

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATERIAIS**

**Elaboração de protocolo de cimentação  
de duas cerâmicas odontológicas, a  
partir da análise morfológica e  
resistência adesiva.**

Aluno: Fábio Amaral de Araújo

Orientador: Prof. Dr. Roberto Oliveira Magnago

Coorientador: Prof. Dr. Cláudio Luis de Melo Silva

# INTRODUÇÃO

- Materiais Restauradores → Metálicos, Cerâmicos e Polímeros
- Estética
- Cerâmicos → Feldspática / Vidros ceramizados / Óxidos
- Polímeros → Resinas compostas diretas e Indiretas
- Cerâmicas híbridas

CONRAD; SEONG; PESUN (2007); KERN e THOMPSON (1994);  
VIEIRA e MARRIMOTO (2008)

# INTRODUÇÃO

- Cerâmica a base de dissilicato de lítio - e.max CAD (Ivoclar)
  - 70% Cristais de dissilicato de lítio → 30% matriz vítrea
  - Resistência a flexão – 400 MPa
  - Módulo de elasticidade - 100 Gpa
- Cerâmica híbrida – Enamic (VITA)
  - 75% Cerâmica Feldspática → 25% Polímero
  - Resistência a flexão – 200 Mpa
  - Módulo de elasticidade – 30 Gpa

(DELLA BONA e ANUSAVICE (2002); FABIANELLI, A. *et al* (2010); KERN, SASSE, WOLFART (2012); VAN NOORT (2013); LAUVAHUTANON *et al* (2014); AWAD *et al.* (2015)

# INTRODUÇÃO

- Interface adesiva – Substrato dental / Cimento resinoso / Cerâmica
    - Formação de monobloco Dente / Restauração
    - Cimento resinoso Dual
    - Tratamento de superfície do substrato dental
      - ✓ Esmalte → Condicionamento ácido + Adesivo
      - ✓ Dentina → Sistema adesivo autocondicionante
- SISTEMA ADESIVO UNIVERSAL - Primer ácido → Amina terciária

# INTRODUÇÃO

- Tratamento de superfície das cerâmicas
  - Dissilicato de lítio → Ácido fluorídrico + silano
  - Cerâmica híbrida → Ácido fluorídrico + polímero + Silano

NAGAYASSU *et al.* (2007); BELLI *et al.* (2010); ETMAN, WOOLFORD (2010); DELLA BONA; CORAZZA; ZHANG (2014)

# INTRODUÇÃO

- Dissilicato de lítio X Cerâmica híbrida
  - ✓ Estética
  - ✓ Resistência mecânica
  - ✓ Módulo de Elasticidade
  - ✓ Resistência de união

BELLI *et al.* (2010); ETMAN, WOOLFORD (2010); DELLA BONA; CORAZZA;  
ZHANG (2014)

# OBJETIVOS

- Gerais

Analisar o efeito do tratamento de superfície, para a promoção do aumento da força de união com o agente cimentante resinoso, de duas cerâmicas comerciais, utilizadas em restaurações dentárias indiretas. Elaborar um protocolo de cimentação das cerâmicas.

# OBJETIVOS

- Específicos
  - Analisar qualitativamente a morfologia da superfície de uma vitrocerâmica a base de dissilicato de lítio e uma cerâmica híbrida, após tratamento de superfície com ácido fluorídrico, por meio de MEV;
  - Avaliar a resistência de união das duas cerâmicas após o tratamento de superfície com ácido fluorídrico, utilizando dois sistemas adesivos, um convencional e outro universal;
  - Comparar o desempenho das cerâmicas frente aos tratamentos.
  - Elaborar um protocolo de cimentação para os dois tipos de cerâmica estudados.

# MATERIAIS E MÉTODOS

Material	Composição	Fabricante
E.max CAD – Bloco de cerâmica vítrea de dissilicato de lítio (% em peso)	SiO <sub>2</sub> (57–80); Li <sub>2</sub> O (11–19); K <sub>2</sub> O (0–13); P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (0–11); ZrO <sub>2</sub> (0–8); ZnO (0–8); Outros óxidos (0–10)	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Enamic – Bloco de cerâmica híbrida (% em peso)	SiO <sub>2</sub> (58-6); Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (20-23); Na <sub>2</sub> O (9-11); K <sub>2</sub> O (4-6); B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (0,5-2); ZrO <sub>2</sub> (< 1); CaO (<1)	Vita Zahnfabrik, Germany
Cimento Resinoso Allcem dual	bisfenol-A-diglicidileter dimetacrilato (Bis-GMA), bisfenol-Adiglicidileter dimetacrilato etoxilado (Bis-EMA), trietileno glicol dimetacrilato (TEGDMA), co iniciadores, iniciadores (canforquinona e peróxido de dibenzoila) e estabilizantes. Micropartículas de vidro de bário-alumino silicato e nanopartículas de dióxido de silício	FGM, Joinvile, SC, Brasil.
Sistema adesivo Ambar Universal	MDP (10-Metacriloiloxidecil dihidrogênio fosfato) Monômeros Metacrílicos, Fotoiniciadores, Co-iniciadores, estabilizante, nanopartículas de sílica e Veículo (etanol).	FGM, Joinvile, SC, Brasil.
Sistema adesivo Ambar convencional	MDP (10-Metacriloiloxidecil dihidrogênio fosfato) Monômeros Metacrílicos, Fotoiniciadores, Co-iniciadores, estabilizante, nanopartículas de sílica e Veículo (etanol).	FGM, Joinvile, SC, Brasil.

# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras e.max CAD
  - 18 amostras → 10 x 10 x 2 mm
  - Sinterização → 840° C por 20 minutos
  - Lixadas → sic 600, 800 e 1200
  - 6 amostras → MEV
  - 12 amostras → Resistência de união

# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras Enamic
  - 18 amostras → 10 x 10 x 2 mm
  - Lixadas → sic 600, 800 e 1200
  - 6 amostras → MEV
  - 12 amostras → Resistência de união

# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras para análise morfológica
  - e.max CAD → HF a 10% por 20 seg
  - Enamic → HF a 10% por 1 min
  - Lavadas por 30 seg + cuba ultrassônica por 5 min
  - Montadas em *Stubs* e metalizadas
  - MEV – TM 3000 – Hitachi no CIT UniFOA

# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras para resistência de união



# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras para resistência de união



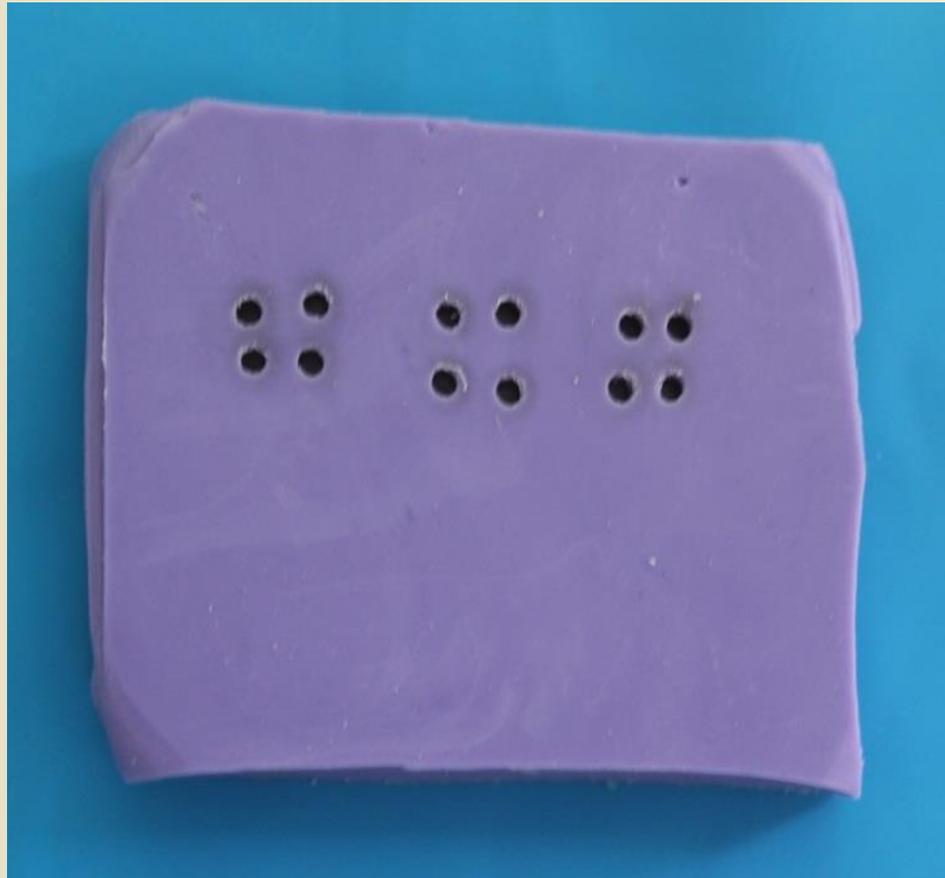
# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras para resistência de união



# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras para resistência de união



