

Em Lizardo de Oliveira, Ana Mano Azul, Mário Polido
 Centro de Investigação Interdisciplinar Egas Moniz, CiiEM,
 Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, ISCSEM



Introdução

As resinas compostas convencionais fotopolimerizáveis, apresentam uma polimerização efectiva com incrementos de 2mm. Cavidades com profundidades superiores, para terem uma polimerização eficaz, necessitam da utilização da técnica incremental de inserção. Esta técnica de inserção, promove a introdução de erros tais como bolhas de ar nas restaurações e contaminação entre incrementos. Para uma polimerização ser eficaz, a luz azul com comprimento de onda entre os 400-500nm, deve penetrar ao longo do incremento da resina composta. Por este facto, ocorre um aumento da dureza superficial da resina composta, o que dificulta a penetração da luz, fazendo com que a polimerização ocorra apenas próxima da superfície, sendo assim necessário usar incrementos de 2mm para superar esta limitação (Yap,2000).

As novas resinas compostas estudadas, usam incrementos de 4 e 5mm, diminuindo o tempo de execução de restaurações dentárias por parte do Médico Dentista e também do tempo do doente em cadeira. A avaliação da eficiência de polimerização das resinas compostas, é importante para assegurar propriedades físico-mecânicas óptimas e evitar problemas clínicos, como citotoxicidade provocada por uma polimerização inadequada (De Wald e Ferracane, 1987; Yap, 2000) e polimerizações ineficazes que levam à fractura, descolamento marginal, (Ferracane, 2008), fendas marginais (dente/restauração), pigmentação marginal, microinfiltração, descolamento, recorrência de cáries, mais precocemente (Ilie e Hickel, 2011a). As propriedades mais comuns para avaliar a eficiência de polimerização *in vitro* são a Profundidade de Polimerização e a Microdureza de *Vickers* (Campodonico et al., 2012; Salerno et al., 2011; Ilie e Hickel, 2007; De Wald e Ferracane, 1987). A Profundidade de Polimerização depende da intensidade da fonte luminosa, tempo de polimerização, comprimento de onda aplicado na amostra, formulação das resinas compostas, atenuação da luz, opacidade e cor (De Wald e Ferracane, 1987). As variáveis neste estudo experimental, depreendem-se relativamente à atenuação da luz, com alturas incrementais diferentes e a formulação do material, com os diferentes tipos de resinas compostas. As restantes variáveis são mantidas constantes. Para avaliar a Profundidade de Polimerização foi utilizado o método de raspagem (Ilie e Hickel, 2007). A Microdureza de *Vickers* foi utilizada neste estudo experimental, pois apresenta boa correlação com o grau de polimerização. Foi efectuada a Variação da Microdureza de *Vickers* topo/base, para uma polimerização eficiente de uma amostra, a Variação de Microdureza de *Vickers* topo/base deve ser superior a 80% (Campodonico et al., 2012; Ilie e Hickel, 2007).

Objectivos

Validar a afirmação dos fabricantes, de que as formulações das suas resinas compostas, possibilitam a polimerização a profundidades de 4 e 5 mm. Determinação da microdureza de *Vickers* (HV), da variação da microdureza de *Vickers* topo/base (%) e da Profundidade de Polimerização (mm) das resinas compostas X-tra base (Voco, Cuxhaven, Alemanha), SonicFill (Kerr, California, USA), Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent, Ontario, Canadá), Filtek Z250 (3M ESPE, Minnesota, USA), NormoFill (Normon Dental, Madrid, Espanha).

