



ULISBOA

PROPRIEDADES MECÂNICAS DE RESINAS IMPRESSAS PARA PRÓTESE FIXA APÓS ENVELHECIMENTO

Brenda Maria Coelho¹, Ruxanda Grama¹, Ana Bettencourt², Rodrigo Malheiro¹, Cristina Neves^{1,2}, Jaime Portugal¹

¹ Faculdade de Medicina Dentária, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

² iMed.U LISBOA Research Institute for Medicines, Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal



brendamariacoelho@gmail.com

INTRODUÇÃO E OBJETIVO

As restaurações provisórias são fundamentais na reabilitação fixa, prevenindo o movimento dentário, garantindo proteção pulpar, estabilidade oclusal e estética até à colocação da restauração definitiva.¹⁻³ Podem ser fabricadas pelo método convencional ou tecnologia CAD-CAM, por impressão 3D e fresagem.^{4,5} A resistência à flexão, capacidade de um material resistir à fratura sob carga de flexão e o módulo de flexão, rigidez de um material quando submetido a uma carga de flexão, são propriedades importantes a considerar na escolha de um material restaurador para uma reabilitação fixa.^{6,7} No entanto, a avaliação destas propriedades imediatamente após a confeção do material limita a capacidade de determinar o seu comportamento clínico no ambiente oral.¹

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do tipo de material e do modo de envelhecimento na resistência à flexão e módulo de flexão de resinas à base de metacrilato, convencionais e impressas em 3D, utilizadas para a confeção de prótese fixa provisória.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram fabricados 225 espécimes com a forma de paralelepípedo e com as dimensões 25x2x2 mm (Fig.1). Para a confeção dos espécimes pelo método convencional utilizou-se uma resina autopolimerizável, Enamel Plus Temp (GDF GmbH, Alemanha) (Fig.2A), e para a impressão 3D foram utilizadas duas resinas fotopolimerizáveis, NextDent Crown&Bridge MFH (Vertex-Dental, Países Baixos) (Fig.2B) e VarseoSmile Crown Plus (BEGO Herbst GmbH, Alemanha) (Fig.2C). Os espécimes foram distribuídos por 5 grupos de envelhecimento que teve a duração de 30 dias. Posteriormente foram submetidos ao teste de resistência à flexão de 3 pontos no equipamento Instron (Instron Ltd., Bucks, HP12 3SY, Inglaterra) com uma célula de carga de 1kN, velocidade de 0,75 mm/min e uma distância entre as hastes inferiores de 20 mm (Fig.3). Os dados foram analisados utilizando testes Kruskal-Wallis seguidos de comparações múltiplas com teste de Mann-Whitney com correção de Bonferroni ($\alpha=0,05$).



Fig.1 - Espécimes.



Fig.2 - Resinas utilizadas: A) Enamel Plus Temp; B) NextDent Crown&Bridge MFH; C) VarseoSmile Crown Plus.

Tipo de Envelhecimento	
Controlo (n=15)	Espécimes em ambiente seco dentro de uma estufa a 37°C.
Envelhecimento em água (n=15)	Espécimes num recipiente com água destilada dentro de uma estufa a 37°C.
Envelhecimento térmico (n=15)	1000 ciclos de flutuações térmicas com variação entre os 5°C-55°C (20s em cada banho e 5s de transição).
Envelhecimento em saliva artificial (n=15)	Espécimes em tubos falcon com solução de saliva artificial a pH=7, num banho a 37°C e agitação de 300rpm.
Envelhecimento químico (n=15)	Espécimes em tubos falcon com soluções com pH=3 (8h) e pH=7 (16h), num banho a 37°C e agitação de 300rpm.



Fig.3 - Hastes constituintes da máquina de teste Instron.