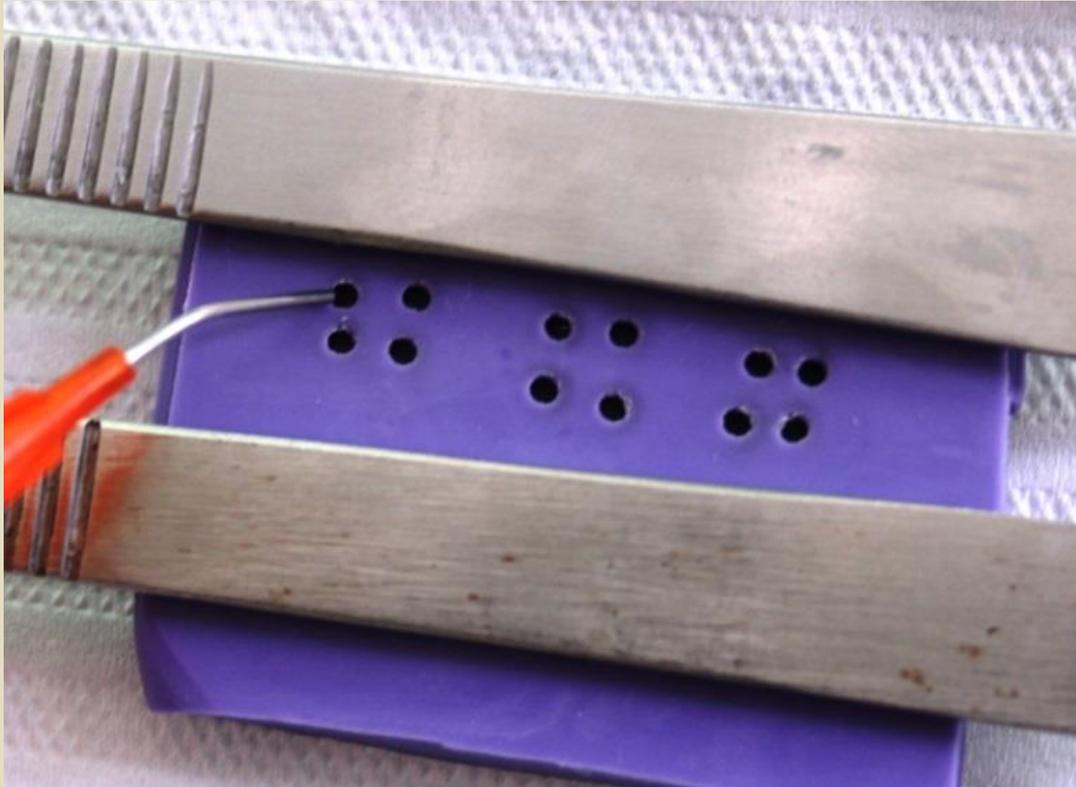
# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras para resistência de união

<b>Grupos</b>	<b>Tratamento</b>
<b>G1 C</b>	e.max CAD- Aplicação do silano por 1 min e utilizado adesivo Ambar convencional.
<b>G2 C</b>	e.max CAD- Aplicação de silano por 1 min e utilizado adesivo Ambar universal.
<b>G3 C</b>	Enamic- Aplicação de silano por 1 min e utilizado adesivo Ambar convencional.
<b>G4 C</b>	Enamic- Aplicação de silano por 1 min e utilizado adesivo Ambar universal.
<b>G1</b>	e.max CAD- Condicionamento com HF 10% por 20 s, lavadas em água corrente por 30 s e limpas por cuba ultrassônica por 5 min, secas, aplicação de silano por 1 min e utilizado adesivo Ambar convencional.
<b>G2</b>	e.max CAD- Condicionamento com HF 10% por 20 s, lavadas em água corrente por 30 s e limpas por cuba ultrassônica por 5 min, secas, aplicação de silano por 1 min e utilizado adesivo Ambar universal.
<b>G3</b>	Enamic- Condicionamento com HF 10% por 1 min, lavadas em água corrente por 30 s e limpas por cuba ultrassônica por 5 min, secas, aplicação de silano por 1 min e utilizado adesivo Ambar convencional.
<b>G4</b>	Enamic- Condicionamento com HF 10% por 1 min, lavadas em água corrente por 30 s e limpas por cuba ultrassônica por 5 min, secas, aplicação de silano por 1 min e utilizado adesivo Ambar universal.

# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras para resistência de união



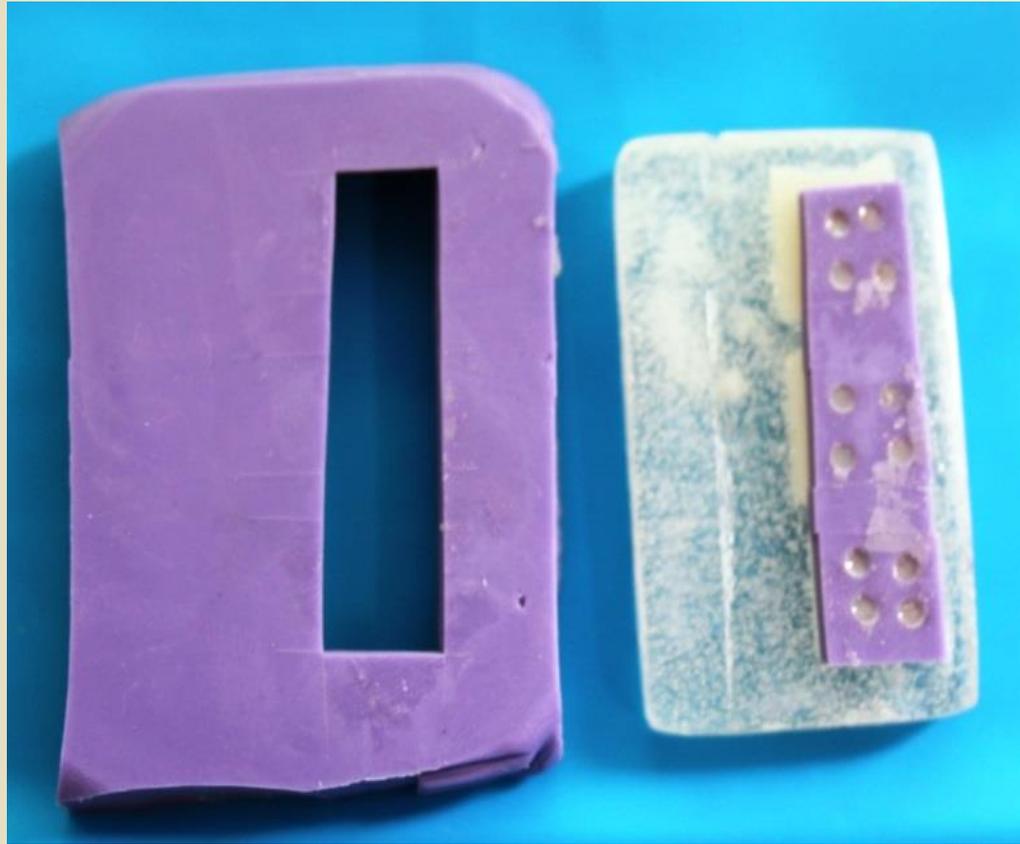
# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras para resistência de união



# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras para resistência de união



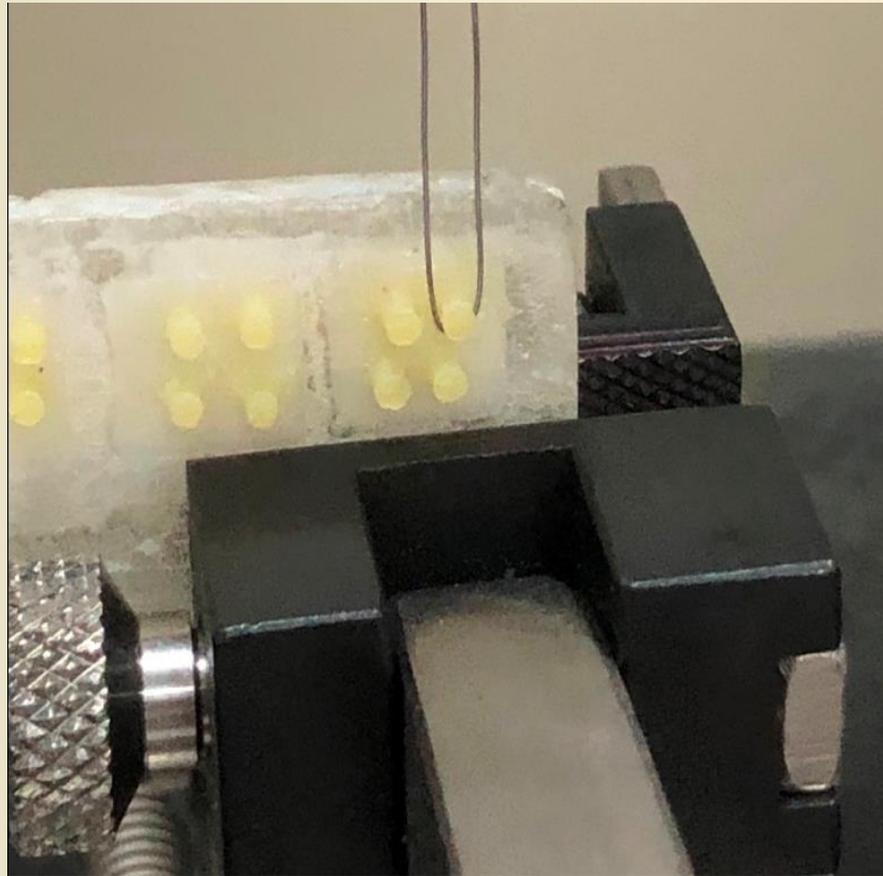
# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras para resistência de união



