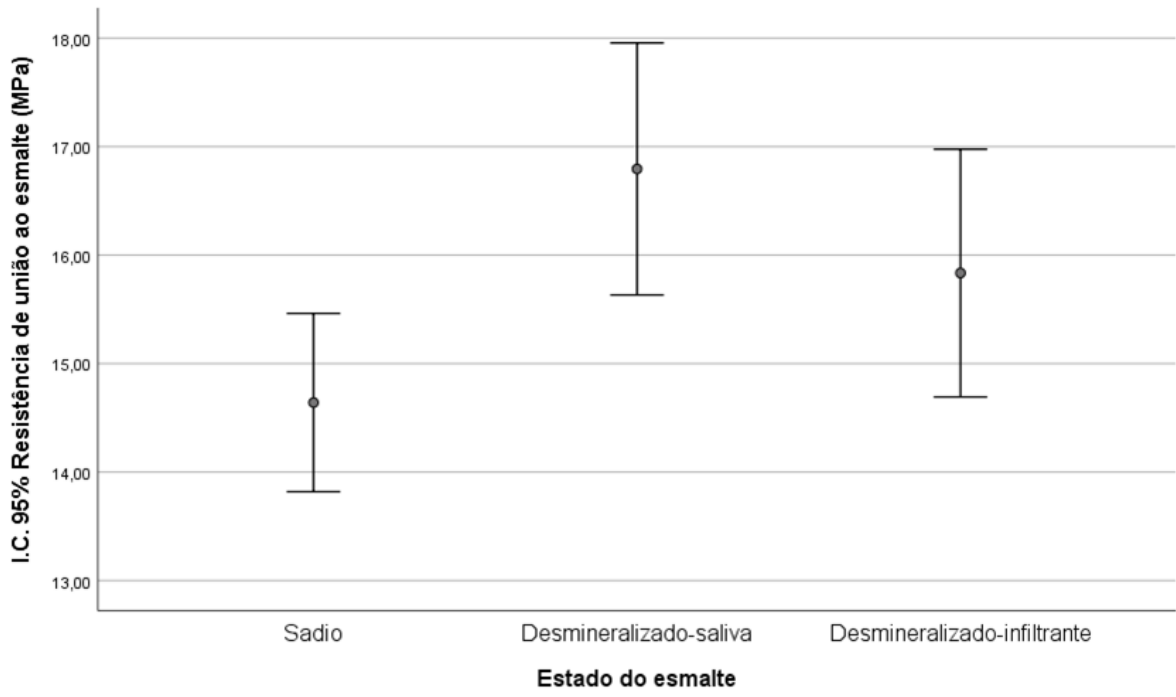
568

b. Calculado usando alfa = ,05

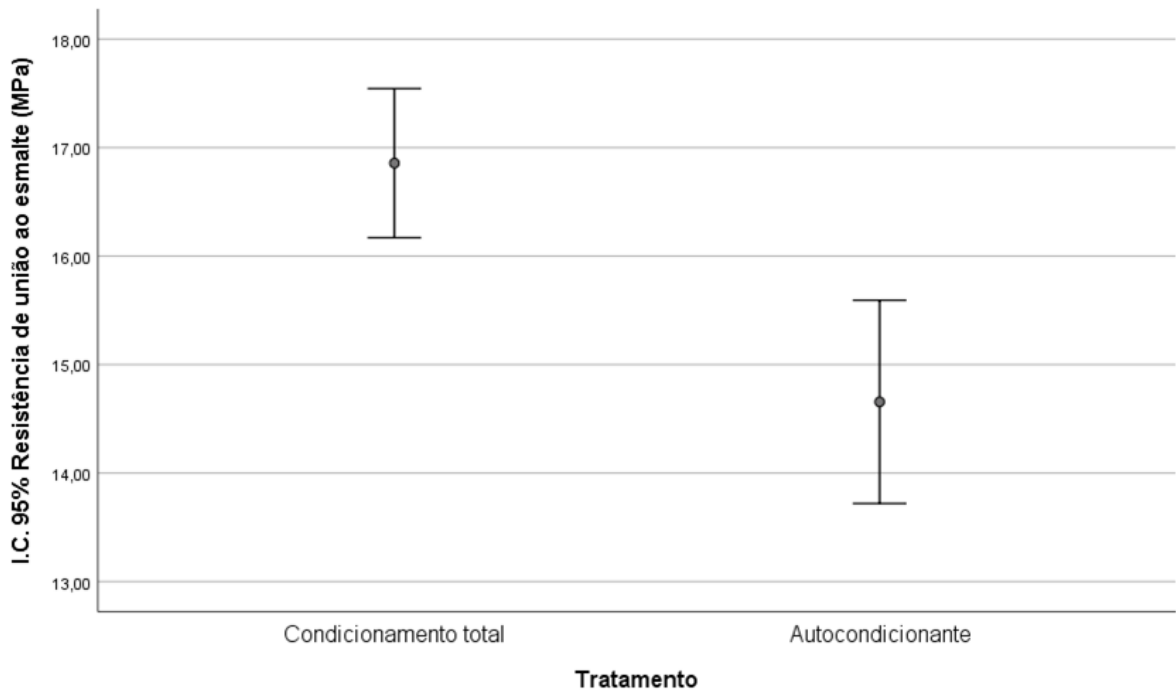
Comparações múltiplas						
Variável dependente:	Resistência de união ao esmalte (MPa)					
Tukey HSD						
(I) Estado do esmalte		Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Valor p	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sadio	Desmineralizado-saliva	-2,15312 <sup>*</sup>	0,73052	0,0112	-3,8931	-0,4132
	Desmineralizado-infiltrante	-1,19375	0,73052	0,2365	-2,9337	0,5462
Desmineralizado-saliva	Sadio	2,15312 <sup>*</sup>	0,73052	0,0112	0,4132	3,8931
	Desmineralizado-infiltrante	0,95937	0,73052	0,3914	-0,7806	2,6993
Desmineralizado-infiltrante	Sadio	1,19375	0,73052	0,2365	-0,5462	2,9337
	Desmineralizado-saliva	-0,95937	0,73052	0,3914	-2,6993	0,7806

