



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

REPERCUSSION OF PREHEATING IN BULK-FILL AND CONVENTIONAL RESINS ON MECHANICAL PROPERTIES AND CLINICAL APPLICABILITY: SYSTEMATIC REVIEW

REPERCUSIÓN DE LA RESINA BULK-FILL Y PRECALENTAMIENTO CONVENCIONAL SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y APLICABILIDAD CLÍNICA: REVISIÓN SISTEMÁTICA

Patricia Melo Caldeef¹, Luana Demori Fernandes¹, Maria Isabella Pasian de Jesus¹, Kethleen Silva de Jesus¹, Ilma Carla de Souza¹

e4114422

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i11.4422>

PUBLICADO: 11/2023

RESUMO

O pré-aquecimento de resinas compostas como *bulk-fill* e convencionais pode trazer uma redução na viscosidade e uma maior fluidez ao material. Porém, esse pré-aquecimento pode trazer efeitos nas propriedades mecânicas e aplicabilidade clínica. Como propriedades mecânicas que podem ser alteradas estão a microdureza, fluidez, resistência à tração, entre outras. Embora o pré-aquecimento esteja em grande uso, cabe ao profissional ter conhecimento sobre as intercorrências que podem ocasionar sobre as resinas compostas. Diante disso, esse trabalho tem como objetivo a estruturação de revisão sistemática com a temática “Repercussão do pré-aquecimento de resinas *bulk-fill* e convencional nas propriedades mecânicas e aplicabilidade clínica”. Foram incluídos 13 artigos para estruturação da revisão. Os dados encontrados demonstraram que o pré-aquecimento diminui a eluição de monômeros não reagidos e não alteram as propriedades mecânicas. Estudos clínicos demonstraram que o pré-aquecimento não causa danos à polpa dentária e nem à longevidade quando inseridos nos preparos cavitários. Os dados levantados aqui demonstraram ainda a baixa pesquisa sobre essa temática, necessitando de trabalhos mais aprofundados para elucidação das possíveis alterações nas propriedades mecânicas e físicas com pré-aquecimento de resinas compostas no geral.

PALAVRAS-CHAVE: Resinas compostas. Aquecimento. Polimerização.

ABSTRACT

Preheating composite resins such as bulk-fill and conventional resins can reduce viscosity and increase fluidity in the material. However, this preheating can have effects on mechanical properties and clinical applicability. Mechanical properties that can be changed include microhardness, fluidity, tensile strength, among others. Although preheating is in widespread use, it is up to the professional to be aware of the complications that may occur with composite resins. Therefore, this work aims to structure a systematic review with the theme “Repercussions of preheating bulk fill and conventional resins on mechanical properties and clinical applicability”. 13 articles were included to structure the review. The data found demonstrate that preheating reduces the elution of unreacted monomers and does not change the mechanical properties. Clinical studies demonstrate that preheating does not cause damage to the dental pulp or longevity when inserted into cavity preparations. The data collected here also demonstrates the lack of research on this topic, requiring more in-depth work to elucidate possible changes in mechanical and physical properties with preheating of composite resins in general.

KEYWORDS: Composite resins. Heating. Polymerization.

RESUMEN

El precalentamiento de resinas compuestas, como las de relleno masivo y las resinas convencionales, puede reducir la viscosidad y aumentar la fluidez del material. Sin embargo, este precalentamiento

¹ Centro Universitário Ingá (Uningá).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasian de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

puede tener efectos sobre las propiedades mecánicas y la aplicabilidad clínica. Las propiedades mecánicas que se pueden cambiar incluyen microdureza, fluidez, resistencia a la tracción, entre otras. Aunque el precalentamiento es de uso generalizado, corresponde al profesional ser consciente de las complicaciones que pueden surgir con las resinas compuestas. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo estructurar una revisión sistemática con el tema "Repercusiones del precalentamiento de Bulk-Fill y resinas convencionales sobre las propiedades mecánicas y la aplicabilidad clínica". Se incluyeron 13 artículos para estructurar la revisión. Los datos encontrados demuestran que el precalentamiento reduce la elución de monómeros que no han reaccionado y no cambia las propiedades mecánicas. Los estudios clínicos demuestran que el precalentamiento na causa daño a la pulpa dental ni longevidad cuando se inserta en preparaciones de cavidades. Los datos recopilados aquí también demuestran la falta de investigación sobre este tema, lo que requiere un trabajo más profundos para dilucidar posibles cambios en las propiedades mecánicas y físicas con el precalentamiento de las resinas compuestas en general.

PALABRAS CLAVE: Resinas compuestas. Calefacción. Polimerización.