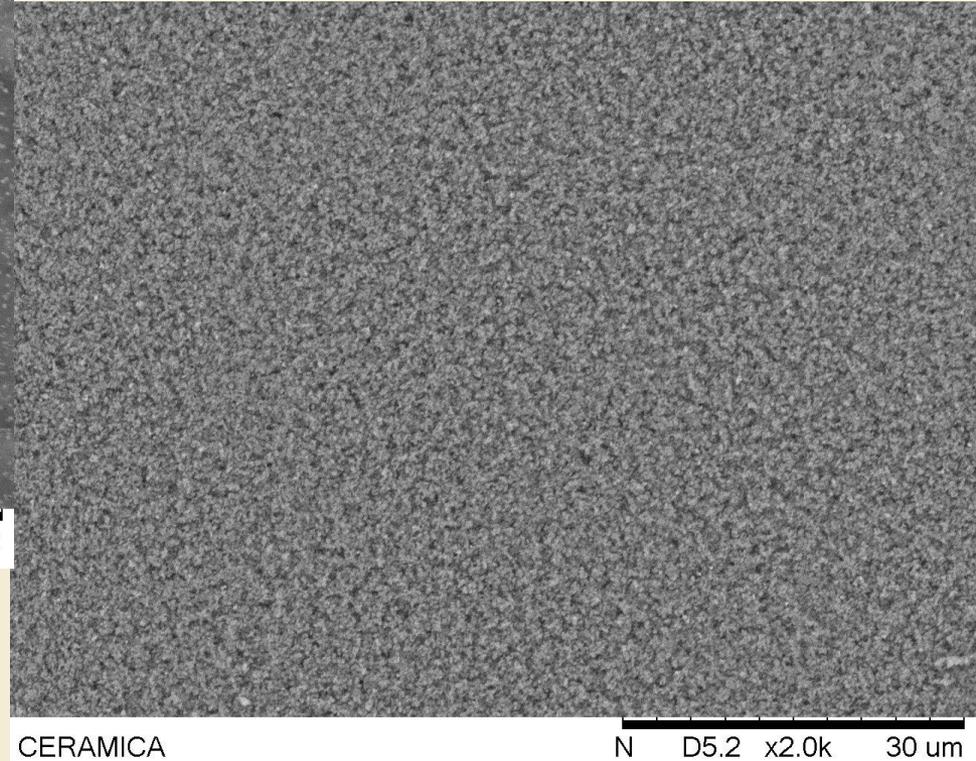
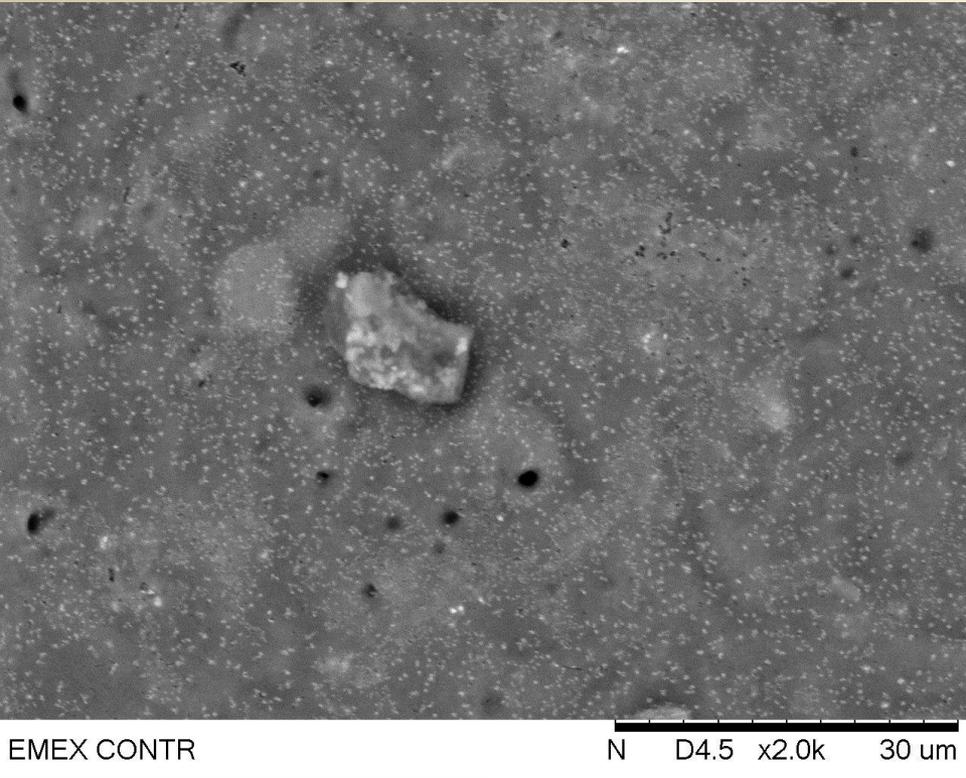
# MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparo das amostras para resistência de união