569

\*. A diferença média é significativa no nível 0.05.



570



571

**Comparações múltiplas**

Variável dependente:		Resistência de união ao esmalte (MPa)					
(I) Estado do esmalte x Tratamento			Diferença média (I-J)	Erro	Valor p	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Games-Howell	Sadio / Condicionamento total	Sadio / Autocondicionante	3,08125	0,59548	0,000	1,2607	4,9018
		Desmineralizado-saliva / Condicionamento total	-1,55000	0,61819	0,155	-3,4346	0,3346
	Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	0,32500	1,13824	1,000	-3,2345	3,8845
		Desmineralizado-infiltrante / Condicionamento total	-0,47500	0,92584	0,995	-3,3323	2,3823
	Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	1,16875	0,89620	0,780	-1,5912	3,9287
		Sadio / Autocondicionante	-3,08125	0,59548	0,000	-4,9018	-1,2607
	Sadio / Autocondicionante	Sadio / Autocondicionante	-4,63125	0,53188	0,000	-6,2500	-3,0125
		Desmineralizado-saliva / Condicionamento total	-2,75625	1,09377	0,169	-6,2213	0,7088
	Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	-3,55625	0,87058	0,006	-6,2819	-0,8306
		Desmineralizado-infiltrante / Condicionamento total	-1,91250	0,83899	0,245	-4,5334	0,7084
	Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	Desmineralizado-saliva / Condicionamento total	1,55000	0,61819	0,155	-0,3346	3,4346
		Sadio / Autocondicionante	4,63125	0,53188	0,000	3,0125	6,2500
	Desmineralizado-saliva / Condicionamento total	Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	1,87500	1,10630	0,551	-1,6155	5,3655
		Desmineralizado-infiltrante / Condicionamento total	1,07500	0,88627	0,826	-1,6862	3,8362
	Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	2,71875	0,85526	0,043	0,0602	5,3773
		Sadio / Autocondicionante	-0,32500	1,13824	1,000	-3,8845	3,2345
	Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	Sadio / Autocondicionante	2,75625	1,09377	0,169	-0,7088	6,2213
		Desmineralizado-saliva / Condicionamento total	-1,87500	1,10630	0,551	-5,3655	1,6155
	Desmineralizado-infiltrante / Condicionamento total	Desmineralizado-infiltrante / Condicionamento total	-0,80000	1,30342	0,989	-4,7818	3,1818
		Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	0,84375	1,28254	0,985	-3,0802	4,7677
	Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	Sadio / Condicionamento total	0,47500	0,92584	0,995	-2,3823	3,3323
		Sadio / Autocondicionante	3,55625	0,87058	0,006	0,8306	6,2819
	Desmineralizado-infiltrante / Condicionamento total	Desmineralizado-saliva / Condicionamento total	-1,07500	0,88627	0,826	-3,8362	1,6862
		Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	0,80000	1,30342	0,989	-3,1818	4,7818
	Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	1,64375	1,09840	0,669	-1,6976	4,9851
		Sadio / Condicionamento total	-1,16875	0,89620	0,780	-3,9287	1,5912
	Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	Sadio / Autocondicionante	1,91250	0,83899	0,245	-0,7084	4,5334
		Desmineralizado-saliva / Condicionamento total	-2,71875	0,85526	0,043	-5,3773	-0,0602
	Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	-0,84375	1,28254	0,985	-4,7677	3,0802
		Desmineralizado-infiltrante / Condicionamento total	-1,64375	1,09840	0,669	-4,9851	1,6976

\*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Estado do esmalte x Tratamento	N	Média	Desvio Padrão
Sadio / Condicionamento total	16	16,1813	1,90551
Sadio / Autocondicionante	16	13,1000	1,42922
Desmineralizado-saliva / Condicionamento total	16	17,7313	1,57595
Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	16	15,8563	4,13505
Desmineralizado-infiltrante / Condicionamento total	16	16,6563	3,17552
Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	16	15,0125	3,03642

