

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

SILVANA GONÇALVES BRAGANÇA

AVALIAÇÃO DO GRAU DE CONVERSÃO DE RESINAS COMPOSTAS DE ALTO E
MÉDIO ESCOAMENTO EM RESTAURAÇÕES CLASSE II

Porto Alegre
2013

SILVANA GONÇALVES BRAGANÇA

AVALIAÇÃO DO GRAU DE CONVERSÃO DE RESINAS COMPOSTAS DE ALTO E
MÉDIO ESCOAMENTO EM RESTAURAÇÕES CLASSE II

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Mezzomo Collares

Porto Alegre

2013

CIP – Catalogação na Publicação

Bragança, Silvana Gonçalves.

Avaliação do grau de conversão de resinas compostas de alto e médio escoamento em restaurações classe II / Silvana Gonçalves Bragança. – 2013.
23 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

Orientador: Fabrício Mezzomo Collares

1. Grau de conversão. 2. Raman. 3. Flow. I. Collares, Fabrício Mezzomo.

II. Título.

Dedico este trabalho aos meus pais, **Antonio e Marcia**, pelo apoio, dedicação e amor em cada momento, por estarem sempre ao meu lado, acreditando em cada sonho.

À minha irmã, **Vivian**, pela confiança, amor e cumplicidade.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador **Prof. Dr. Fabrício Mezzomo Collares** pela oportunidade, paciência e competência.

Ao **Prof. Dr. Vicente Castelo Branco Leitune** pela colaboração.

Aos **colegas do Laboratório de Materiais Dentários da FO-UFRGS** por terem me recebido tão bem.

À minha família, **pai, mãe e Vivian**, por compreender os tantos momentos em que me fiz, de alguma forma, ausente, por ser o meu alicerce.

Ao meu namorado, **Rodrigo Tubelo**, pelo apoio, amizade, amor e, acima de tudo, paciência dedicados a cada dia ao meu lado.

À **Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul** pela oportunidade de realizar este trabalho.

“Se você encontrar um caminho sem
obstáculos, ele provavelmente não
leva a lugar nenhum.”

Frank Clark

RESUMO

BRAGANÇA, Silvana Gonçalves. **Avaliação do grau de conversão de resinas compostas de alto e médio escoamento em restaurações classe II.** 2013. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

O objetivo do estudo foi avaliar o grau de conversão de resinas compostas de alto e médio escoamento na caixa proximal de restaurações Classe II. Para isso, foram realizados preparos Classe II, mesio-ocluso-distais, em catorze pré-molares humanos hígidos que foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo recebeu restauração com resina composta de médio escoamento (Filtek Z350 XT Restaurador Universal – 3M ESPE) exclusivamente, já o segundo grupo recebeu uma camada intermediária de resina de alto escoamento (Filtek Z350 Flowable Restorative – 3M ESPE) na parede gengival da caixa proximal. Cada dente foi seccionado em fatias que receberam polimento com lixa de carbetto de silício. O grau de conversão dos materiais foi avaliado por microscopia vibracional Raman, pelo método de retroespalhamento. Os resultados apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre o grau de conversão das resinas de alto e médio escoamento. A resina de alto escoamento apresentou maior grau de conversão, 85%, enquanto a resina de médio escoamento apresentou grau de conversão de 75%. O presente estudo concluiu que, apesar de a resina de alto escoamento ter apresentado maior grau de conversão, outros critérios devem ser considerados antes da escolha do uso ou não da camada intermediária em restaurações Classe II, pois um aumento no grau de conversão não significa, necessariamente, melhora nas propriedades da resina composta.

Palavras-chave: Grau de conversão. Raman. Flow.