1 - INTRODUÇÃO

A Odontologia moderna possui alta demanda por procedimentos estéticos em dentes e sorrisos, onde as resinas compostas têm contribuído. A resina composta pode ser destacada em tratamentos de restauração estética, podendo ser aplicada em fechamentos de diastemas, selamento de cicatrículas e fissuras, preenchimento de cavidades acometidas por cáries, restaurações provisórias, além de ser usada como base cimentosa para aparelhos e próteses (Fernandes *et al.*, 2014). Ainda, as resinas compostas podem mimetizar propriedades dos dentes; dentre elas, cor, brilho e textura (Guimarães *et al.*, 2013).

A composição das resinas compostas se baseia na união de uma matriz orgânica, uma carga inorgânica (partículas minerais de natureza inorgânica) e um agente de união. A matriz orgânica é composta basicamente por monômeros que formam ligação cruzada em rede com os demais componentes da matriz, podendo ser citado como formulações mais utilizadas no mercado o trietilenoglicol dimetacrilato (TEGDMA) e dimetacrilato de bisfenol-A glicidila (Bis-GMA). As partículas de natureza inorgânica, também chamadas de fase inorgânica, têm como função o melhoramento das propriedades mecânicas, como a resistência e podem variar de tamanho, tipos e formas. Já o agente de união, também chamado de agente silano, visa a união da fase orgânica e inorgânica além de auxiliarna redução da degradação por hidrólise e melhoramento nas propriedades mecânicas (Guimarães *et al.*, 2013; Poubel, 2022).

Não obstante toda a evolução tecnológica da resina composta, ainda há limitações em seu uso, como a contração de polimerização, que acontece após a conversão de monômeros em polímeros (polimerização) (Fernandes *et al.*, 2014). Dessa forma, o pré-aquecimento da resina composta foi desenvolvido para minimizar os efeitos tensão de contração após a polimerização, como a ruptura na interface adesiva, levando a formação de fendas marginais e microinfiltração na área a ser restaurada (Santos *et al.*, 2021).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA
Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasian de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

A técnica de pré-aquecimento baseia-se em aquecimento prévio da resina composta antes mesmo da sua aplicação, destacando-se como um procedimento de fácil manipulação no ambiente clínico e com efeitos satisfatórios (Santos *et al.*, 2021; Poubel, 2022). O aquecimento da resina ocasiona uma diminuição na viscosidade, que por sua vez, fornece uma maior fluidez às cadeias dos polímeros e radicais livres e por consequência, uma maior reação (Santos *et al.*, 2021).

O pré-aquecimento de resinas compostas *bulk-fill* ou convencionais podem influenciar em parâmetros de viscosidade, microdureza, adesão marginal e outros, que podem causar efeitos na aplicabilidade clínica, resultados e tempo de vida útil dessas resinas. A abordagem desse tema pela área odontológica deve ser prioritária, uma vez que, podem trazer danos ao tratamento proposto com essas resinas (Boaro, 2019).

Escassos estudos relatam os efeitos do pré-aquecimento de resinas compostas *bulk-fill* ou convencionais, dessa forma, o intuito desse estudo por meio de uma revisão sistemática da literatura, é analisar o desempenho do pré-aquecimento nas propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas convencionais e do tipo *bulk-fill*

2 - MÉTODO

Estratégia de pesquisa

Para a realização da revisão sistemática foram utilizados alguns itens propostos por *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) com o levantamento bibliográfico em artigos e livros com livre acesso e nos últimos 10 anos. Como bancos de dados para a pesquisa documental foram utilizados Google Scholar e PubMed Central. Como descritores de busca foram utilizados o *Medical Subject Headings Terms* (MeSH terms), sendo os seguintes:

- ("Composite Resins"[Mesh]) AND "Temperature"[Mesh];
- ("Composite Resins"[Mesh]) AND "Transition Temperature"[Mesh];
- (("Curing Lights, Dental"[Mesh]) AND "Self-Curing of Dental Resins"[Mesh]) AND "Composite Resins"[Mesh];
- ("Composite Dental Resin" [Supplementary Concept]) AND "Temperature"[Mesh];
- ("Filtek Bulk Fill" [Supplementary Concept]) AND "Composite Resins"[Mesh].

Crítérios de elegibilidade:

Como critérios de inclusão foram utilizados os seguintes itens:

- Tipo de estudo: clínico, laboratorial e revisões sistemáticas;
- Resultado do estudo: efeitos do pré-aquecimento em resinas *bulk-fill* e convencionais em parâmetros nas propriedades mecânicas;
- Tipo de resina composta usada: *bulk-fill* e convencionais;
- Assunto do estudo: humanos, experimentais e *in vitro*.

Os critérios de exclusão foram:

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA
Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasian de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

- Trabalhos não escritos no idioma inglês e português;
- Estudos sem a utilização de pré-aquecimento;
- Fora do período pré-determinado (2003);
- Estudos que abordem outros tipos de resina.