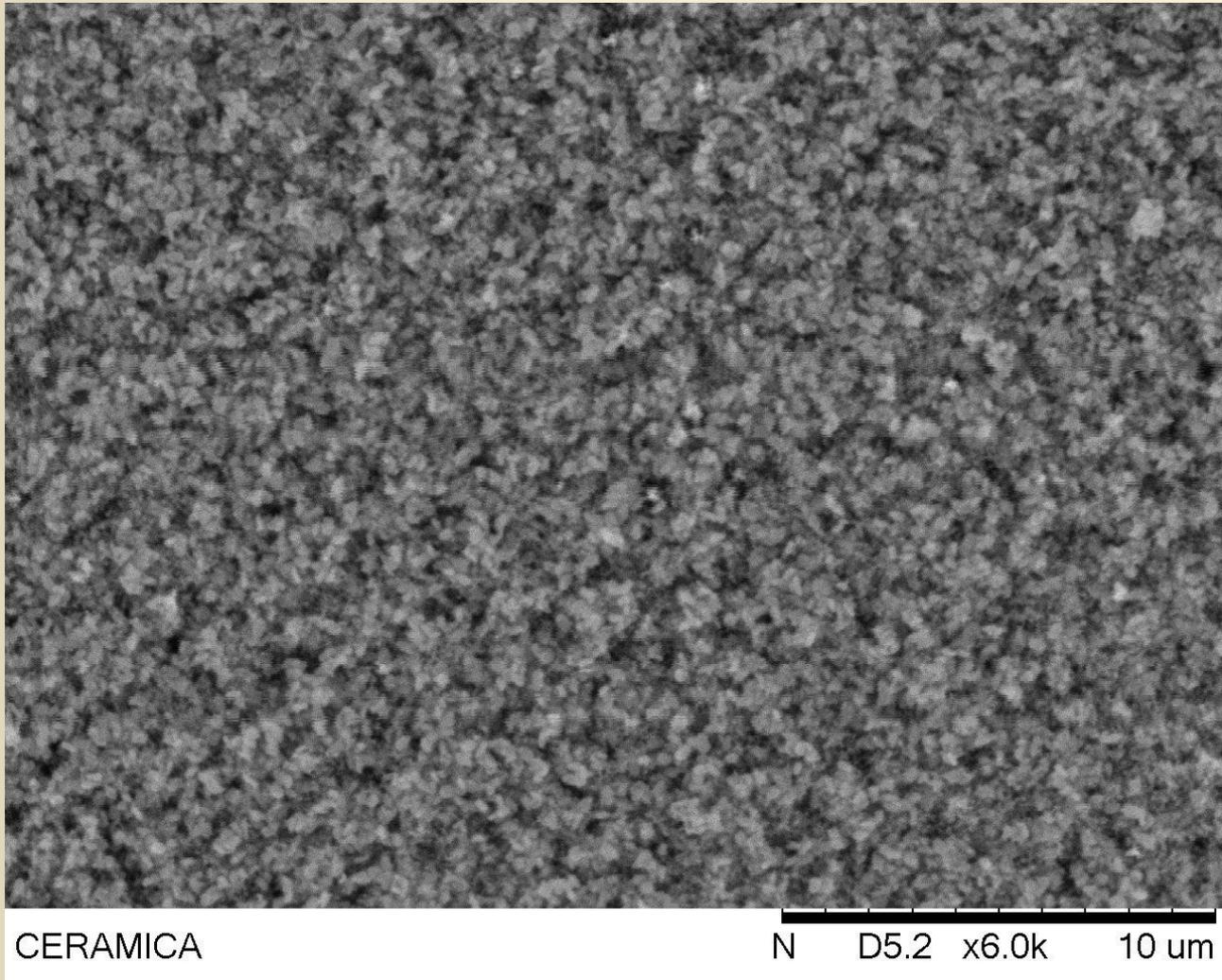
# RESULTADOS

- Análise morfológica da cerâmica e.max CAD



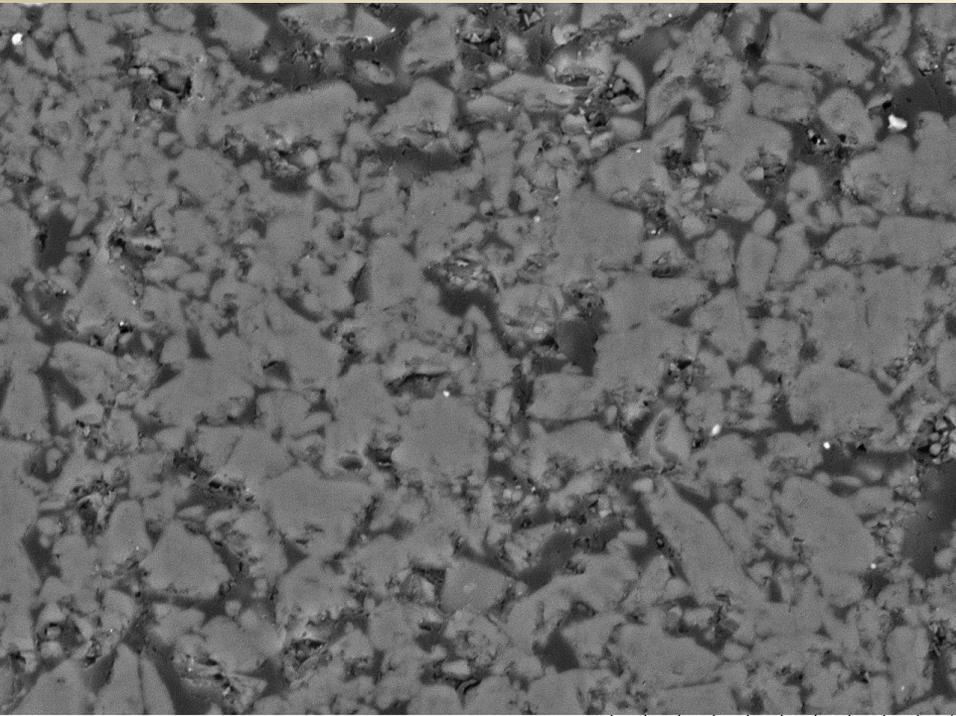
# RESULTADOS

- Análise morfológica da cerâmica e.max CAD



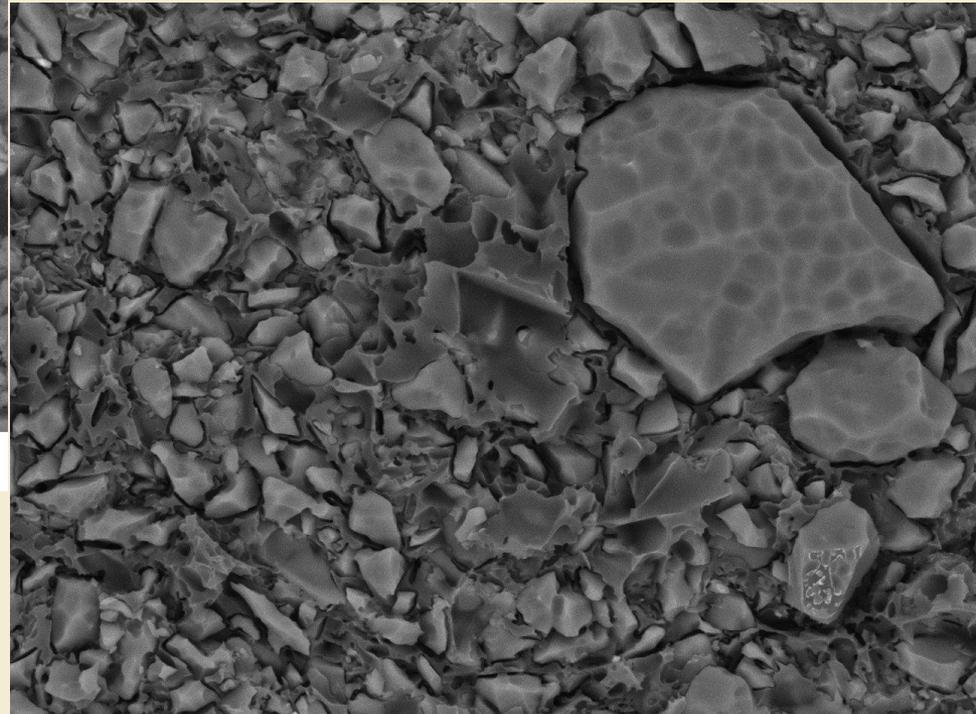
# RESULTADOS

- Análise morfológica da cerâmica Enamic