ABSTRACT

BRAGANÇA, Silvana Gonçalves. **Evaluation of degree of conversion of high and mild flow resin composites at proximal cavities restorations.** 23 f. Final Paper (Graduation in Dentistry) - – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

The aim of the study was to evaluate the degree of conversion of high and mild flow composite resins at the proximal cavities restorations. For this, it was made Class II MOD preparations in fourteen sound human premolar teeth that were divided into two groups. The first group received restoration with mild flow resin composite (Filtek Z350 XT Restaurador Universal – 3M ESPE) exclusively, while the second group received an intermediate layer of high flow resin composite (Filtek Z350 XT Flowable Restorative – 3M ESPE) at the gingival wall of the proximal box. Each tooth was sectioned into slices that received polishing with silicon carbide sandpaper. The degree of conversion of the materials was evaluated by Raman vibrational microscopy by backscattering method. The results showed statistically significant difference ($p < 0.05$) between the values of the degree of conversion of the high, 85%, and mild, 75%, composite resins. The study concluded that the high flow resin composite had a higher degree of conversion, but other criteria should be considered before choosing the use or not the intermediate layer in Class II restorations because an increase in the degree of conversion does not mean, necessarily, improves in the properties of the resin composite.

Keywords: Degree of conversion. Raman. Flow.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	MATERIAIS E MÉTODOS	12
2.1	CÁLCULO AMOSTRAL	12
2.2	PREPARO DOS CORPOS DE PROVA	12
2.3	TÉCNICA RESTAURADORA	12
2.4	SECÇÃO DOS DENTES.....	14
2.5	POLIMENTO.....	15
2.6	AVALIAÇÃO DO GRAU DE CONVERSÃO	15
2.7	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	16
3	RESULTADOS	17
4	DISCUSSÃO	18
5	CONCLUSÃO	21
	REFERÊNCIAS	22
	ANEXO A – Carta de doação dos dentes emitida pelo banco de dentes humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul	24

1 INTRODUÇÃO

As resinas compostas são, atualmente, o material restaurador direto de primeira escolha para restaurações Classe II (VAN DIJKEN; PALLESEN, 2011). A evolução desse material tem sido gradual e constante para a melhora da sua longevidade, com o aprimoramento de suas propriedades físico químicas. No entanto, não há resina composta com propriedades ideais, justificando assim a constante pesquisa e inovação desse compósito.

Uma terapia restauradora bem sucedida depende de margens intactas, visto que as restaurações são expostas a condições adversas no meio bucal que podem afetar o selamento marginal e reduzir a sua durabilidade (VIDAL et al., 2013). A resina composta é um material de técnica sensível e há dificuldades na obtenção de uma estreita união com a superfície dentária especialmente na caixa proximal de restaurações Classe II. A alta viscosidade e adesividade de algumas resinas compostas aos instrumentos de inserção fazem com que a adaptação dos materiais às paredes da cavidade se torne difícil e inadequada, resultando em vedação insuficiente e, conseqüentemente, infiltração marginal na região cervical da caixa proximal. Com o objetivo de melhorar a adaptação nas interfaces, tem-se sugerido o uso do método sanduíche de restauração, que utiliza diferentes tipos de cimentos de ionômero de vidro e resinas fluidas na parede gengival da caixa proximal (VAN DIJKEN; PALLESEN, 2011). Estes materiais menos viscosos, em áreas de difícil acesso, fluem mais facilmente em todas as superfícies preparadas, resultando em menos infiltração (OZEL; SOYMAN, 2009).