Coleta de dados

Os artigos foram selecionados inicialmente pela leitura de títulos e resumos. Após a seleção, foram extraídos e avaliados um a um, avaliando os critérios de inclusão e exclusão e qualidade da pesquisa.

Extração e gerenciamento dos dados

Os artigos selecionados foram tabulados tomando como dados básicos: título do artigo, ano de publicação, autor, objetivo, natureza, amostra, dados e referência. Como ferramenta de eliminação de trabalhos publicados, foi utilizado a ferramenta Endnote.

3 – RESULTADOS

A busca preliminar nas bases de dados forneceu um montante de 162, sendo 21 para PubMed e 141 para Google Acadêmico. Na triagem de ambas as bases, foram encontrados 4 artigos duplicados. Após a triagem dos títulos, 158 foram excluídos por não se adequarem aos critérios de inclusão estabelecidos. Os 20 artigos restantes foram então lidos na íntegra, dos quais 6 foram excluídos por não utilizarem temperatura de pré-tratamento e 1 por estar como pré-impressão. Finalmente, 12 artigos foram incluídos para serem abordados nesta revisão (Tabela 1). O fluxograma descritivo para a seleção dos artigos é mostrado na Figura 1.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA
Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasion de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

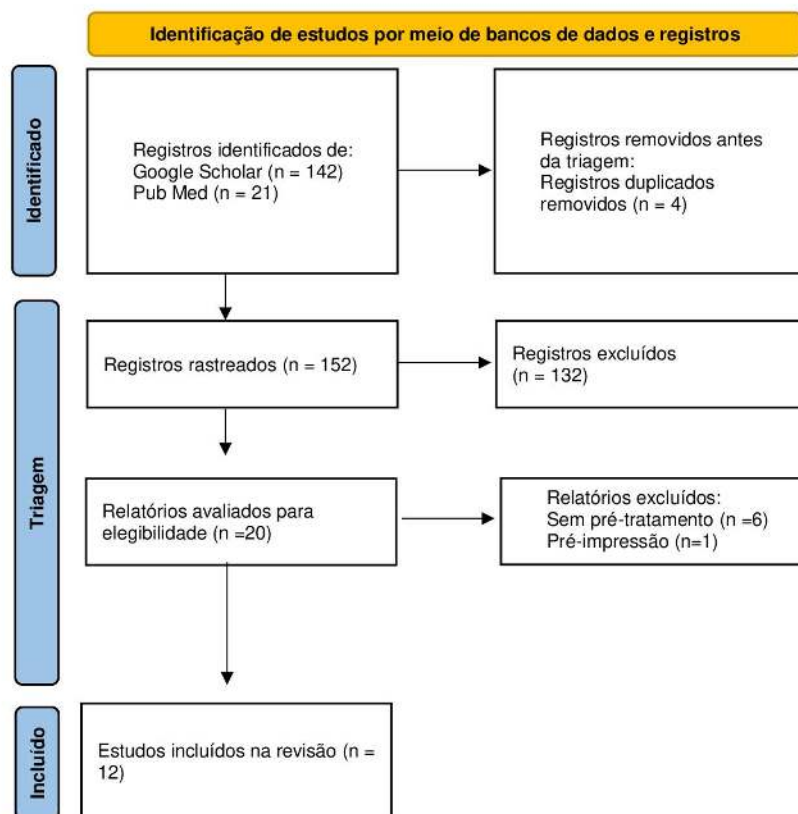


Figura 1. Fluxograma PRISMA 2021 para seleção de artigos

Fonte: Adaptado de Page *et al.* (2021)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA
 Patrícia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasion de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

Tabela 1. Características dos ensaios incluídos

Autor	Ano	Avaliação	Resina	Matriz	Pré-tratamento	Conclusão
Propriedades mecânicas						
Tauböck <i>et al.</i>	2015	<ul style="list-style-type: none"> • Grau de conversão (GC); • Força de contração. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tetric EvoCeram Bulk Fill • x-tra Fill • QuixFil • SonicFill • Tetric EvoCeram 	<ul style="list-style-type: none"> • Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA; • Bis-GMA, UDMA, TEGDMA; • Bis-EMA, UDMA, TEGDMA, TMPTMA; • Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDMA; • Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA; 	68 °C	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-aquecimento da resina antes da fotoativação auxilia na diminuição da força de contração, sem comprometimento do GC.
Lempel <i>et al.</i>	2019	GC	<ul style="list-style-type: none"> • FiltekZ250 • Filtek Ultimate Flow, Twinky Star Flow • Filtek Bulk Fill Flow, Surefil • EverX Posterior 	<ul style="list-style-type: none"> • Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, TEGDMA; • Bis-GMA, TEGDMA, resina de procrilato; • Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, resina de procrilato; • UDMA modificado com resina de procrilato, EBPADMA, 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 °C; • 35 °C; • 55 °C. 	<ul style="list-style-type: none"> • GC foi maior no topo das amostras quando compradas com o fundo; • O tempo mais prolongando de polimerização forneceu maior GC.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA
Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasion de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