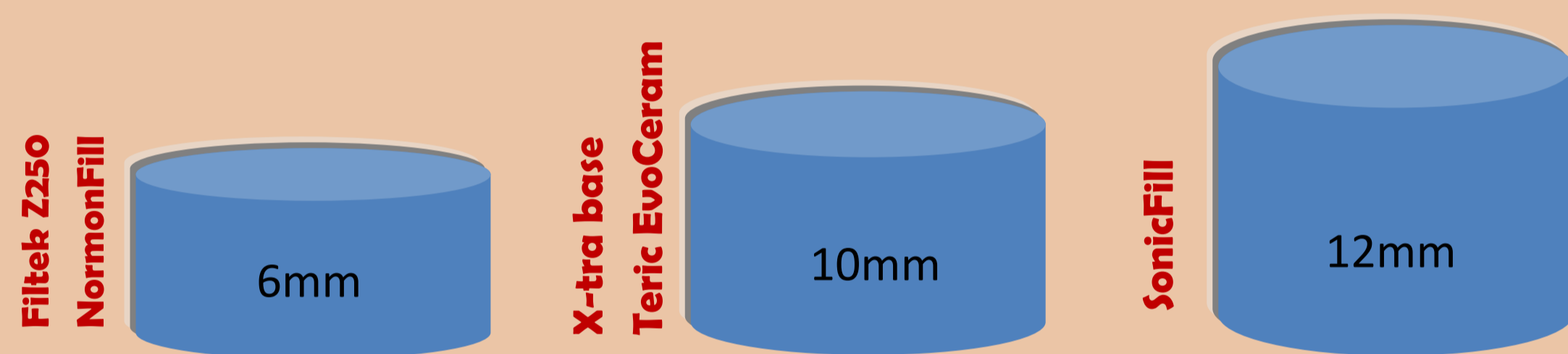
Materiais e Métodos

Foi efectuada uma análise *in vitro* de 5 resinas compostas, com diferentes profundidades de polimerização, de acordo com as instruções do fabricante, no Laboratório de Biomateriais do ISCSEM. Foram constituídos 10 grupos de estudo com 10 amostras cada, tendo como variáveis as diferentes resinas compostas e a espessura dos incrementos.

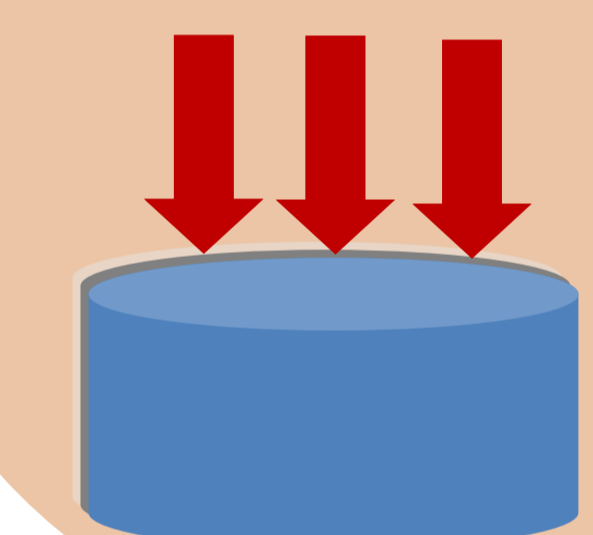
A análise estatística foi efectuada com recurso ao SPSS versão 18.0 segundo a aplicação dos testes *Anova One-Way* e *t de Student* para uma distribuição normal e quando esta não se verifica o *Kruskal - Wallis*, com uma significância 5%.

Profundidade de Polimerização ISO 4049:2009 (E)

Para a confecção das amostras foram utilizados moldes cilíndricos padronizados de aço inoxidável com 6mm de altura e 4 mm de diâmetro, para as resinas compostas com profundidade de polimerização até 3mm. Para profundidade de polimerização de 4mm foi utilizado um cilindro padronizado de 10mm de altura e 4mm de diâmetro e para a profundidade de polimerização de 5mm foi utilizado um cilindro padronizado de 12mm de altura e 4mm de diâmetro.



Irradiação das amostras com luz λ 400-500 nm
 Raspagem base dos cilindros
 Remoção da resina composta inadequadamente polimerizada
 Medição dos cilindros com craveira digital
 (3 medições uma no centro e duas nas extremidades)