Em restaurações Classe II, as resinas de alto escoamento (flow) são indicadas como camada intermediária, colocadas na região cervical da caixa proximal. Estes compósitos contêm 20-25% menos partículas de carga que as resinas tradicionais, o que os torna menos rígidos. O uso de compósitos de baixa viscosidade como camada intermediária tem como objetivo reduzir o descolamento interfacial e a deflexão das cúspides e poderia ser um método eficaz para o controle da tensão e prevenção da formação de fendas marginais (VAN DIJKEN; PALLESEN, 2011). Nesse sentido, o forramento da cavidade proximal com compósito de baixa viscosidade pode agir como uma camada elástica que absorve forças geradas durante a contração de polimerização, reduzindo seus efeitos negativos. (YAHAGI et al., 2012). A contração de polimerização pode ser reduzida limitando-se o grau de conversão do monômero, no entanto, esta redução terá efeitos adversos sobre as propriedades físicas e mecânicas da restauração. A máxima conversão do monômero é sempre desejada para garantir melhores propriedades e biocompatibilidade, pela redução da quantidade de monômeros residuais, e reduzir a solubilidade em água (OZEL; SOYMAN, 2009).

Um alto grau de conversão é desejável para se obter melhores propriedades mecânicas, pois qualquer falha de polimerização promove uma restauração deficiente, podendo levar ao insucesso clínico. O grau de conversão é definido como a quantidade de duplas ligações de carbono (C=C), presentes nos monômeros, que são convertidas em ligações simples (C-C) para formar a cadeia polimérica durante o processo de polimerização. A extensão em que os monômeros reagem para formar o polímero durante a reação de polimerização tem um efeito importante nas propriedades físicas e mecânicas de restaurações de resinas compostas. Muitos fatores clínicos relacionados à distância entre a ponta ativa do fotopolimerizador e a superfície de uma restauração de resina composta, como em uma classe II, poderiam interferir na conversão de monômeros em polímeros (SGARBI, 2006). Estudos mostram que o grau de conversão diminui à medida que aumenta a distância do fotopolimerizador à resina, afetando suas propriedades (PRICE; FELIX; ANDREOU, 2003). Portanto, a polimerização adequada e um alto grau de conversão são fundamentais para a obtenção de melhores propriedades físicas e desempenho clínico das restaurações de resina composta (BAROUDI et al., 2007).

O objetivo do presente estudo é avaliar o grau de conversão da resinas compostas de alto e médio escoamento na caixa proximal de restaurações Classe II.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo tem caráter experimental laboratorial e foi realizado no Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD) da Faculdade de Odontologia da UFRGS.

2.1 CÁLCULO AMOSTRAL

Um número amostral, de sete dentes por grupo, foi definido com base em um estudo prévio (SANTINI; MILETIC, 2008), que avaliou de forma semelhante o grau de conversão de adesivos odontológicos a base de metacrilatos.

2.2 PREPARO DOS CORPOS DE PROVA

Foram utilizados 14 pré-molares humanos hígidos para realização dos ensaios. Os espécimes foram obtidos junto ao Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, conforme anexo A.

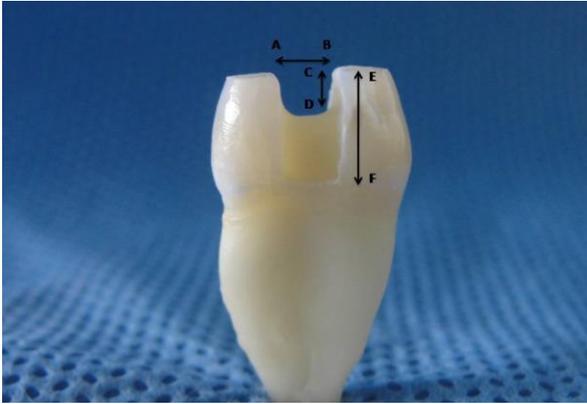
As cúspides dos dentes foram desgastadas, a fim de padronizar-se a distância de polimerização, sendo de 5mm da ponta ativa do fotopolimerizador até a base da cavidade na caixa proximal. Os preparos cavitários mesio-ocluso-distais foram realizados com ponta diamantada 3096 (KG Sorensen), sob refrigeração constante, gerando cavidades com medidas padronizadas, representadas na Figura 1. Os espécimes foram então divididos aleatoriamente, por meio de sorteio, em dois grupos de acordo com o método restaurador utilizado. Os dentes foram fixados em gesso juntamente com dois dentes de estoque (molares), um por mesial e outro por distal de forma que os pontos de contato fossem estabelecidos. Os dentes foram armazenados em estufa a 37°C em meio úmido, em recipiente fechado contendo gaze e algodão umedecido envolvendo cada dente, durante todo o estudo.