				TEGDMA; <ul style="list-style-type: none"> • Bis-GMA, TEGDMA, PMMA; • BisGMA, TEGDMA, UDMA, metacrilato modificado com ácido carboxílico 		
Ebrahimi-Chaharom <i>et al.</i>	2020	Eluição de monômero	Tetric N-Ceram Bulk Fill, X-tra Fill X-tra Base	<ul style="list-style-type: none"> • Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA; • Bis-GMA, UDMA, TEGDMA; • Bis-EMA, UDMA, TEGDMA, 	<ul style="list-style-type: none"> • 68 °C; • Temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eluição dos monômeros das resinas não se interrelacionam com o pré-aquecimento.
Bastianini <i>et al.</i>	2020	<ul style="list-style-type: none"> • Elasticidade; • Resistência flexural; • Resistência coesiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Tetric NCeram Bulk-fill <ul style="list-style-type: none"> • , X-tra fill • Filtek Bulk-fill • Aura Bulk-fill 	<ul style="list-style-type: none"> • Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA; • AUDMA, AFM, UDMA, DDDMA; • Bis-EMA, UDMA, TEGDMA; • Bis-GMA, TEGDMA, UDMA, Bis-EMA; BIS-GMA, UDMA, Bis-EMA, TEGDMA.	68 °C	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-aquecimento forneceu melhores propriedades mecânicas a todas as resinas <i>bulk-fill</i>.
Abdulmajee	2020	<ul style="list-style-type: none"> • Resistência a 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtek One Bulk Fill 	<ul style="list-style-type: none"> • AFM, UDMA, AUDMA, 	<ul style="list-style-type: none"> • 68 °C 	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-aquecimento não



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Patrícia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasion de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

d <i>et al.</i>		fratura, tração e flexão; Módulo de elasticidade	Restorative; Filtek Supreme Ultra.	DDMA; <ul style="list-style-type: none"> Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, Bis-EMA 		causa efeitos negativos nas propriedades avaliadas.
Kincses <i>et al.</i>	2021	Eluição do monômero	<ul style="list-style-type: none"> VisCalor Bulk; Filtek One Bulk-fill Restorative 	<ul style="list-style-type: none"> Bis-GMA, dimetacrilato alifático; AFM, UDMA, AUDMA, DDMA 	<ul style="list-style-type: none"> 55 °C 65 °C 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento na temperatura pode causar a diminuição na eluição de monômeros não reagidos.
Dunavári <i>et al.</i>	2022	<ul style="list-style-type: none"> Eluição do monômero; Volume de porosidade fechada 	<ul style="list-style-type: none"> 1-VisCalor Bulk; 2- Filtek One Bulk Fill Restorative; 3- Filtek Z250; 4- G-ænial Posterior; 5- Enamel Plus Hri Bio Function; 6- Estelite Sigma Quick 	<ul style="list-style-type: none"> Bis-GMA, DMA alifático; AFM, UDMA, AUDMA, DDMA; BisGMA, BisEMA, TEGDMA, UDMA; UDMA, TCDDD, DMA; UDMA, TCDDD; TEGDMA, BisGMA. 	<ul style="list-style-type: none"> 25 °C 55 °C/65 °C 	<ul style="list-style-type: none"> A eluição dos monômeros não se inter-relacionou com a temperatura de pré-aquecimento
Ahmed e Sultan	2022	GC	Tetric EvoCeram bulk-fill	<ul style="list-style-type: none"> Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA; 	<ul style="list-style-type: none"> 23 °C; 5 °C; -18°C;40 	<ul style="list-style-type: none"> O GC foi aumentando conforme o aumento da temperatura de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA
 Patrícia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasion de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

					°C	armazenagem
Ribeiro <i>et al.</i>	2023	<ul style="list-style-type: none"> Retração pós-gel; Resistência à flexão; Módulo elástico; Grau de conversão; Dureza knoop; Resistência à tração diametral; Resistência à compressão. 	<ul style="list-style-type: none"> VisCalor Bulk; x-tra fil; Filtek One Bulk Fill 	<ul style="list-style-type: none"> Bis-GMA, dimetacrilato alifático; Bis-GMA, UDMA, TEGDMA; AUDMA, diuretano- DMA, DDMA 	<ul style="list-style-type: none"> 65 °C; 37 °C; 54 °C 68 °C 	<ul style="list-style-type: none"> Não ocorrem mudanças nas propriedades mecânicas e nem melhora com o pré-aquecimento das resinas.
Bilgili Can e Özarlan	2023	Microinfiltração	Viscolor Bulk	Bis-GMA, dimetacrilato alifático;	<ul style="list-style-type: none"> 68 °C 37 °C 	<ul style="list-style-type: none"> Menor microinfiltração para resina pré-aquecida a 68°C.
Estudo clínico						
Nasser, Mahmoud e	2022	Assoalho pulpar de dentes cariados	<ul style="list-style-type: none"> VisCalor Bulk; Admira Fusion 	<ul style="list-style-type: none"> Bis-GMA, dimetacrilato alifático; ORMOCER® 	<ul style="list-style-type: none"> 50 °C; 70 °C 	<ul style="list-style-type: none"> Pré-aquecimento pode ser utilizado sem causar

