



## Introdução:

Os materiais de restauração estão sujeitos a condições adversas como humidade e variações de pH, que contribuem para a sua biodegradação ao longo do tempo<sup>1,2</sup>. A natureza, tamanho e proporção das partículas de carga no compósito é um dos factores que influencia a capacidade dos compósitos resistirem ao desgaste químico<sup>3</sup>, e a presença de partículas na ordem dos nanómetros parece melhorar as propriedades mecânicas e tribológicas destes materiais<sup>4</sup>. No entanto são escassos os estudos que comparam o comportamento das várias resinas compostas nanohíbridas disponíveis no mercado<sup>5,6</sup>.

## Objectivos:

Avaliar a influência do envelhecimento em ácido cítrico na microdureza e na resistência à flexão de compósitos nano-híbridos.

## Materiais e Métodos:

Foram fabricados 20 espécimes de dimensão padronizada (2x2x25 mm) de cada um dos 7 compósitos estudados (Ceram X Mono; Herculite Ultra; Filtek Supreme XTE; Silorane, Synergy D6; Tetric Evoceram, GrandioSO), utilizando um molde de aço inoxidável. Cada espécime foi fotopolimerizado durante 120 segundos, de acordo com a norma 4049 da ISO.

O método de envelhecimento (tabela 1) constituiu a ulterior divisão de forma aleatória dos espécimes fabricados com cada tipo de compósito em 28 grupos experimentais (n=5).

Após o período de envelhecimento, a uma temperatura constante de 37°C, foram realizados os ensaios de microdureza Vickers (figura 1) e de resistência à flexão (figura 2). Os dados de microdureza foram analisados estatisticamente com testes não paramétricos segundo os métodos de Kruskal-Wallis seguindo de comparações múltiplas. Os dados de resistência à flexão foram avaliados com ANOVA seguida de testes post-hoc segundo Tukey. Foi fixada uma significância estatística de 5%.

Os valores médios de resistência à flexão variaram entre 80,7MPa (Herculite Ultra, esquema D) e 162,2MPa (Herculite Ultra, esquema A) (Tabela 2). Tanto o tipo de compósito como o esquema de envelhecimento influenciaram de forma estatisticamente ( $p<0,001$ ) muito significativa a resistência à flexão (figuras 4 e 5).

Os espécimes testados após 24 horas obtiveram uma resistência estatisticamente ( $p<0,05$ ) mais elevada que todos os outros. Com o método de envelhecimento D foram registados valores estatisticamente ( $p<0,05$ ) inferiores aos observados com o método B (figura 5).

Grupo experimental	Compósito	Esquema de envelhecimento	Microdureza média ± desvio padrão (HV)	Resistência à flexão média ± desvio padrão (MPa)
1	Ceram X Mono	A	41,5 ± 1,1	130,4 ± 24,9
2	Ceram X Mono	B	42,4 ± 1,9	108,9 ± 8,2
3	Ceram X Mono	C	34,9 ± 1,8	97,8 ± 16,2
4	Ceram X Mono	D	32,8 ± 2,0	90,1 ± 20,5
5	Herculite Ultra	A	26,4 ± 1,5	162,2 ± 18,7
6	Herculite Ultra	B	30,8 ± 1,8	108,9 ± 10,7
7	Herculite Ultra	C	28,0 ± 3,0	81,8 ± 13,5
8	Herculite Ultra	D	26,4 ± 3,0	80,7 ± 12,1
9	Filtek Supreme XTE	A	57,2 ± 1,2	156,3 ± 29,0
10	Filtek Supreme XTE	B	50,1 ± 3,4	126,3 ± 34,8
11	Filtek Supreme XTE	C	50,8 ± 3,2	110,1 ± 13,1
12	Filtek Supreme XTE	D	47,1 ± 3,4	109,3 ± 33,1
13	Silorane	A	43,0 ± 1,0	159,4 ± 23,7
14	Silorane	B	42,2 ± 2,0	148,7 ± 42,0
15	Silorane	C	39,2 ± 2,5	132,5 ± 24,0
16	Silorane	D	38,1 ± 5,8	128,6 ± 26,4
17	Synergy D6	A	33,5 ± 2,7	143,3 ± 10,9
18	Synergy D6	B	32,1 ± 3,0	108,2 ± 19,6
19	Synergy D6	C	33,3 ± 2,2	101,2 ± 34,2
20	Synergy D6	D	30,3 ± 2,9	83,9 ± 21,9
21	Tetric EvoCeram	A	31,6 ± 1,8	122,8 ± 7,9
22	Tetric EvoCeram	B	30,7 ± 1,1	103,1 ± 25,1
23	Tetric EvoCeram	C	28,7 ± 2,2	86,5 ± 24,1
24	Tetric EvoCeram	D	30,6 ± 2,1	95,0 ± 25,5
25	GrandioSO	A	66,1 ± 4,0	153,2 ± 28,6
26	GrandioSO	B	63,4 ± 3,7	122,4 ± 30,3
27	GrandioSO	C	53,9 ± 9,7	148,6 ± 15,1
28	GrandioSO	D	61,6 ± 4,4	134,2 ± 19,7