2.3 TÉCNICA RESTAURADORA

A restauração foi realizada utilizando-se matriz metálica e cunha em ambas as faces proximais, mesial e distal, com objetivo de estabelecer os pontos de contato de cada dente. O condicionamento ácido do esmalte e da dentina foi realizado com ácido fosfórico 37% (Atack-Tec, Dentaltec, Brasil) por 30 segundos e 15 segundos, respectivamente. Após, foi realizada lavagem com água por 30 segundos e secagem da dentina com papel absorvente. Em seguida, foi realizada a aplicação ativa do primer (Adper Scotchbond Multi-uso 3M ESPE) durante 20 segundos e evaporação do solvente com jato de ar. O adesivo (Adper Scotchbond Multi-uso 3M ESPE) foi aplicado e fotopolimerizado durante 20 segundos com um aparelho

fotopolimerizador LED, com irradiação de 1200 mW/cm^2 (Radii cal, SDI, Bayswater, Austrália).

Figura 1 – Preparo cavitário Classe II MOD



Nota: valores apresentados ao lado.

Distância	Medida (mm)
A – B	2,5
C – D	2
E – F	5

O Quadro 1 apresenta os materiais utilizados nas restaurações das caixas proximais de cada grupo. A altura da camada de resina de alto escoamento inserida na parede gengival foi medida com sonda periodontal, tendo 1mm de altura. Os incrementos de resina de médio escoamento tinham 1mm cada. A resina foi polimerizada utilizando-se um aparelho fotopolimerizador LED, com irradiação de 1200 mW/cm^2 (Radii cal, SDI, Bayswater, Austrália).

Quadro 1 – Tipo de resina, restauração e tempo de fotopolimerização das resinas utilizadas para restauração das caixas proximais

Grupo	Restauração Caixa Proximal	Tempo de Fotopolimerização	Cor	Lote
Resina de Alto Escoamento (Filtek Z350 Flowable restorative - 3M ESPE)	Alto escoamento na parede gengival + Médio escoamento	20 segundos cada incremento	A3	6BU
Resina de Médio Escoamento (Filtek Z350 XT Restaurador universal – 3M ESPE)	Médio escoamento desde a parede gengival	20 segundos cada incremento	A3	N201260

O Quadro 2 apresenta a composição das resinas compostas utilizadas.

Quadro 2 – Composição das resinas compostas

Resina	Composição Matriz Resinosa (%)	Carga inorgânica	Tamanho das partículas (diâmetro médio)	Quantidade carga inorgânica (% peso)
Resina Alto Escoamento (Filtek Z350 Flowable restorative - 3M ESPE)	Bis-GMA (10-15) Bis-EMA (1-5) TEGDMA (10- 15)	Nanopartículas de sílica não- aglomeradas	75nm	65%
		Nanopartículas de zircônia não- aglomeradas	Entre 5-10nm	
Resina Médio Escoamento (Filtek Z350 XT Restaurador universal – 3M ESPE)	BIS-GMA (1-10) BISEMA (1-10) UDMA (1-10) TEGDMA (<5)	Nanopartículas de sílica não- aglomerada	20 nm	78,5%
		Nanoaglomerados de zircônia/sílica	5-20 nm/ partícula 0.6 e 1.4 microns/ partícula aglomerada	