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA
Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasian de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

Riad			x-tra			danos a polpa dentária.
Favoreto <i>et al.</i>	2023	Lesões na região cervical de casos não cariosos	VisCalor bulk	Bis-GMA, dimetacrilato alifático	68 °C	<ul style="list-style-type: none"> Pré-aquecimento não interfere no resultado clínico de resinas <i>bulk-fill</i> mesmo após 12 meses.

Fonte: os autores

Nota Bis-GMA - bisfenol-A glicidil metacrilato, Bis-EMA - bisfenol hidroxietil metacrilato, UDMA - uretano dimetacrilato, TEGDMA - trietileno glicol dimetacrilato, TMPTMA - Trimetilolpropano trimetacrilato, DMA - DMA: dimetacrilato; AFM: monômero de fragmentação de adição; AUDMA: dimetacrilato de uretano aromático; 1,12-DDMA: dimetacrilato de 1,12-dodecano; DUDMA: diuretano dimetacrilato; TCDDD: dimetacrilato de triciclodecano dimetanol; BDDMA: dimetacrilato de 1,4-butanodiol



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasian de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

Grau de conversação

Tauböck *et al.*, (2015) avaliaram os efeitos que ocorreriam com o pré-aquecimento de quatro resinas *bulk-fill* diferentes e de alta viscosidade comparadas com uma do tipo convencional. As resinas compostas analisadas foram a Tetric EvoCeram Bulk Fill, x-tra fil, QuixFil, SonicFill e a convencional Tetric EvoCeram. Para os testes as resinas foram pré-aquecidas a 68 °C ou mantidas em temperatura ambiente. Após, foram fotopolimerizadas por 20 segundos e suas forças de contração e grau de conversão estudados. Os resultados indicaram que o pré-aquecimento gera maior conversão para todas as resinas avaliadas, em especial a resina Tetric EvoCeram Bulk Fill. Ainda, o pré-aquecimento fez com que as forças de contração fossem mais baixas do que o mesmo material mantido à temperatura ambiente. Os autores concluem que o pré-aquecimento da resina antes da fotoativação auxilia na diminuição da força de contração de polimerização.

Lempel *et al.* (2019) compararam o grau de conversão (GC) de compósitos a base de resina, sendo eles, convencionais do tipo modelável, fluida e modificada com poliácidos e também, *bulk-fill* (fluida e viscosa) e fibra reforçada moldável. Para avaliar o GC as amostras foram aquecidas a 25, 35 e 55 °C e fotoativadas conforme o tempo de cura recomendado pelos fabricantes e os dados obtidos no topo e fundo das amostras. Também foi avaliado um tempo dobrado de ativação a temperatura de 25 °C. Os autores observaram que o DG foi maior no topo das amostras quando comparado com o fundo. O tempo mais prolongado de polimerização forneceu maior grau de GC para todas as amostras. O pré-aquecimento a 55 °C forneceu maiores GC para amostras mais viscosas, principalmente para fibra reforçada moldável, do que um tempo maior de polimerização.

Ebrahimi-Chaharom *et al.* (2020) elucidaram a eluição de monômeros de UDMA, TEGDMA e BIS-GMA de três resinas *bulk-fill*. As resinas escolhidas foram Tetric N-Ceram Bulk Fill, X-tra Fill e X-tra Base que foram divididas em grupos com pré-aquecidas a 68 °C e grupos mantidos à temperatura ambiente. Após 24 horas mantidas em solução etanólica a 75% os monômeros foram analisados. Os resultados demonstram que o pré-aquecimento não mostrou efeito significativo na eluição dos monômeros estudados, e que dentre as resinas avaliadas a eluição dos monômeros diferiram, sendo a X-tra a com menor liberação. Os monômeros Bis-GMA e UDMA foram mais eluídos na resina Tetric N-Ceram Bulk-fill, já TEGMA para X-tra Fill. Assim, os autores concluem que a eluição dos monômeros das resinas não se interrelacionam com o pré-aquecimento e sim com a característica de cada resina.