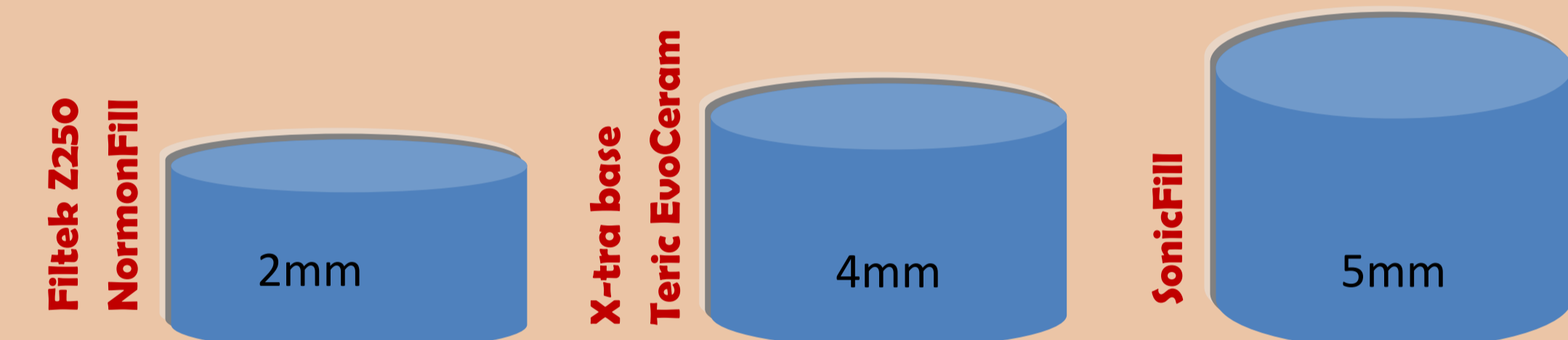


Resina	Fabricante	Tipo	Espessura	Tempo de polimerização
X-tra base	Voco	Flowable Liner	4mm	40 seg
Tetric EvoCeram	Ivoclar Vivadent	Nanohíbrida BulkFill	4mm	20 seg
SonicFill	Kerr	Nanohíbrida BulkFill	5mm	40 seg
Filtek Z 250	3M ESPE	Microhíbrida	2,5mm	20 seg
NormoFill	Normon Dental	Híbrida	2mm	20 seg

Tabela 1. Características das resinas compostas em estudo.

Variação de Microdureza de *Vickers*

Para a confecção das amostras cilíndricas foram utilizados moldes cilíndricos padronizados de aço inoxidável, com um orifício central de 4mm de diâmetro. E com altura respectiva recomendada pelo fabricante. Para a Filtek Z250 apesar de ter 2,5mm de altura recomendada pelo fabricante foi usada também 2mm de altura para uniformizar o grupo de controle.



Para a Variação de microdureza de *Vickers*, foi utilizado um indentador Shimadzu (Kyoto, Japão), em que foi aplicada uma força de 29,42N durante 5segundos, realizando 5 identificações tanto no topo como na base, uma central e 4 em cada um dos pontos cardeais, estes valores foram transformados em percentagem.