2.4 SECÇÃO DOS DENTES

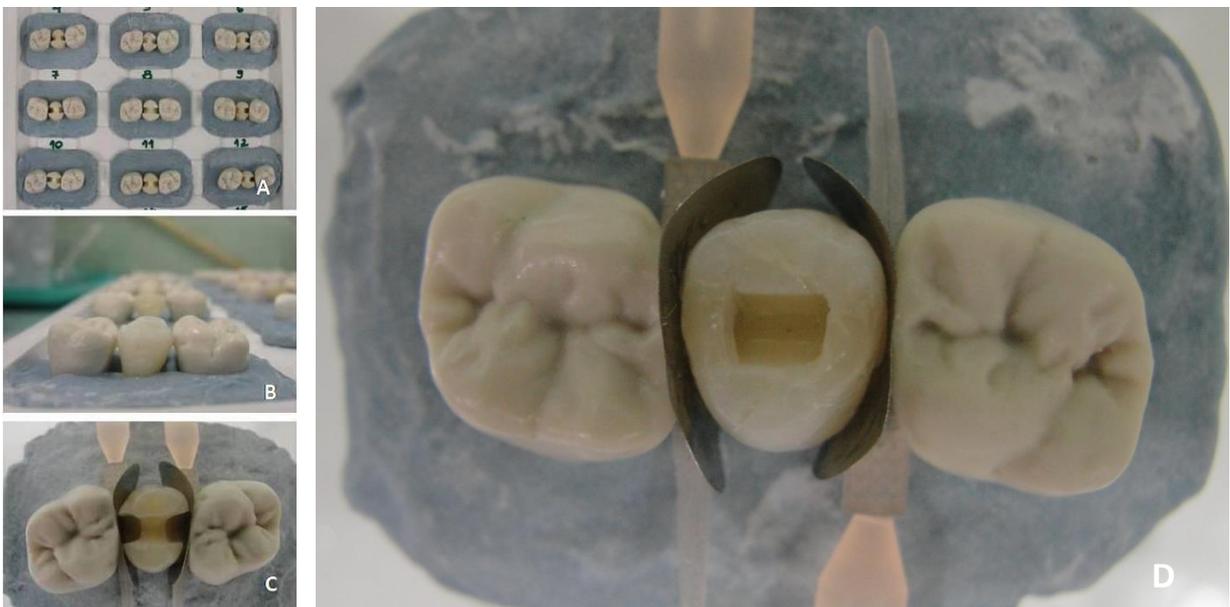
Após a restauração, cada dente foi seccionado em fatias de 0,7mm de espessura no sentido mesio-distal. Para isso, utilizou-se uma cortadeira de precisão (Low Speed Saw, Buehler, EUA) sob refrigeração constante. Cada fatia foi armazenada em um eppendorf com

água destilada, em estufa a 37°C, sendo uma delas utilizada para a avaliação do grau de conversão.

2.5 POLIMENTO

Cada fatia utilizada foi polida manualmente, utilizando-se lixas de carbeto de silício de granulações 600, primeiramente, e 1200, posteriormente, por 20 segundos cada.

Figura 2 – Restauração das caixas proximais



A) Fixação. B) Ponto de contato. C) Colocação de matriz e cunha e inserção da camada de resina de alto escoamento. D) Restauração das caixas proximais finalizada. Fonte: Autor.

2.6 AVALIAÇÃO DO GRAU DE CONVERSÃO

O grau de conversão dos materiais foi analisado por microscopia vibracional Raman, pelo método de retroespalhamento. Utilizou-se um laser de comprimento de onda de 785nm em um espectrômetro vibracional Raman (Senterra, Bruker, Alemanha). As análises foram realizadas em uma sala com condições controladas, sendo a temperatura de 23°C e a umidade relativa de 60%. Os materiais foram manipulados conforme orientações do fabricante. Para aferição do grau de conversão dos materiais, as alturas dos espectros de absorvância Raman foram calculadas usando o software Opus (Bruker Optics, Alemanha). A porcentagem de ligações duplas carbono-carbono não reagidas foi determinada pelo quociente das intensidades de absorvâncias entre as ligações duplas de carbono alifáticas (pico em 1640cm⁻¹