Kincses *et al.* (2021) investigaram a detecção de GC e a eluição do monômero não reagido de dois tipos de resina *bulk-fill* pré-aquecidas. A primeira resina era do tipo termoviscosa (VisCalor Bulk (VCB) e a segunda de alta viscosidade (Filtek One Bulk (FOB)). Um primeiro grupo foi mantido em temperatura ambiente, já para o segundo grupo ocorreu um pré-tratamento, sendo de 55 °C para FOB e 65 °C para VCB. Todos os grupos foram fotopolimerizados por 20 segundos para a cura e os dados obtidos do topo e do fundo das amostras. Os autores observaram que o GC foi mais alto no topo das amostras a temperatura ambiente e maiores no fundo, para o pré-aquecimento. O pré-



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasion de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

aquecimento diminui significativamente a eluição dos componentes da resina FOB não reagidos. Para VCB a eluição maior ocorreu para TEGDMA. Em suma, os autores atestam que o pré-aquecimento não traz efeitos benéficos ao GC para as resinas estudadas e esse aumento na temperatura pode causar a diminuição na eluição de monômeros não reagidos.

Dunavári *et al.* (2022) verificaram a quantidade de monômeros não reagidos e o volume de porosidade fechadas de resinas *bulk-fill* pré-aquecidas. As resinas utilizadas foram VisCalor Bulk; Filtek One Bulk Fill Restorative, Filtek Z250, G-ænial Posterior, Enamel Plus, Hri Bio Function e convencional Estelite Sigma Quick. A temperatura avaliada foi de 24 e 55/65 °C. O pré-aquecimento das resinas forneceram um maior volume de poro fechado. A eluição de monômeros das resinas avaliadas em temperatura ambiente foi superior aos dados das resinas pré-aquecidas. A pesquisa mostrou que, quando a resina convencional é aquecida, a eluição se torna maior quando comparada à temperatura ambiente. Ainda, a eluição dos monômeros não se inter-relaciona com a temperatura de pré-aquecimento e sim a composição do material. Por fim, os autores indicaram fortemente a utilização de ensaios clínicos prolongados para verificar a sobrevida e sucesso das resinas pré-aquecidas.

Ahmed e Sultan (2022), diferente dos trabalhos relatados até aqui, verificaram a temperatura de armazenamento de resina *bulk-fill*. A resina escolhida foi Tetric EvoCeram *bulk-fill* (TECBF) que foi dividida em quatro grupos de temperaturas de armazenamento: 23, 5, -18 e 40 °C. Após 3 dias de armazenamento, as amostras de cada grupo foram fotopolimerizadas e o GC da superfície e do fundo foram verificados. A temperatura de armazenamento causou efeitos significativos, onde o grupo em -18°C obteve menores GC. O GC foi aumentando conforme o aumento da temperatura de armazenagem aumentava. Os autores concluem que o pré-aquecimento de resinas compostas antes da fotoativação são mais propícias para aumentar o GC.

Propriedades mecânicas

Bastianini *et al.* (2020) estudaram as propriedades mecânicas de elasticidade, resistência flexural e coesiva de quatro tipos de resinas *bulk-fill* (Tetric N-Ceram Bulk-fill (TBF), X-tra fill (XTF), Filtek Bulk-fill (FBF), Aura *Bulk-fill* (ABF) em comparação a uma resina convencional (Filtek Z250 (FZ)). O grupo controle foi fotopolimerizado por 20 segundos a temperatura ambiente, já o grupo teste foi pré-aquecido a 68°C. Para FBF, XTF E FZ o pré-aquecimento forneceu influência positiva à força de coesão. O pré-aquecimento forneceu também melhores resultados de resistência flexural e módulo de elasticidade para todas as amostras avaliadas. Assim, os autores atestam que o pré-aquecimento forneceu melhores propriedades mecânicas a todas as resinas *bulk-fill* quando comparadas a convencional.

Abdulmajeed *et al.* (2020) verificaram o efeito nas propriedades mecânicas e temperaturas em dois tipos de resinas. Um grupo foi composto por resina *bulk-fill* (Filtek One Bulk Fill Restorative - FOBR) e o outro de resina convencional (Filtek Supreme Ultra - FSU). As propriedades avaliadas



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasian de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

foram resistência à fratura, tração e flexão, e módulo de elasticidade e a temperatura escolhida para pré-aquecimento foi de 68 °C. Os resultados indicaram que o pré-aquecimento e a fadiga foram significativos nas propriedades das duas resinas avaliadas. FOBR obteve maior resistência a fratura e tração do que FSU, já a resistência de flexão foi similar para ambas as resinas. Os autores atestam que o pré-aquecimento e fadiga influenciam nas propriedades das resinas compostas, que ainda, o pré-aquecimento não causa efeitos negativos nas propriedades avaliadas e agora implicações clínicas devem ser avaliadas.