RESULTADOS

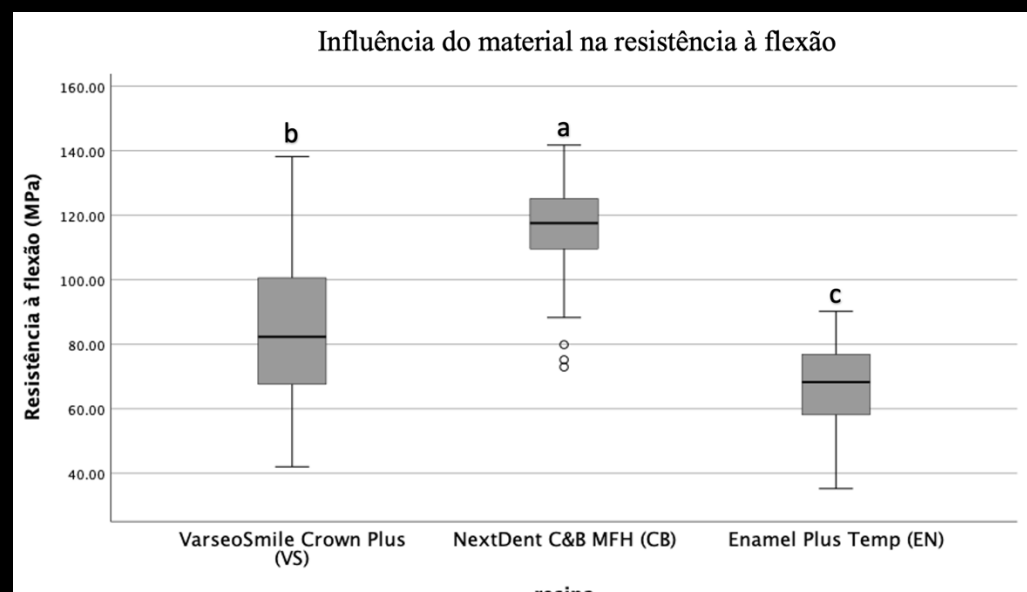


Fig.4 - Gráfico representativo da influência do material na resistência à flexão. Resinas com letras iguais não apresentaram diferenças estatísticas ($p>0,05$).

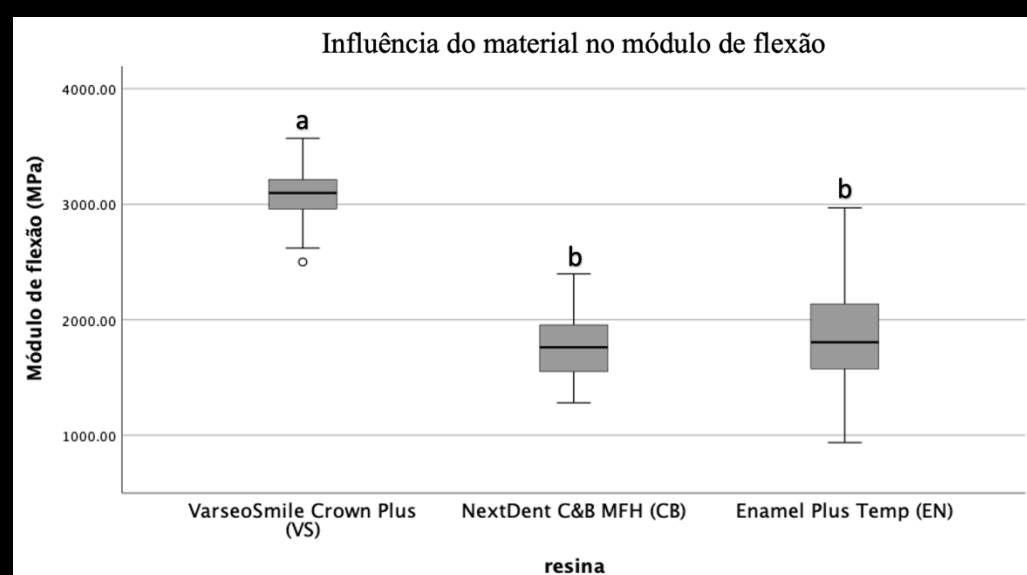


Fig.5 - Gráfico representativo da influência do material no módulo de flexão. Resinas com letras iguais não apresentaram diferenças estatísticas ($p>0,05$).