¹) e o padrão interno, antes e durante a fotopolimerização das amostras. A absorvância da ligação aromática carbono-carbono (pico em 1610cm⁻¹) foi usada como padrão interno. O grau de conversão foi determinado por meio da subtração do percentual de ligações duplas de carbono, de 100%, utilizando a seguinte fórmula:

$$GC = \left(\frac{\text{absorvância (1640 cm}^{-1}\text{) / absorvância (1610 cm}^{-1}\text{) polímero}}{\text{absorvância (1640 cm}^{-1}\text{) / absorvância (1610 cm}^{-1}\text{) monômero}} \right) \times 100$$

2.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados foram submetidos ao teste t com um nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS

Como pode ser observado na Tabela 2, houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre o grau de conversão das duas resinas compostas avaliadas. Para a resina composta de médio escoamento, o valor médio do grau de conversão encontrado foi de 75%, já para a resina de alto escoamento (flow) esse valor foi de 85%. Portanto, as resinas compostas de alto escoamento apresentaram estatisticamente maior grau de conversão do que a resina de médio escoamento ($p < 0,05$).

Tabela 2 - Média do grau de conversão (\pm desvio padrão)

Grupo	Média Grau de Conversão (\pmDesvio Padrão)
Resina Médio Escoamento	75,0% (\pm 4,5) ^a
Resina Alto Escoamento	85,0% (\pm 8,6) ^b

Nota: Valores médios seguidos por diferentes letras na mesma coluna mostram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

4 DISCUSSÃO

O desempenho mecânico das resinas compostas está relacionado com a sua formulação. Geralmente, as características moleculares dos monômeros envolvidos irão determinar a mobilidade e os parâmetros cinéticos, que, por sua vez, irão influenciar o grau de conversão (GONÇALVES et al., 2009).

A maioria dos compósitos comerciais utilizam o bisfenol A-glicidilmetacrilato (BisGMA), como o monômero de base para a confecção da sua matriz resinosa. Como resultado da sua alta viscosidade, o uso de monômeros diluentes se torna necessário para permitir a incorporação de carga inorgânica. O monômero mais utilizado é o dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA). O seu baixo peso molecular e baixa viscosidade reduzem a viscosidade da mistura, aumentando significativamente o grau de conversão do polímero. No entanto, o aumento da conversão garantido pelo TEGDMA provoca um aumento indesejável na contração de polimerização. Por esta razão, os monômeros de baixa viscosidade e alto peso molecular, tais como dimetacrilato bisfenol-A etoxilado (BisEMA), estão presentes em várias formulações comerciais, substituindo parcialmente ou totalmente TEGDMA (GONÇALVES et al., 2009). Gonçalves et al (2009) concluíram que misturas com TEGDMA apresentaram maior grau de conversão do que aquelas com BisEMA.

A elevação do grau de conversão está relacionada especialmente com as fases iniciais da reação de polimerização. Isto ocorre porque a viscosidade tem um efeito mais pronunciado sobre os movimentos dos radicais nestas fases. Com isso, a taxa de polimerização é afetada antes da metade da reação, quando a mobilidade ainda não está restrita devido à formação de redes (PFEIFER et al., 2011).

Com a diluição do BisGMA, monômero mais viscoso, pelo TEGDMA, a reação ocorre em um ambiente menos restrito, formando um sistema com maior mobilidade. Este aumento da mobilidade nas fases iniciais permite que a reação continue por tempos mais longos, alcançando conversões mais elevadas. A diminuição da viscosidade do sistema permite que a propagação continue por longos períodos, ou seja, é adiada a autodesaceleração (LOVELL; NEWMAN; BOWMAN, 1999). A autodesaceleração é o fenômeno que acontece quando há o aumento da viscosidade do material causado pela polimerização, fazendo com que a capacidade de difusão das moléculas no meio diminua, controlando a propagação da cadeia (propagação por difusão), associado à menor oferta de monômeros próximos à extremidade reativa do radical livre. A partir de então, as taxas de polimerização declinam até

aproximarem-se do zero e os radicais livres ficam aprisionados na rede polimérica até decaírem para um estado de menor energia e tornarem-se inativos (RODRIGUES, 2011).

