

# Efeito do reforço mecânico na resistência e módulo de flexão de resinas compostas

Inês Silva\*<sup>1</sup>, Francisco Silva<sup>1</sup>, Gabriela Almeida<sup>2</sup>, Bruno Matos<sup>3</sup>, Alexandra Vinagre<sup>2</sup>, João Carlos Ramos<sup>2</sup>

1 – Mestres em Medicina Dentária, Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra; 2 – Área de Medicina Dentária, Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra; 3 – IPMD - Instituto Português de Medicina Dentária

inesnsilva@hotmail.com



## 1. Introdução

As restaurações indiretas em resina obtidas por métodos de impressão 3D têm ganho destaque ao longo dos últimos anos, sendo que estes materiais devem apresentar boas propriedades mecânicas de forma a garantir uma resistência adequada às forças de mastigação.

## 2. Objetivo

O objetivo é comparar a resistência à flexão e módulo de flexão de diferentes resinas indicadas para restaurações definitivas, com e sem reforço (fibra de vidro e metálico).

Formulou-se as seguintes hipóteses nulas:

**H1:** Não existe diferença na resistência e módulo de flexão entre os materiais testados.

**H2:** O uso de reforço não influencia a resistência e módulo de flexão.

**H3:** Os tipos de reforços apresentam igual resistência e módulo de flexão

## 3. Materiais e Métodos

30 amostras de resina impressa [Saremco Print, Crowntec, Suíça], de resina convencional micro-híbrida [Ceram.x SpectraTM ST, Dentsply Sirona, Alemanha] e de resina convencional bulk-fill [VisCalor Bulk, VOCO GmbH, Alemanha] com as dimensões de 2 x 2 x 25 mm distribuídas por 9 grupos (n=10). Para cada resina foi definido um grupo sem reforço e um com reforço de fibra de vidro e um com reforço metálico.



Saremco Print, Crowntec, Suíça



Ceram.x SpectraTM ST, Dentsply Sirona, Alemanha



VisCalor Bulk, VOCO GmbH, Alemanha



everStickTM NET, GC, Suíça



Stainless Steel Ortho-Flextech, Reliance Orthodontic, USA

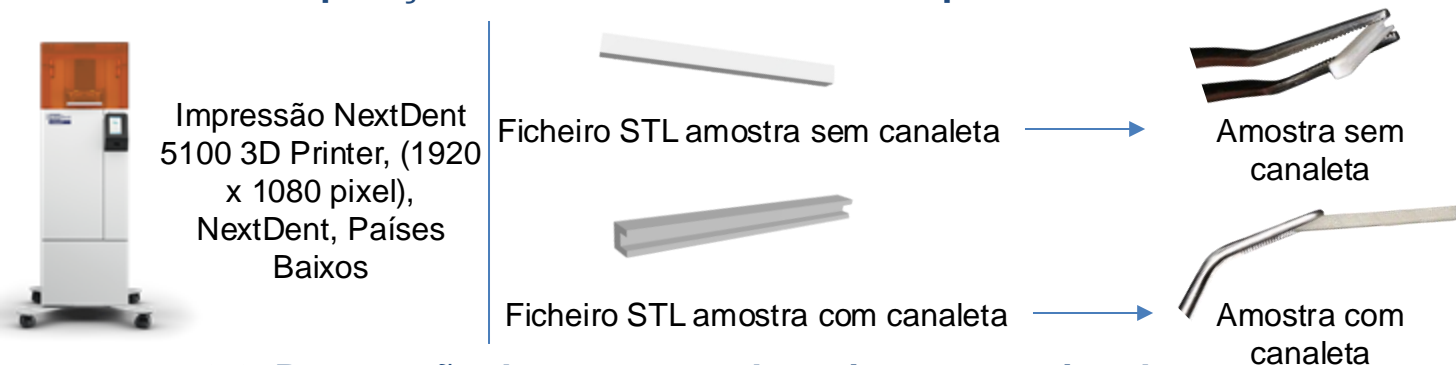
Para a colocação da resina de reforço as amostras que viriam a ser reforçadas foram confeccionadas com uma canaleta de 1x1 mm.

Todas as amostras depois de reforçadas foram recobertas por uma camada da respetiva resina, à exceção das amostras de resina impressas reforçadas que, depois de aplicado o reforço, foram recobertas por uma camada de resina Ceram.x Spectra.