Tabela 2. Análise descritiva dos valores de microdureza Vickers e de resistência à flexão.

Esquema de envelhecimento	Descrição
A	24 horas em H <sub>2</sub> O destilada
B	imersão em H <sub>2</sub> O destilada durante 30 dias
C	24 horas em H <sub>2</sub> O destilada seguidas de 29 ciclos de 6 horas em ácido cítrico alternados com 18 horas em H <sub>2</sub> O destilada
D	29 ciclos de 6 horas em ácido cítrico alternados com 18 horas em H <sub>2</sub> O destilada seguidos de 24 horas em H <sub>2</sub> O destilada

Tabela 1. Descrição dos esquemas de envelhecimento.



Figura 1. Determinação da microdureza Vickers (Duramin Struers, Ballerup, Dinamarca / 490,6mN, 10 segundos).

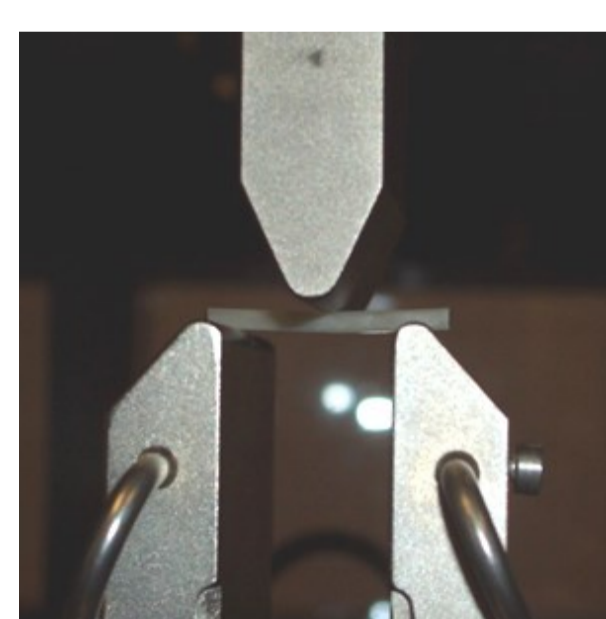


Figura 2. Determinação da resistência à flexão (Instron Ltd., Bucks, Inglaterra), com uma célula de carga de 1 KN, a uma velocidade de 0,75 mm/min.