O aumento sistemático do monômero diluente (TEGDMA) leva ao aumento do grau de conversão, contração volumétrica, módulo de elasticidade e tensão de polimerização. A diminuição do grau de conversão está relacionada com o aumento da viscosidade do compósito devido ao aumento do teor de BisGMA. O maior grau de conversão encontrado para o compósito de resina menos viscoso foi provavelmente devido à maior difusão das espécies reativas. No entanto, os altos valores de grau de conversão não necessariamente se traduzem em propriedades superiores (MUSANJE; FERRACANE, 2004).

Musanje e Ferracane (2003) mostraram que a viscosidade é um importante determinante para as propriedades da resina composta. Para a produção de um material com boas propriedades mecânicas e um mínimo de monômeros residuais, componentes que podem afetar a sua biocompatibilidade, um grau de conversão elevado é preferível. No entanto, maximizar a conversão pode requerer o uso de diluentes de baixa viscosidade que produzem compósitos com propriedades reduzidas e maior contração de polimerização (MUSANJE; FERRACANE, 2004).

Van Dijken e Pallesen (2011) avaliaram o desempenho clínico de restaurações Classe II com e sem camada intermediária de resina composta de alto escoamento por um período de sete anos e concluíram que a utilização desta resina como camada intermédia não resultou na melhoria da eficácia da restauração Classe II. Segundo Ernst et al. (2003), não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos restaurados com e sem a camada intermediária de resina de alto escoamento com relação ao desempenho clínico e à integridade marginal das restaurações Classe II após dois anos de acompanhamento. Assim como Stefanski e van Dijken (2012) que também não observaram diferenças entre o uso ou não da camada intermediária de resina de alto escoamento em restaurações realizadas com resina nanoparticulada. Van Dijken e Pallesen (2011) relataram sintomas de sensibilidade pós-operatória leve com queixas de curta duração em seu estudo, indicando uma boa vedação marginal em ambos os grupos e concluindo que o uso de resina de alto escoamento não diminui a sensibilidade pós-operatória.

Devido ao seu baixo módulo de elasticidade, os compósitos de baixa viscosidade são menos rígidos do que as resinas tradicionais e podem absorver o estresse causado pela contração de polimerização do compósito final (VAN DIJKEN; PALLESEN, 2011). Braga et al. (2003) concluíram que, apesar do módulo de elasticidade mais baixo, o uso da camada intermediária de resina de alto escoamento não reduziu significativamente o stress de

contração gerado por uma camada subsequente de resina não fluida (Braga; Hilton; Ferracane, 2003).

Nesse sentido, ainda precisa ser levado em consideração um ajuste na composição das resinas compostas de modo a atingir um equilíbrio entre grau de conversão e propriedades mecânicas. Apesar dos resultados e, tendo em vista a discussão do presente estudo, o uso de uma camada intermediária de resina de alto escoamento na caixa proximal de restaurações Classe II, apesar do seu maior grau de conversão, não apresenta benefícios.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo concluiu que a resina composta de alto escoamento apresentou maior grau de conversão do que a resina composta de médio escoamento. Porém, ao realizar uma restauração de Classe II, outros critérios devem ser considerados antes da escolha pelo uso ou não da camada intermediária, pois um aumento no grau de conversão não significa, necessariamente, melhora nas propriedades da resina composta.

REFERÊNCIAS

Baroudi et al. Shrinkage behavior of flowable resin composites related to conversion and filler-fraction. *J Dent*. 2007 Aug;35(8):651-5.