Hordones Ribeiro *et al.* (2023) avaliaram o uso de dois métodos no pré-aquecimento de resina *bulk-fill*. As resinas escolhidas foram de alta viscosidade, sendo elas VisCalor Bulk (VC), x-tra fil Caps (XF) e Filtek One Bulk Fill (FO) e o aquecimento ocorreu em dois dispositivos diferentes, o primeiro do tipo pistola foi utilizado para aquecer FO e FX a 65°C por 70 segundos e VC por 30 s. O segundo sistema do tipo cápsula foi com o aquecimento a 37, 54 e 68 °C em 3 min. Posteriormente, as amostras foram fotoativadas por 20 segundos e as análises mecânicas de retração pós-gel (Shr) resistência à flexão (FS), módulo elástico (E), grau de conversão (GC), dureza Knoop (KH), resistência à tração diametral (DTS) e resistência à compressão (CS) foram avaliadas. A ordem crescente de parâmetros mecânicos de E, GC e KH foram FO < VC < XF. Já os parâmetros DTS e CS não foram influenciados pelo aquecimento em nenhum dos métodos ou temperaturas avaliados e o aquecimento a 37°C causou maior retração a todas as resinas avaliadas. Os autores atestaram que não ocorreram mudanças nas propriedades mecânicas e nem melhora com o pré-aquecimento das resinas *bulk-fill*. Ainda, quando relacionada ao tipo de método de aquecimento, o estilo pistola foi o mais vantajoso por conseguir pré-aquecer em tempo mais curto.

Bilgili Can e Özarlan (2023) avaliaram a microinfiltração causada em cavidades de classe II de terceiros molares já extraídos utilizando *bulk-fill* pré-aquecidas a diferentes temperaturas. A perfuração nos dentes se deu na méso-oclusal com 2 e 4mm de espessura, a resina utilizada foi a VisCalor pré-aquecida em 68 e 37 °C e após a inserção na cavidade foram fotopolimerizadas. Os autores observaram que a resina pré-aquecida a 68 °C enxertada na cavidade de 2 mm obteve uma menor microinfiltração e, quando comparados às temperaturas de pré-aquecimento, sob a temperatura de 37 °C obteve-se resultados muito superiores de microinfiltração em todas as espessuras. Diante disso, os autores indicam o pré-aquecimento de resina *bulk-fill* para restauração de cavidades de 2 e 4 mm.

Estudo clínico

Nasser, Mahmoud e Riad (2022) avaliaram os diferentes aquecimentos de dois tipos de resina *bulk-fill* enxertadas no assoalho pulpar de dentes cariados. As resinas escolhidas foram VisCalor Bulk e Admira Fusion x-tra, onde a diferença entre elas se deu na presença ou ausência de bis-GMA. As temperaturas de pré-aquecimento foram estudadas foram de 50 e 70 °C. As temperaturas da linha base do assoalho pulpar foram medidas antes, durante e após a inserção da



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasian de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

resina e após a cura. Os resultados demonstram que as duas resinas pré-aquecidas a 50 °C não aumentaram a temperatura do assoalho pulpar acima da temperatura corpórea; além disso, o aumento da temperatura pulpar foi mais proeminente com a luz de polimerização do que com as resinas pré-aquecidas; e, a temperatura de pré-aquecimento de 70 °C não prejudicou a polpa. Assim, os autores concluem que o pré-aquecimento pode ser utilizado sem causar danos à polpa dentária.

Favoreto *et al.* (2023) verificaram o melhor método de aquecimento de resina *bulk-fill* para ser enxertada em lesões cervicais não cariosas. A resina utilizada foi a VisCalor bulk, colocada em cavidades de 4 mm. Os equipamentos de pré-aquecimento avaliados foram VisCalor Dispenser (VCD) com aquecimento por 30 s direto na pistola e Caps Dispenser (CD) com aquecimento por 3 minutos na célula do equipamento. As restaurações foram acompanhadas por 6 e 12 meses. O tempo médio de restauração utilizando VCD foi menor. No que tange a restauração após 12 meses, houve poucas perdas e diferença estatística quase insignificante em relação a VCD e CD. Os Critérios FDI estabelecidos pela *World Dental Federation* acerca de restaurações ficaram em uma margem clinicamente aceitável. Os autores atestaram que o método de pré-aquecimento não interfere no resultado clínico de resinas *bulk-fill* mesmo após 12 meses.

4- DISCUSSÃO

Essa revisão sistemática teve como objetivo a elucidação dos efeitos que o pré-aquecimento poderia causar nas propriedades mecânicas e aplicabilidade clínica de resinas *bulk-fill* e comerciais. Revisões sistemáticas na área odontológica são empregadas pela classe acadêmica para auxiliar a performance clínica dos mais variados segmentos. Os conhecimentos levantados e a junção desses podem evidenciar questões relevantes acerca de novos protocolos e metodologias a serem utilizadas e até mesmo padronizadas (Elkaffas *et al.*, 2019).