573

Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Valor p	Poder observado <sup>b</sup>
Estadoesmalte	74,468	2	37,234	5,014	0,0086	0,8027
Tratamento	116,160	1	116,160	15,641	0,0002	0,9746
Estadoesmalte * Tratamento	9,533	2	4,767	0,642	0,5287	0,1545
Erro	668,395	90	7,427			
Total corrigido	868,556	95				
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Valor p	Poder observado <sup>b</sup>
EstadoesmaltexTratamento	200,161	5	40,032	5,390	0,0002	0,9860
Erro	668,395	90	7,427			
Total corrigido	868,556	95				

574

(I) Estado do esmalte x Tratamento			Diferença média (I-J)	Erro Erro	Valor p	Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Games-Howell	Sadio / Condicionamento total	Sadio / Autocondicionante	3,08125 <sup>*</sup>	0,59548	0,000	1,2607	4,9018
		Desmineralizado- saliva / Condicionamento total	-1,55000	0,61819	0,155	-3,4346	0,3346
		Desmineralizado- saliva / Autocondicionante	0,32500	1,13824	1,000	-3,2345	3,8845
		Desmineralizado- infiltrante / Condicionamento total	-0,47500	0,92584	0,995	-3,3323	2,3823
		Desmineralizado- infiltrante / Autocondicionante	1,16875	0,89620	0,780	-1,5912	3,9287
	Sadio / Autocondicionante	Sadio / Condicionamento total	-3,08125 <sup>*</sup>	0,59548	0,000	-4,9018	-1,2607
		Desmineralizado- saliva / Condicionamento total	-4,63125 <sup>*</sup>	0,53188	0,000	-6,2500	-3,0125
		Desmineralizado- saliva / Autocondicionante	-2,75625	1,09377	0,169	-6,2213	0,7088
		Desmineralizado- infiltrante / Condicionamento total	-3,55625 <sup>*</sup>	0,87058	0,006	-6,2819	-0,8306
		Desmineralizado- infiltrante / Autocondicionante	-1,91250	0,83899	0,245	-4,5334	0,7084
	Desmineralizado- saliva / Condicionamento total	Sadio / Condicionamento total	1,55000	0,61819	0,155	-0,3346	3,4346
		Sadio / Autocondicionante	4,63125 <sup>*</sup>	0,53188	0,000	3,0125	6,2500
		Desmineralizado- saliva / Autocondicionante	1,87500	1,10630	0,551	-1,6155	5,3655
		Desmineralizado- infiltrante / Condicionamento total	1,07500	0,88627	0,826	-1,6862	3,8362
		Desmineralizado- infiltrante / Autocondicionante	2,71875 <sup>*</sup>	0,85526	0,043	0,0602	5,3773
	Desmineralizado- saliva / Autocondicionante	Sadio / Condicionamento total	-0,32500	1,13824	1,000	-3,8845	3,2345
		Sadio / Autocondicionante	2,75625	1,09377	0,169	-0,7088	6,2213
		Desmineralizado- saliva / Condicionamento total	-1,87500	1,10630	0,551	-5,3655	1,6155
		Desmineralizado- infiltrante / Condicionamento total	-0,80000	1,30342	0,989	-4,7818	3,1818
		Desmineralizado- infiltrante / Autocondicionante	0,84375	1,28254	0,985	-3,0802	4,7677
	Desmineralizado- infiltrante / Condicionamento total	Sadio / Condicionamento total	0,47500	0,92584	0,995	-2,3823	3,3323
		Sadio / Autocondicionante	3,55625 <sup>*</sup>	0,87058	0,006	0,8306	6,2819
		Desmineralizado- saliva / Condicionamento total	-1,07500	0,88627	0,826	-3,8362	1,6862
		Desmineralizado- saliva / Autocondicionante	0,80000	1,30342	0,989	-3,1818	4,7818
		Desmineralizado- infiltrante / Autocondicionante	1,64375	1,09840	0,669	-1,6976	4,9851
	Desmineralizado- infiltrante / Autocondicionante	Sadio / Condicionamento total	-1,16875	0,89620	0,780	-3,9287	1,5912
		Sadio / Autocondicionante	1,91250	0,83899	0,245	-0,7084	4,5334
		Desmineralizado- saliva / Condicionamento total	-2,71875 <sup>*</sup>	0,85526	0,043	-5,3773	-0,0602
		Desmineralizado- saliva / Autocondicionante	-0,84375	1,28254	0,985	-4,7677	3,0802
		Desmineralizado- infiltrante / Condicionamento total	-1,64375	1,09840	0,669	-4,9851	1,6976



576

Estado do esmalte x Tratamento	N	Média	Desvio Padrão
Sadio / Condicionamento total	16	16,1813	1,90551
Sadio / Autocondicionante	16	13,1000	1,42922
Desmineralizado-saliva / Condicionamento total	16	17,7313	1,57595
Desmineralizado-saliva / Autocondicionante	16	15,8563	4,13505
Desmineralizado-infiltrante / Condicionamento total	16	16,6563	3,17552
Desmineralizado-infiltrante / Autocondicionante	16	15,0125	3,03642

577

578