Braga RR; Hilton TJ; Ferracane JL. Contraction stress of flowable composite materials and their efficacy as stress- relieving layers. *J Am Dent Assoc*. 2003 Jun;134(6):721-8.

Ernst et al. Two-year clinical performance of a packable posterior composite with and without a flowable composite liner. *Clin Oral Investig*. 2003 Sep;7(3):129-34

Gonçalves F et al. Influence of Bis GMA, TEGDMA and Bis EMA contents on viscosity, conversion and flexural strength of experimental resins and composites. *Eur J Oral Sci*. 2009 Aug;117(4):442-6.

Musanje L; Ferracane JL. Effects of resin formulation and nanofiller surface treatment on the properties of experimental hybrid resin composite. *Biomaterials*. 2004 Aug;25(18):4065-71.

Ozel E, Soyman M. Effect of Fiber Nets, Application Techniques and Flowable Composites on Microleakage and the Effect of Fiber Nets on Polymerization Shrinkage in Class II MOD Cavities. *Oper Dent*. 2009 Mar-Apr;34(2):174-80.

Pfeifer CS et al. Characterization of dimetacrylate polymeric networks: a study of the crosslinked structure formed by monomers used in dental composites. *Eur Polym J*. 2011 Feb 1;47(2):162-170.

Price RB, Felix CA, Andreou P. Evaluation of a second-generation LED curing light. *J Can Dent Assoc*. 2003 Nov;69(10):666.

Rodrigues MC. **Influência da variação da densidade de potência na contração de polimerização e na pigmentação de resinas compostas fotossensíveis** [trabalho de conclusão de curso]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2011.

Santini, A.; Miletic, V. Quantitative micro-Raman assessment of dentine demineralization, adhesive penetration, and degree of conversion of three dentine bonding systems. *Eur J Oral Sci* [S.I.]. Apr 2008;116(2):177-83.

Sgarbi SC. **Avaliação do grau de conversão de uma resina composta fotoativada por lâmpada halógena e LEDs, por meio de espectrometria no infravermelho e ultravioleta** [dissertação]. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2006.

Stefanski S; van Dijken JW. Clinical performance of a nanofilled composite resin with and without an intermediary layer of flowable composite: a 2-year evaluation. *Clin Oral Investig*. 2012 Feb;16(1):147-53.

van Dijken JW, Pallesen U. Clinical performance of a hybrid resin composite with and without an intermediate layer of flowable resin composite: a 7-year evaluation. *Dent Mater.* 2011 Feb;27(2):150-6.

Vidal C et al. Effects of three restorative techniques in the bond strength and nanoleakage at gingival wall of Class II restorations subjected to simulated aging *Clin Oral Investig.* 2013 Mar;17(2):627-33.

Yahagi C et al. Effect of lining with a flowable composite on internal adaptation of direct composite restorations using all-in-one adhesive systems. *Dent Mater.* 2012;31(3):481-8.

**ANEXO A – CARTA DE DOAÇÃO DOS DENTES EMITIDA PELO BANCO DE
DENTES HUMANOS DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

Anexo 8



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL



Faculdade de Odontologia

Declaração ao Comitê de Ética em Pesquisa

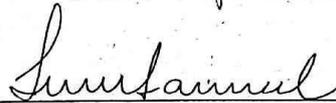
Ofício nº 0045 - 2011

Declaramos para fim de comprovação no Comitê de Ética em Pesquisa que o Banco de Dentes Humanos desta universidade se compromete, caso seja aprovado o projeto, a fornecer 50 molares rígidos dentes humanos para serem usados no projeto de pesquisa intitulado Características do grau de conversão de diferentes materiais odontológicos na interface material / substrato dentário

, sob responsabilidade do (a) professor (a) Fabiano Mezzomo Colares

As referidas peças dentárias estão registradas no nosso livro de doações com os Termos de Doação arquivados.

Porto Alegre, 23 de agosto de 2011.



Assinatura responsável pelo BDH