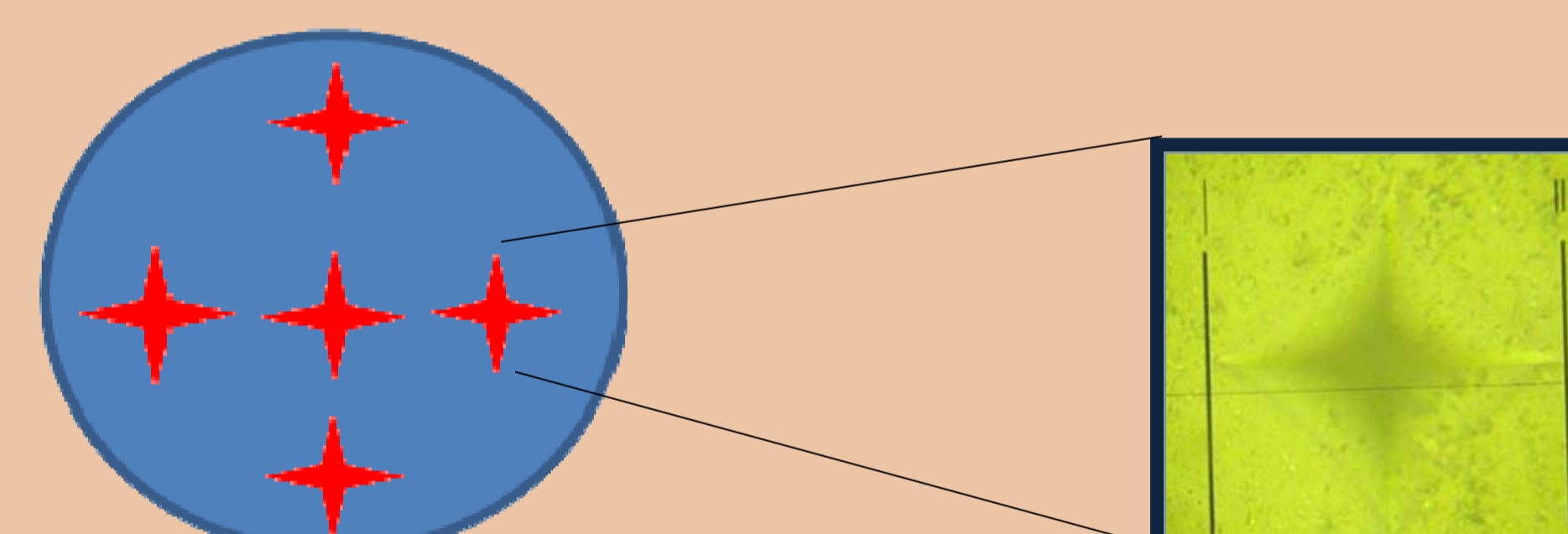
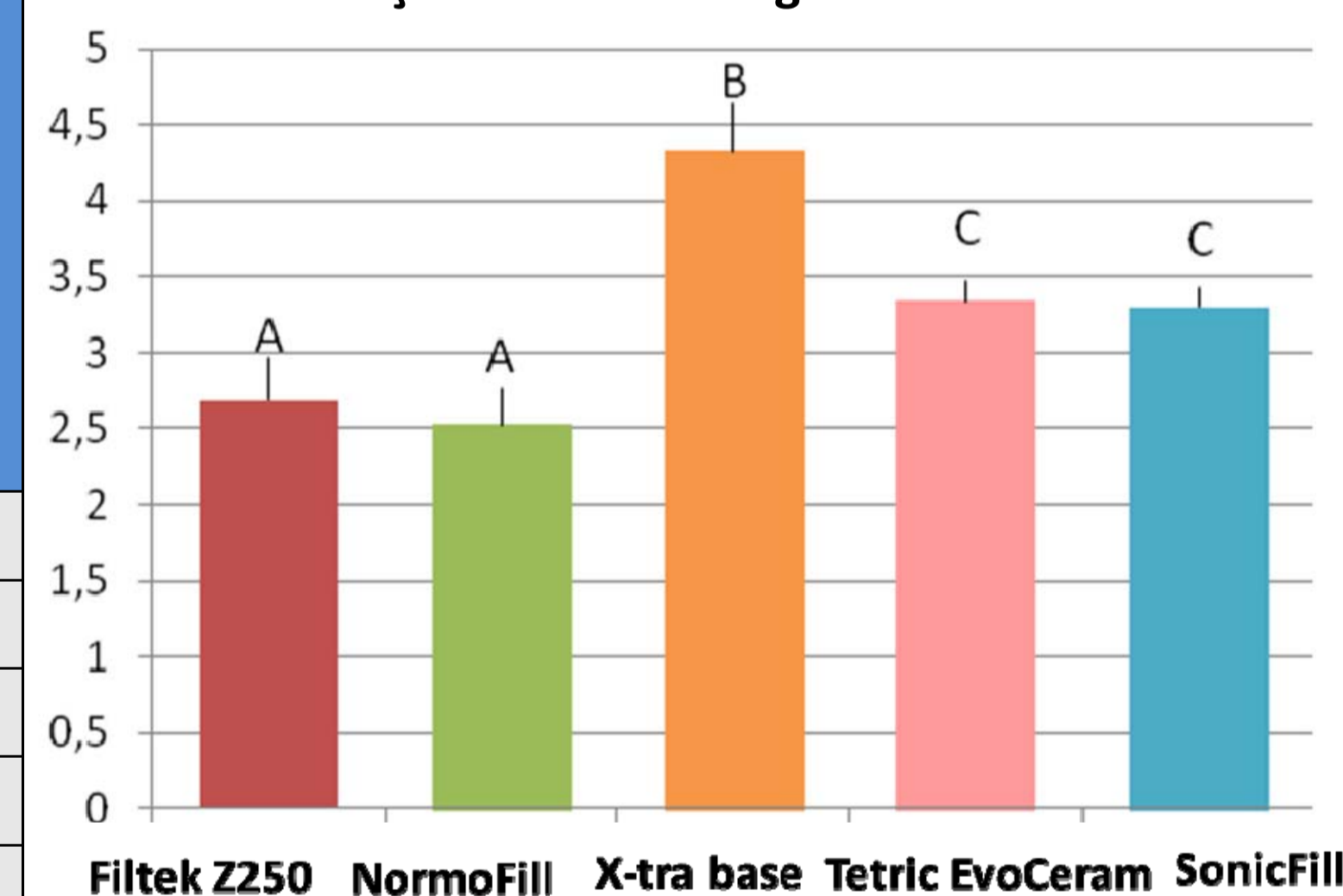


Figura 1. Identação tipo do teste de microdureza de *Vickers*.