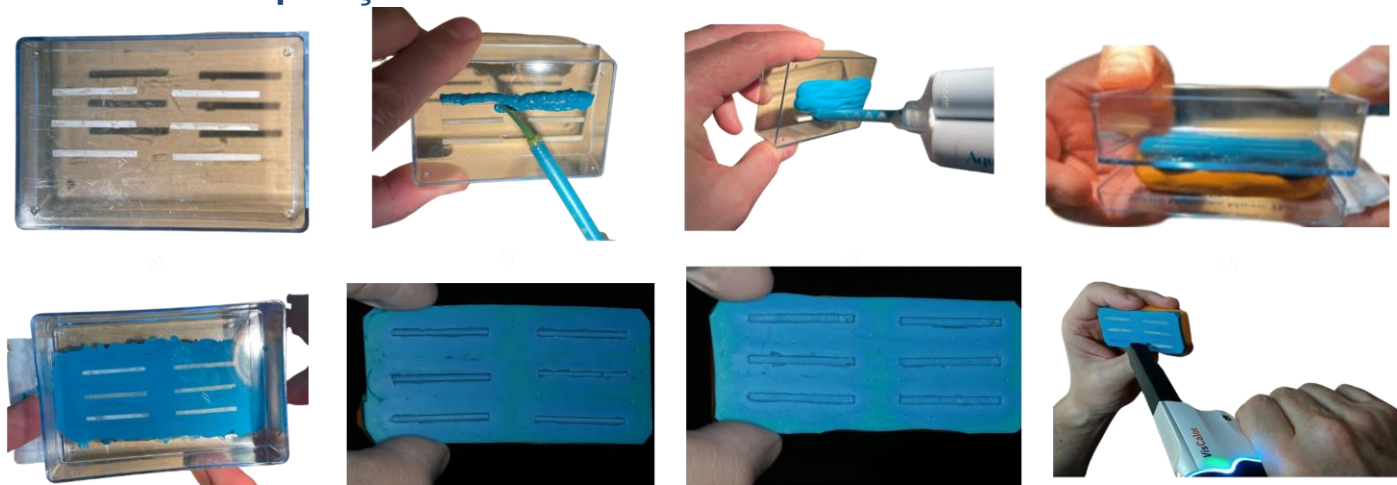
Para as amostras com reforço de fibra de vidro foi colocado um segmento com 25 mm de comprimento de [everStickTM NET, GC, Suíça] e para o reforço metálico foram utilizados segmentos de [Stainless Steel Ortho-Flextech, Reliance Orthodontic, USA] com o mesmo comprimento.

Amostras submetidas a testes de flexão em 3 pontos segundo a norma ISO 4049 (7.11.1.9) a uma velocidade de 1 mm/min numa máquina de testes universal.