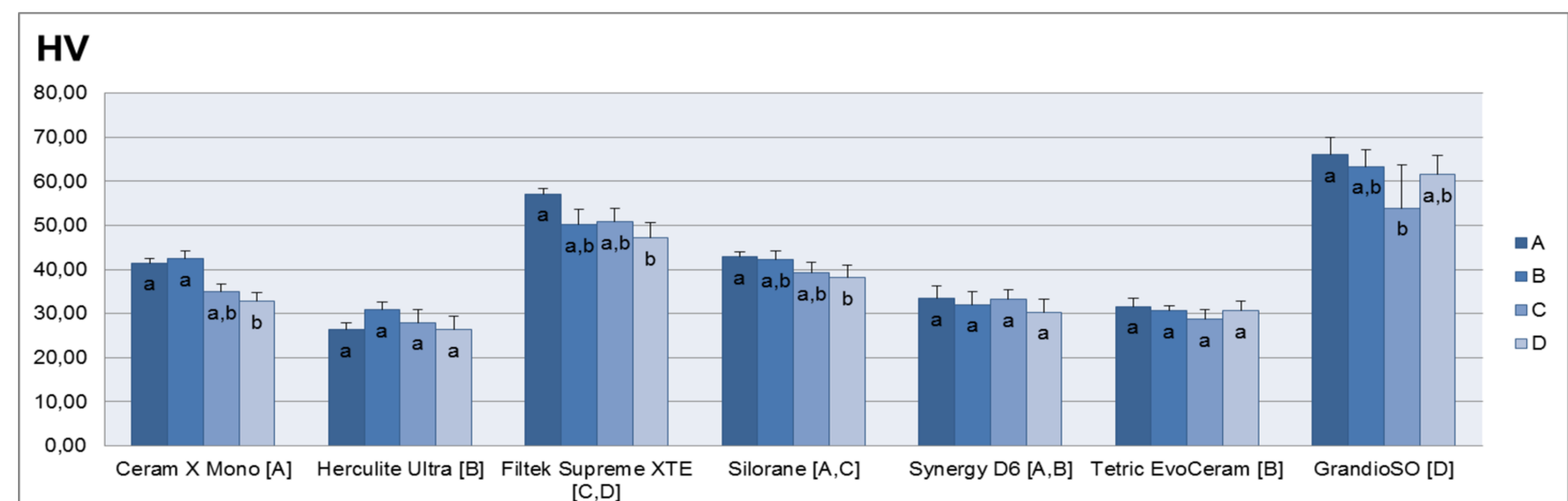


Figura 3. Média da microdureza Vickers dos grupos experimentais. [Letras maiúsculas iguais indicam semelhança estatística entre os compósitos ( $p\geq 0,05$ ). Letras minúsculas indicam semelhança estatística entre os esquemas de envelhecimento para cada compósito ( $p\geq 0,05$ )]