Resultados

Profundidade de Polimerização

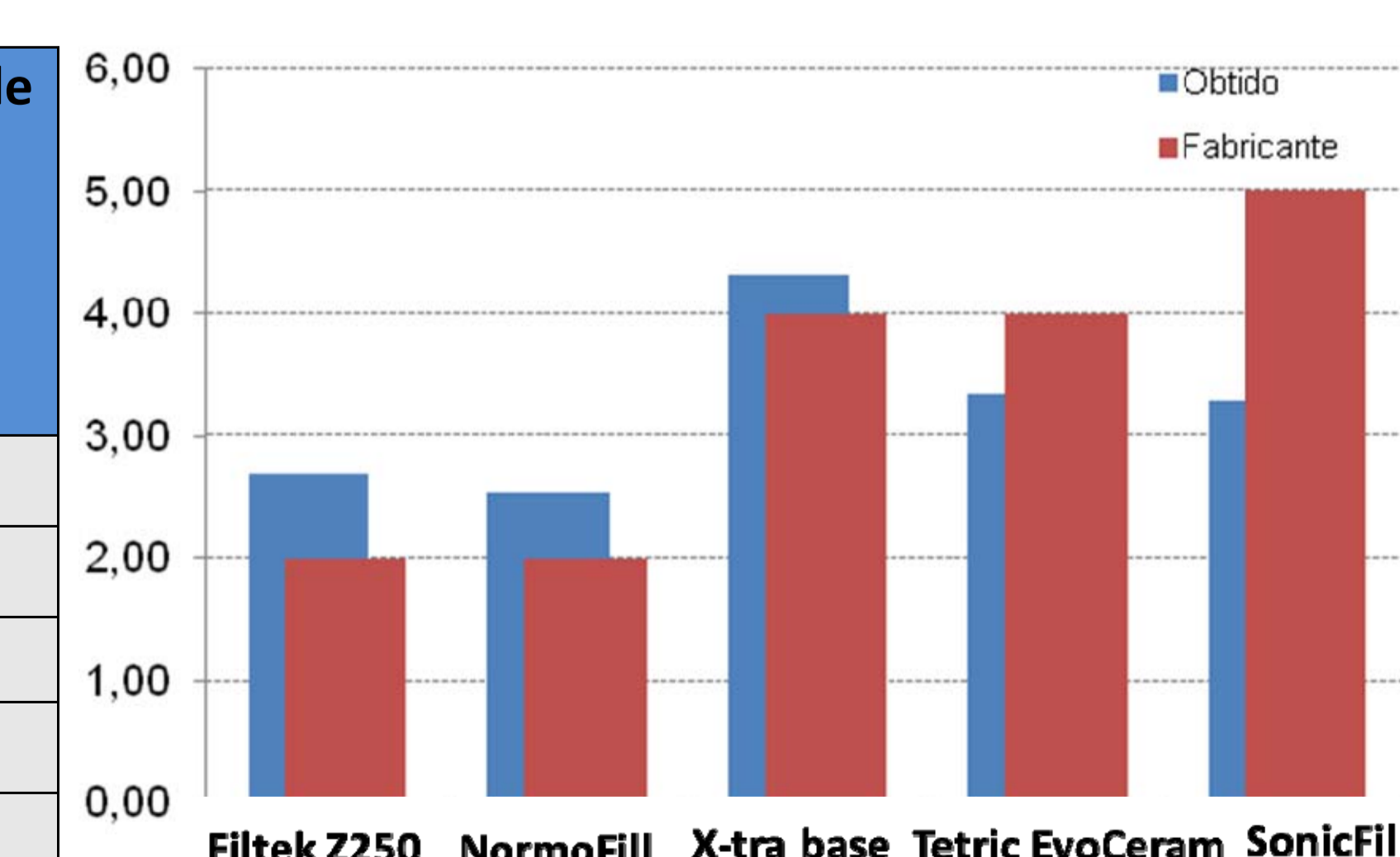
Figura 2. Gráfico representativo dos resultados obtidos no teste de profundidade de polimerização. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas.