### 3.1. Preparação das amostras de resina impressa

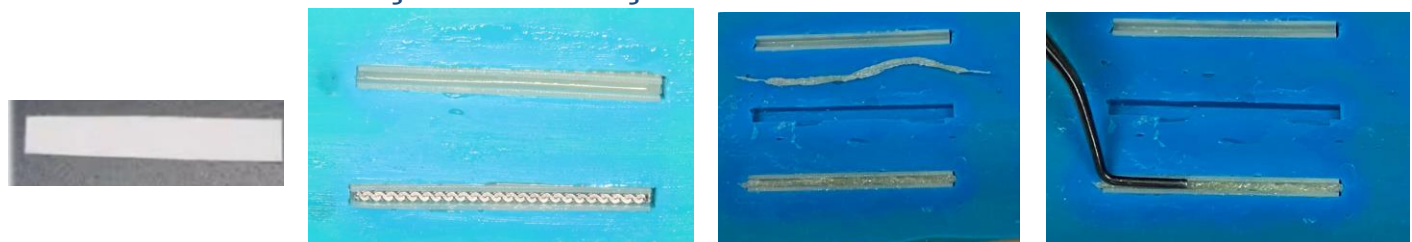


### 3.2. Preparação das amostras de resina convencional



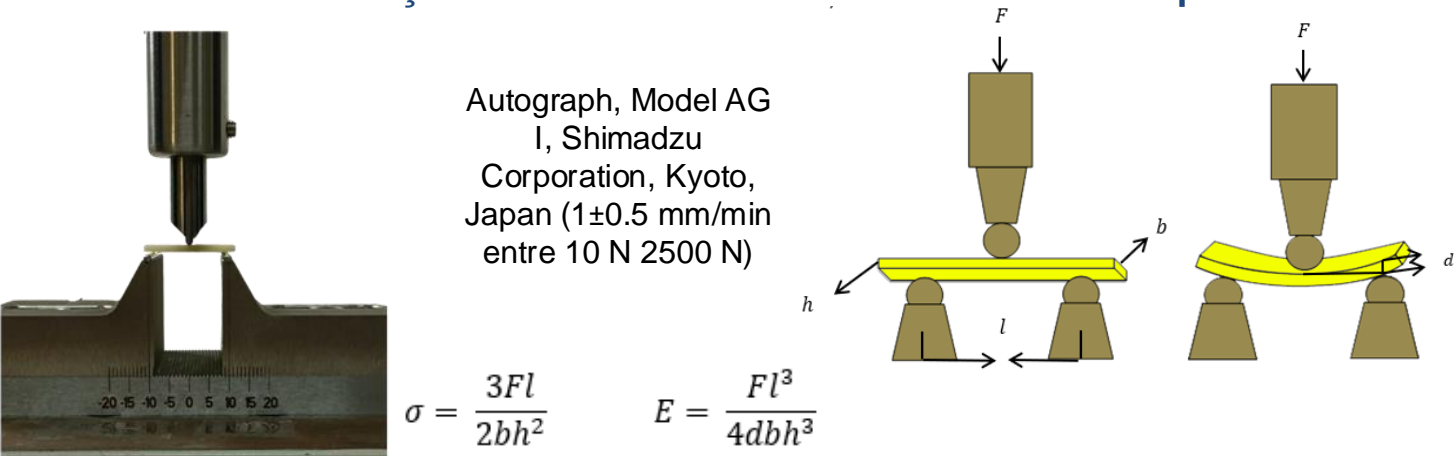
Execução molde das amostras impressas com recurso a Aquasil Ultra LV (Dentsply Sirona, Alemanha) e uma camada de Elite HD+ Putty (Zhemark, Itália) e posterior preenchimento dos modelos obtidos com a respetiva resina convencional. Cada amostra foi polimerizada durante 10 segundos contra uma placa de vidro e posteriormente 80 segundos em cada um dos lados a 1,200 mW/cm<sup>2</sup>.

### 3.3. Execução dos reforços nas amostras com canaleta



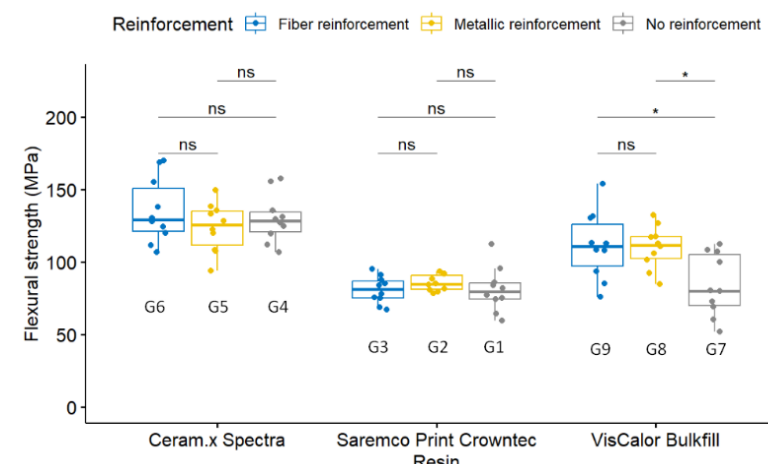
A fibra foi torcida sobre si própria para possibilitar a inserção do reforço na canaleta. O metal foi aplicado diretamente. As amostras reforçadas foram de novo submetidas ao processo de polimerização e polidas recorrendo a discos WS Flex 18-C, 18-F e Silicon Carbide 1200/4000.