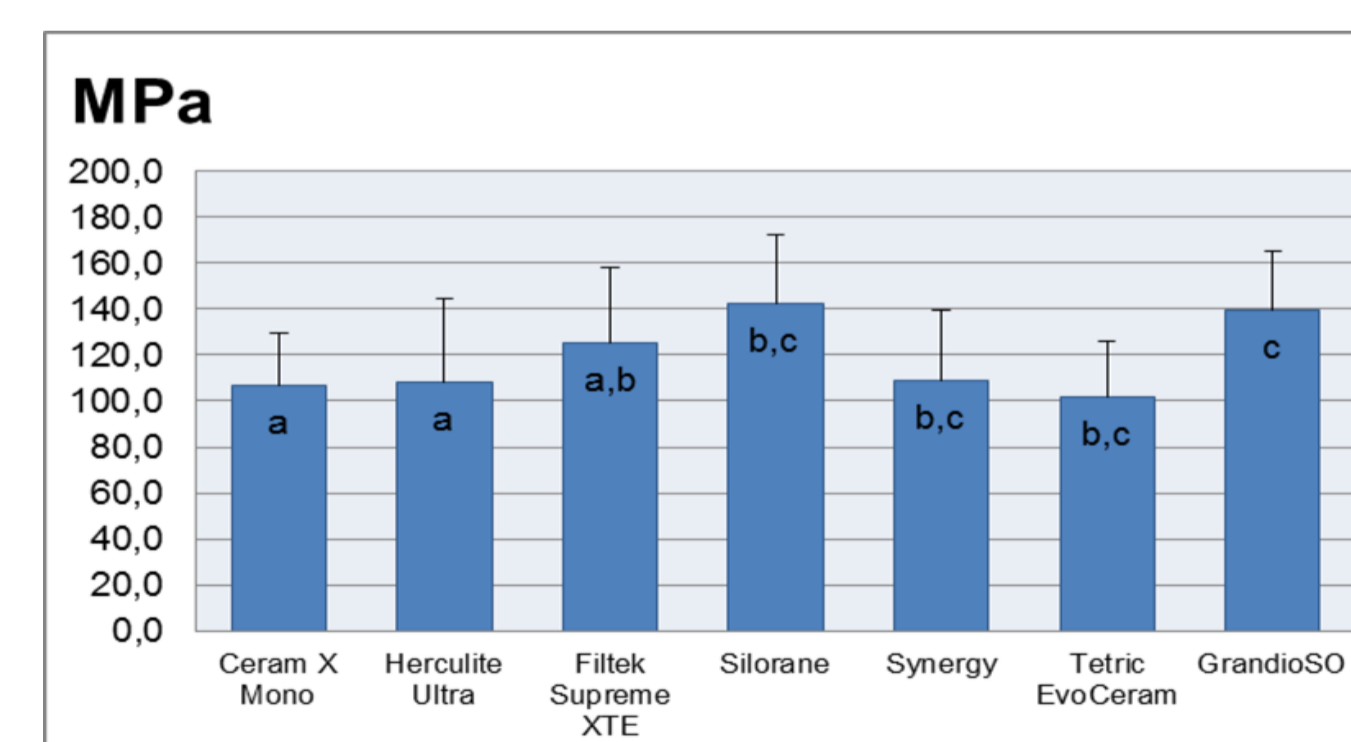


Figura 4. Resistência à flexão de acordo com o compósito. [Letras iguais indicam semelhança estatística entre os compósitos ( $p\geq 0,05$ )]