Resina	Profundidade e de Polimerização (média em mm)	Desvio Padrão	Amostras
Filtek Z250	2,69 ^A	0,27224	n=10
NormoFill	2,53 ^A	0,2353	n=10
X-tra base	4,32 ^B	0,31897	n=10
Tetric EvoC.	3,34 ^C	0,12723	n=10
SonicFill	3,3 ^C	0,13337	n=10

Tabela 2. Profundidade de Polimerização, letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas.

Figura 4. Gráfico comparativo entre profundidade de polimerização do fabricante e obtidos.



Resinas	Profundidade de Polimerização (média em mm)	Profundidade de Polimerização fabricante
Filtek Z250	2,69	2,5
NormoFill	2,53	2
X-tra base	4,32	4
Tetric EvoCeram	3,34	4
SonicFill	3,30	5

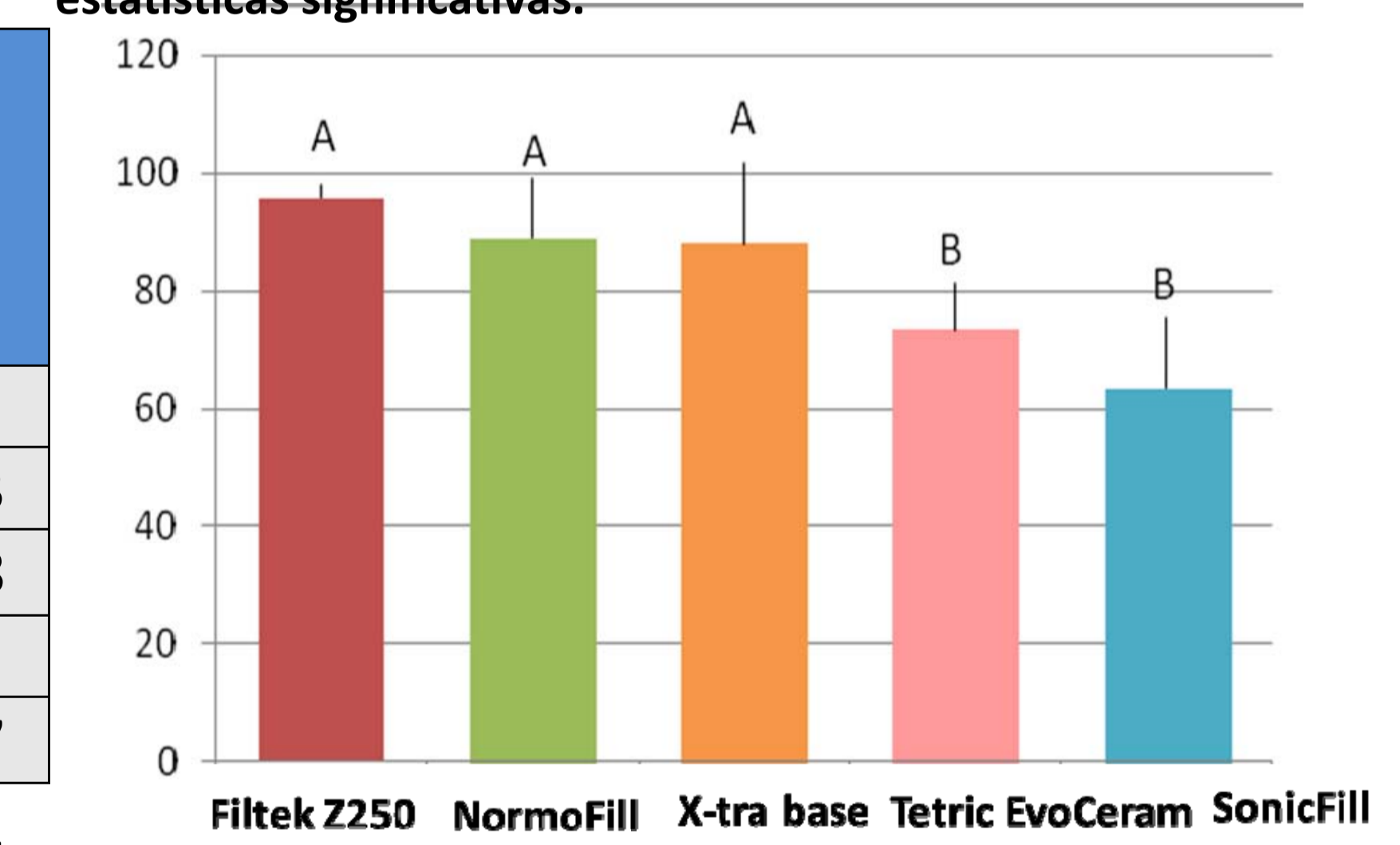
Tabela 4. Comparação entre os valores obtidos no teste de Profundidade de Polimerização e os valores recomendados do fabricante.