Material	Envelhecimento	Resistência à Flexão (MPa)		Módulo de Flexão (MPa)	
		Média (DP)	Mediana (IIQ)	Média (DP)	Mediana (IIQ)
Enamel Plus Temp (EN)	Controlo	72,1 (13,08)	74,8 (22,88)	1996,6 (403,88)	1899,0 (400,85)
	Água	64,8 (16,22)	70,1 (24,38)	1827,2 (531,42)	1845,4 (650,48)
	Térmico	69,4 (13,83)	73,5 (18,19)	1856,7 (461,29)	1775,1 (735,31)
	Saliva	68,1 (13,77)	71,1 (23,25)	1771,2 (344,45)	1793,3 (506,70)
	Químico	60,3 (10,06)	61,7 (14,81)	1633,0 (370,39)	1617,8 (678,35)
NextDent Crown&Bridge MFH (CB)	Controlo	116,8 (10,00)	115,9 (19,50)	2038,8 (174,99)	2013,2 (257,18)
	Água	118,1 (15,45)	123,2 (22,88)	1963,4 (127,06)	1958,2 (236,47)
	Térmico	115,2 (15,06)	116,8 (23,25)	1751,2 (146,75)	1753,9 (162,65)
	Saliva	114,5 (14,59)	116,6 (12,56)	1559,0 (160,48)	1540,4 (291,49)
	Químico	115,7 (13,81)	116,6 (11,06)	1491,0 (128,86)	1487,8 (238,76)
VarseoSmile Crown Plus (VS)	Controlo	90,3 (21,53)	90,6 (33,75)	3082,4 (245,58)	3095,9 (323,51)
	Água	75,7 (17,41)	72,7 (23,44)	3078,2 (218,50)	3127,3 (264,53)
	Térmico	83,4 (21,52)	79,7 (28,31)	3063,8 (201,56)	3007,5 (325,57)
	Saliva	91,2 (24,88)	86,6 (40,88)	3183,3 (162,68)	3174,0 (161,37)
	Químico	85,4 (24,31)	79,3 (45,00)	2981,1 (212,36)	2924,2 (318,81)

Tabela 1 - Estatística descritiva, apresentando-se a média, desvio-padrão (DP), mediana e intervalo interquartil (IIQ) para a resistência à flexão e módulo de flexão de cada um dos grupos experimentais.

A **resistência à flexão** foi influenciada de uma forma estatisticamente significativa ($p<0,001$) pelo tipo de material utilizado, sendo que a resina CB apresentou valores de resistência à flexão estatisticamente ($p<0,001$) mais elevados do que as outras duas resinas (Fig.4). No **módulo de flexão** também se observaram diferenças estatisticamente significativas ($p<0,001$) entre as resinas, tendo a resina VS valores mais elevados (Fig.5).

Nos grupos fabricados com a resina EN, verificou-se que o tipo de envelhecimento realizado não influencia de forma estatisticamente significativa ($p=0,120$) a resistência à flexão. No módulo de flexão, não se observaram diferenças estatisticamente significativas ($p=0,228$). O mesmo verificou-se para a resina VS.

Nos grupos da resina CB, não houve diferença significativa na resistência à flexão entre os diferentes tipos de envelhecimento ($p=0,821$). Porém os grupos com envelhecimento em saliva e químico obtiveram um módulo de flexão inferior ($p<0,001$) ao grupo de controlo e com envelhecimento em água.

DISCUSSÃO

As resinas impressas apresentaram uma resistência à flexão superior à resina convencional, o que está de acordo com a literatura, destacando-se a resina CB, com maiores valores de resistência proporcionados pelo maior tempo do tratamento de pós-polimerização e maior grau de conversão da resina.⁸⁻¹⁰ Quanto ao módulo de flexão, a resina VS obteve maior módulo, o que pode ser atribuído à sua maior rigidez proporcionada pelo BIS-EMA e partículas de carga presentes na sua composição.¹¹⁻¹³ O envelhecimento não influenciou significativamente a resistência das 3 resinas contudo, no que diz respeito ao módulo de flexão, a resina CB apresentou um menor módulo que pode ser devido à plasticização da resina e maior mobilidade das cadeias poliméricas pela sorção de água.^{9,10,14-16}

CONCLUSÕES

O tipo de material influenciou a resistência à flexão e o módulo de flexão.

O tipo de envelhecimento não influenciou a resistência à flexão das 3 resinas nem o módulo de flexão das resinas EN e VS.

São necessários mais estudos sobre as propriedades mecânicas de diferentes resinas impressas em 3D em condições que simulem o ambiente intra-oral durante mais tempo.



Referências Bibliográficas