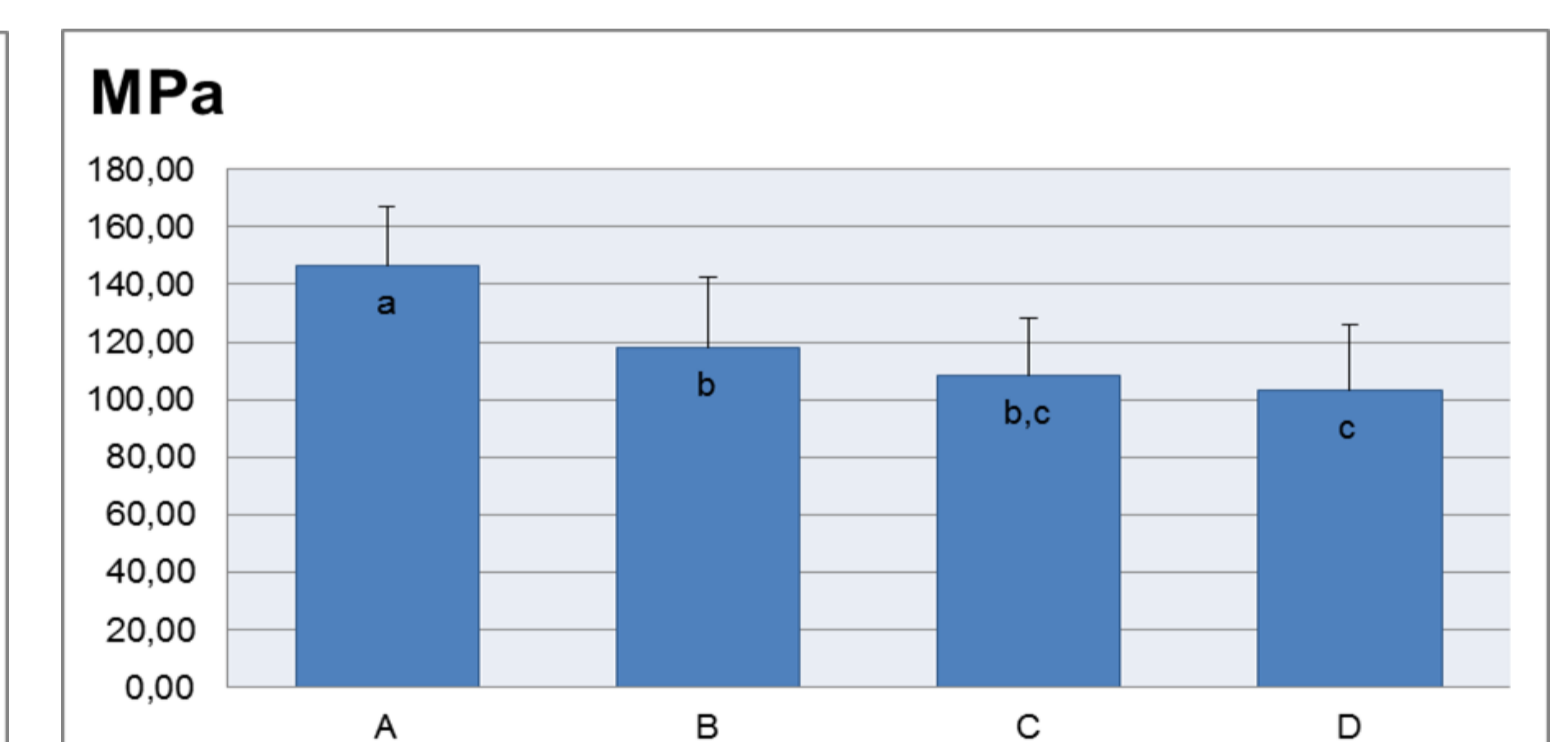


Figura 5. Resistência à flexão de acordo com o esquema de envelhecimento. [Letras iguais indicam semelhança estatística entre os compósitos ( $p\geq 0,05$ )]

## Resultados:

Os valores médios de microdureza variaram entre 26,4HV (Herculite Ultra, esquema D) e 66,1HV (GrandioSO, esquema A) (tabela 2).

Foram observadas diferenças estatisticamente significativas ( $p<0,001$ ) entre os vários compósitos. O método de envelhecimento não influenciou a microdureza dos compósitos Herculite Ultra, Synergy D6 e Tetric Evoceram ( $p\geq 0,05$ ) (figura 3). Para o GrandioSO, o método C levou a uma diminuição estatisticamente significativa ( $p=0,033$ ) da microdureza relativamente ao envelhecimento A (figura 3). Para os restantes compósitos, o envelhecimento D contribuiu para a obtenção de valores de HV estatisticamente ( $p<0,05$ ) mais baixos que o método A (figura 3).

## Conclusões:

- As propriedades físicas estudadas variaram com o tipo de compósito e foram influenciadas pelo tipo de envelhecimento sofrido.

## Referências Bibliográficas:

1. 2. Söderholm KJ, Zigan M, Ragan M, Fischlschweiger W, Bergman M. Hydrolytic degradation of dental composites. J Dent Res. 1984 Oct;63(10):1248-54. 2. Badra VV, Faraoni JJ, Ramos RP, Palma-Dibb RG. Influence of different beverages on the microhardness and surface roughness of resin composites. Oper Dent. 2005 Mar-Apr;30(2):213-9. 3. Bagheri R, Tyas MJ, Burrow MF. Subsurface degradation of resin-based composites. Dent Mater. 2007;23:944-951. 4. Mayworm CD, Camargo SS Jr, Bastian FL. Influence of artificial saliva on abrasive wear and microhardness of dental composites filled with nanoparticles. J Dent. 2008 Sep;36(9):703-10. 5. Vouvoudi EC, Sideridou ID. Effect of food/oral-simulating liquids on dynamic mechanical thermal properties of dental nanohybrid light-cured resin composites. Dent Mater. 2013 Aug;29(8):842-50. 6. Sideridou ID, Karabela MM, Vouvoudi ECh. Physical properties of current dental nanohybrid and nanofill light-cured resin composites. Dent Mater. 2011 Jun;27(6):598-607.