ENAMIC CON

N D4.7 x2.0k 30 um

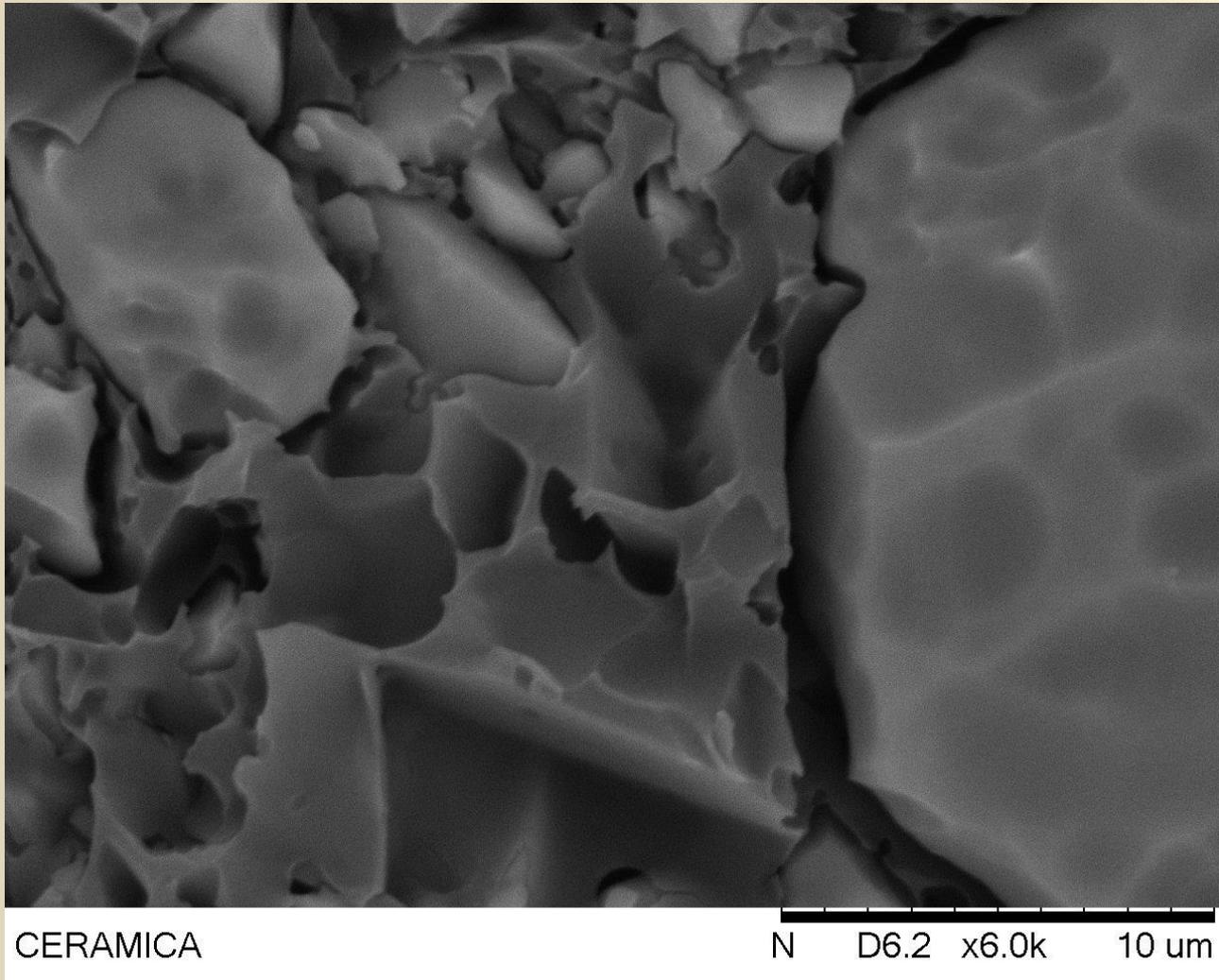


CERAMICA

N D6.2 x2.0k 30 um

# RESULTADOS

- Análise morfológica da cerâmica Enamic



# RESULTADOS

## TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

- Resistência adesiva das cerâmicas e.max CAD e Enamic (MPa)