### 3.4. Execução do teste de resistência à flexão em três pontos

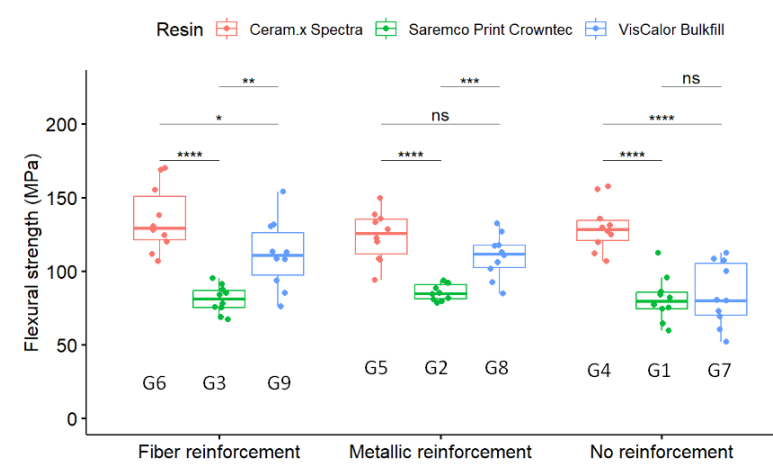


## 4. Resultados

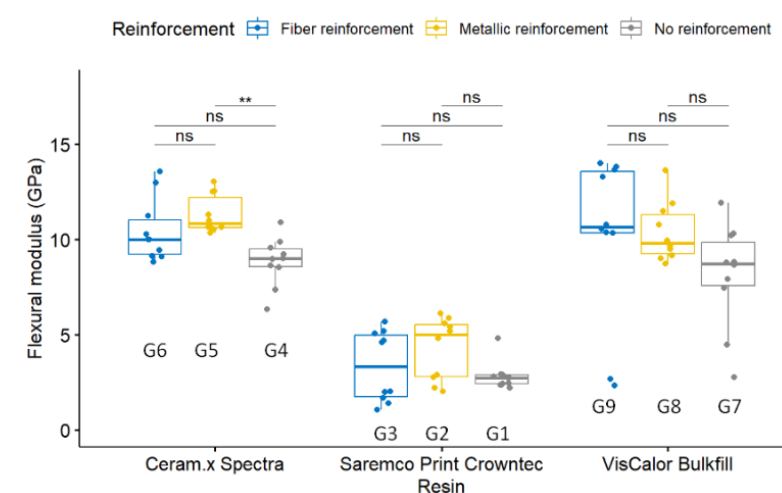
Comparação da resistência à flexão entre resina e reforço: Teste ANOVA 2 Fatores  
Comparação do módulo de flexão entre resina e reforço: Teste Não Paramétrico ANOVA 2 Fatores. Nível de significância: 5%



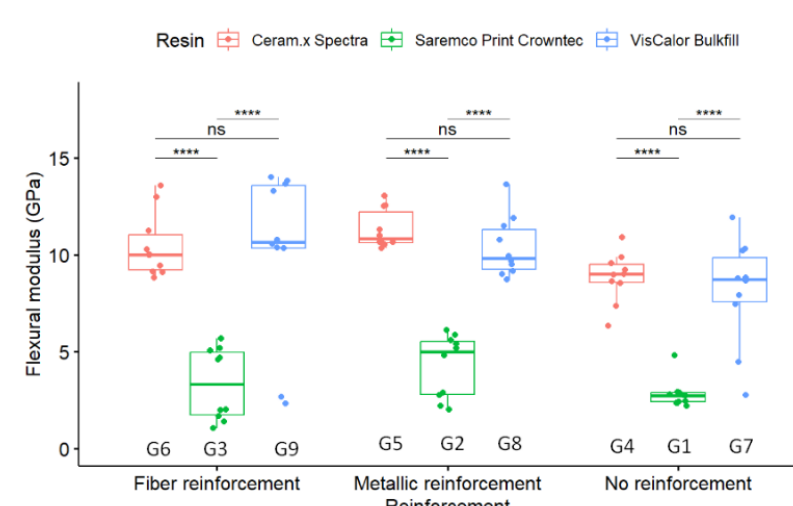
Boxplot que compara a resistência à flexão para os métodos de reforço, independentemente da marca das resinas



Boxplot que compara a resistência à flexão para as resinas, independentemente do método de reforço



Boxplot que compara o módulo de flexão para os métodos de reforço, independentemente da marca das resinas



Boxplot que compara o módulo de flexão para as resinas, independentemente do método de reforço

### 4.1. Comparação entre grupos

Os valores médios de resistência à flexão (em Mpa) para cada um dos materiais foram (considerando a sequência, sem reforço, com reforço metálico e de fibra): Crowntec (81.0; 85.6; 80.8); Ceram.x Spectra (129.9; 123.7; 135.3); VisCalor Bulkfill (84.2; 110.2; 111.2). Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre resinas independentemente do método de reforço em todos os grupos no que diz respeito à resistência à flexão e para todos os grupos exceto entre CS e VS, relativamente ao módulo de flexão. O reforço metálico e o reforço com fibra originaram resultados estatisticamente semelhantes. Enquanto para a resistência à flexão o impacto do reforço só foi estatisticamente significativo para o grupo VS, para o módulo de flexão foi significativo para todos os materiais.

## 5. Discussão e Conclusão

Ainda que com algumas limitações associadas a este estudo concluiu-se que:

- A resina composta convencional Ceram.x Spectra apresentou valores de resistência à flexão e módulo de flexão significativamente superiores face aos restantes materiais;
- A resina impressa apresentou valores significativamente inferiores para as propriedades avaliadas, face aos restantes materiais;
- A resina bulk-fill VisCalor Bulk foi o único material no qual o reforço teve uma influência estatisticamente significativa;
- A fibra e o metal não revelam diferenças entre si no que diz respeito às propriedades avaliadas.

Referências Bibliográficas