Variação de Microdureza de *Vickers*

Figura 3. Gráfico representativo dos resultados da variação de microdureza de *Vickers*. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas.

Resinas	Variação da Microdureza de <i>Vickers</i> topo/base (%)	Desvio Padrão
Filtek Z250	95,64 ^A	2,41398
NormoFill	88,94 ^A	10,05403
X-tra base	87,99 ^A	13,83068
Tetric EvoC.	73,17 ^B	8,17523
SonicFill	63,48 ^B	11,89667

Tabela 2. Variação de Microdureza de *Vickers*, letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas.



Para a Profundidade de Polimerização a X-tra base, apresentou o valor mais elevado 4,32mm. A SonicFill e Tetric EvoCeram, valores 3,34 e 3,3mm respectivamente e a Filtek Z250 e NormoFill valores respectivos 2,69 e 2,53mm. A Variação Microdureza de *Vickers* é superior a 80% nas resinas compostas Filtek Z250, NormoFill e X-tra base, com um valor respectivo 95,64, 88,94 e 87,99%. Já as resinas compostas Tetric EvoCeram e SonicFill, apresentaram um valor inferior a 80%, 73,17 e 63,48%.

Conclusão

Para a Profundidade de Polimerização e Variação de Microdureza de *Vickers*, foi possível validar a profundidade de polimerização recomendada pelos fabricantes da X-tra base, Filtek Z250 e NormoFill, não foi possível na Tetric EvoCeram e SonicFill. As conclusões foram semelhantes para Profundidade de Polimerização e Variação de Microdureza de *Vickers*. Futuramente seria importante fazer variar o tempo de polimerização relativamente à Profundidade de Polimerização. Esta poderá ser uma futura linha de investigação.

Bibliografia

- Yap, A. U. J. (2000) "Effectiveness of Polymerization in Composite Restoratives Claiming Bulk Placement: Impact of Cavity Depth and Exposure Time", *Oper. Dent.*, 25, pp. 113-120.
- DeWald, J. P. e Ferracane, J. L. (1987) "A Comparison of Four Modes of Evaluating Depth of Cure of Light-activated Composites", *J. Dent. Res.* 66(3), pp.727-730.
- Ferracane, J. L. (2008) "Placing Dental Composites – A Stressful Experience", *Oper. Dent.*, 33(3), pp. 247-257.
- Ilie, N. e Hickel, R. (2011) "Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR TM technology", *Dent. Mater.*, 27, pp. 348-355. a
- Campodonico, C. E., Tantbirojn, D., Olin, S. S. e Versluis, A. (2012) "Cuspal deflection and depth of cure in resin-based composite restorations filled by using bulk, incremental and transtooth-illumination techniques", *JADA*, 142(10), pp. 1176-1182.
- Salerno, M., Derchi, G., Thorat, S., Ceseracchi, L., Ruffilli, R. e Barone, A. C. (2011) "Surface morphology and mechanical properties of new-generation flowable resin composites for dental restoration", *Dent. Mater.*, 27, pp. 1221-1228.
- Ilie, N. e Hickel, R. (2007) "Quality of curing in relation to hardness, degree of cure and polymerization depth on a nano-hybrid composite", *Am. J. Dent.*, 20, pp. 263-268.
- International Standard ISO 4049:2009(E), 4ª Edição.