	Média	Desvio padrão	N
E.max CAD – Controle	<b>18,2<sup>C</sup></b>	<b>1,57</b>	<b>24</b>
E.max CAD – HF10%	<b>30,6<sup>B</sup></b>	<b>2,57</b>	<b>24</b>
	Média	Desvio padrão	N
Enamic – Controle	<b>32,2<sup>B</sup></b>	<b>2,75</b>	<b>24</b>
Enamic – HF10%	<b>41,1<sup>A</sup></b>	<b>4,54</b>	<b>24</b>

(JARDEL *et al.*, 1999; LUTHARDT *et al.*, 2002; NAGAYASSU *et al.*, 2007; DELLA BONA, 2009; FABIANELLI *et al.*, 2010).

# RESULTADOS

## SISTEMA ADESIVO

- Resistência adesiva das cerâmicas e.max CAD (MPa), variando o sistema adesivo

	Média	Desvio padrão	N
E.max CAD – Controle SAC	<b>19,7<sup>C</sup></b>	<b>1,19</b>	<b>12</b>
E.max CAD – Controle SAU	<b>17,7<sup>D</sup></b>	<b>1,28</b>	<b>12</b>
E.max CAD – HF 10% SAC	<b>32,4<sup>A</sup></b>	<b>2,19</b>	<b>12</b>
E.max CAD – HF 10% SAU	<b>28,9<sup>B</sup></b>	<b>1,51</b>	<b>12</b>

(Saraçoglu *et al.* (2004); Hooshmand *et al.*(2008) Peumans *et al.*(1999); Panah, Rezai, Ahmadian ( 2008) e Fernandes *et al* (2010); Ho, Matinlinna, 2011 ).

# RESULTADOS

## SISTEMA ADESIVO

- Resistência adesiva das cerâmicas Enamic (MPa), variando o sistema adesivo

	Média	Desvio padrão	N
Enamic Controle SAC	<b>34,1<sup>C</sup></b>	<b>2,00</b>	<b>12</b>
Enamic Controle SAU	<b>30,3<sup>D</sup></b>	<b>1,95</b>	<b>12</b>
Enamic HF 10% SAC	<b>43,5<sup>A</sup></b>	<b>3,88</b>	<b>12</b>
Enamic HF 10% SAU	<b>38,7<sup>B</sup></b>	<b>3,94</b>	<b>12</b>

(Saraçoglu *et al.* (2004); Hooshmand *et al.*(2008) Peumans *et al.*(1999); Panah, Rezai, Ahmadian ( 2008) e Fernandes *et al* (2010); Van Meerbeek *et al.*, 2011).

# RESULTADOS

- Resistência adesiva das cerâmicas e.max CAD e Enamic (MPa), variando o sistema adesivo

	Média	Desvio padrão	N
E.max CAD – Controle SAC	19,7 <sup>E</sup>	1,19	12
E.max CAD – Controle SAU	17,7 <sup>F</sup>	1,28	12
E.max CAD – HF 10% SAC	32,4 <sup>C</sup>	2,19	12
E.max CAD – HF 10% SAU	28,9 <sup>D</sup>	1,51	12
Enamic Controle SAC	34,1 <sup>C</sup>	2,00	12
Enamic Controle SAU	30,3 <sup>D</sup>	1,95	12
Enamic HF 10% SAC	43,5 <sup>A</sup>	3,88	12
Enamic HF 10% SAL	38,7 <sup>B</sup>	3,94	12

# CONCLUSÃO

O presente trabalho permite concluir que:

- O condicionamento com ácido fluorídrico a 10% resultou em uma morfologia da superfície propícia ao embricamento mecânico, aumentando a resistência de união para as duas cerâmicas avaliadas;
- O sistema adesivo Convencional (SAC) se mostrou mais efetivo que o Universal (SAU) na resistência de união para as cerâmicas e.max e Enamic;
- Com relação a resistência adesiva entre o cimento resinoso dual e as cerâmicas estudadas, a que se mostrou mais efetiva foi a cerâmica híbrida Enamic.

## TRABALHOS FUTUROS

- Avaliar a resistência mecânica dos materiais, principalmente da cerâmica híbrida Enamic, realizando ensaios de resistência à flexão e tenacidade à fratura;
- Avaliação das propriedades óticas dos materiais, manchamento e reflexão de luz;
- Envelhecimento da interface adesiva, mediante fadiga cíclica em ambiente úmido e com variação de temperatura.

## **PROTOCOLO DE CIMENTAÇÃO**

### **•E.max**

- Condicionamento com HF 10 % por 20 seg;
- Após o condicionamento, Lavar em água corrente por 30 seg;
- Limpar em cuba ultrassônica por 5 min;
- Secar com jato de ar, aplicar o silano por 1 min e secar por 15 seg;
- Aplicar um sistema adesivo convencional.

### **•Enamic**

- Condicionamento com HF 10 % por 1 min;
- Após o condicionamento, Lavar em água corrente por 30 seg;
- Limpar em cuba ultrassônica por 5 min;
- Secar com jato de ar, aplicar o silano por 1 min e secar por 15 seg;
- Aplicar um sistema adesivo convencional.

**OBRIGADO  
PELA  
ATENÇÃO**