De maneira geral, os resultados encontrados por Bastianini *et al.* (2020), Abdulmajeed *et al.* (2020) e Ribeiro *et al.* (2023) indicam que o pré-aquecimento de resinas não traz efeitos negativos às propriedades mecânicas de resinas *bulk-fill*. Porém, ainda não é possível afirmar melhorias associadas ao pré-aquecimento, uma vez que ainda foram encontrados heterogeneidade nos resultados apresentados. Essa heterogeneidade pode ser explicada pelo grande escopo diferente de resinas convencionais e *bulk-fill* utilizados nos artigos incluídos nesta revisão. Não foram encontradas outras revisões com essa temática, portanto não é possível confrontar esses dados.

Como objetivo secundário, podem ser observados aspectos químicos de eluição de monômeros com o pré-aquecimento de resinas *bulk-fill* e convencionais. Pode ser observado um consenso nos trabalhos de Ebrahimi-Chaharom *et al.* (2020), Kincses *et al.* (2021) e Dunavári *et al.* (2022) em que o pré-aquecimento diminui ou não interfere a eluição de monômeros não reagidos na fotopolimerização de resinas *bulk-fill*. Ainda, quando comparadas com resinas convencionais, as resinas *bulk-fill* fornecem uma menor eluição desses monômeros.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasian de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

Outro ponto observado é sobre as diferentes temperaturas empregadas para o pré-aquecimento das resinas. Não existe um consenso acerca da temperatura ideal a ser utilizada. Nessa revisão foram encontradas, em sua maioria, temperaturas médias acima de 60°C e um máximo no trabalho Nasser, Mahmoud e Riad (2022) de 70°C. O tempo de fotopolimerização pode ser considerado praticamente unânime, com a utilização de 20 segundos por basicamente todos os trabalhos incluídos.

Uma das limitações para essa revisão foram os escassos trabalhos encontrados sobre o tema, isso pode ser explicado por que resinas do tipo *bulk-fill* serem consideradas novas no mercado odontológico. Deste modo, a grande parte dos estudos relatados aqui são em grande parte recentes, após o ano 2020, por isso, as propriedades dessas resinas não puderam ser analisadas em um espaço de tempo considerável. O único trabalho incluído que evidencia as propriedades de resinas *bulk-fill* ao longo do tempo proposto por Favoreto *et al.* (2023), que teve como acompanhamento apenas 12 meses, o que torna uma discussão aprofundada ao longo dos anos difícil de ser concluída. Deste modo, ainda se fazem necessários estudos que abordem os efeitos do pré-aquecimento de resinas de maneira longitudinal.

Outro problema encontrado nesta revisão foram estudos clínicos. Apenas os trabalhos de Nasser, Mahmoud e Riad (2022) e Favoreto *et al.* (2023) descrevem a utilização das resinas *in vivo* e suas propriedades ao serem enxertadas em cavidades dentais. Ainda, cada trabalho evidenciou um tipo de cavidade e abordou uma propriedade diferente, o que torna impossível uma comparação de resultados *in vivo*. Portanto, estudos *in vivo* devem ser estimulados para obtenção de resultados mais seguros e plausíveis a uma discussão.

5 – CONCLUSÃO

A literatura demonstra que o pré-aquecimento de resinas convencionais ou *bulk-fill* ainda possuem baixa evidência científica com dados heterogêneos acerca de efeitos nas propriedades mecânicas e também rotina clínica. Ainda, os relatos de estudos clínicos para evidenciar danos à saúde dental também podem ser considerados ínfimos. Portanto, estudos mais robustos e consolidados devem ser explorados pela área odontológica para fornecer dados mais concisos acerca do pré-aquecimento das resinas.

REFERÊNCIAS

- ABDULMAJEED, A. A. et al. Effect of preheating and fatiguing on mechanical properties of bulk-fill and conventional composite resin. **Operative Dentistry**, v. 45, n. 4, p. 387–395, 2020.
- AHMED, D.; SULTAN, M. Effect of Different Storage Temperatures on Degree of polymerization of Tetric Evoceram Bulk Fill Composite resin (An in vitro study). **Al-Rafidain Dental Journal**, v. 22, n. 1, p. 194–202, 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasian de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

BASTIANINI, M. E. *et al.* Influence of preheating on elastic modulus, flexural and cohesive strength of bulk-fill composites. **Revista Materia**, v. 25, n. 4, p. 1, 2020.

BILGILI CAN, D.; ÖZARSLAN, M. 3D–2D Microleakage assessment of preheated bulk-fill composite resin applied with different parameters: a micro-CT analysis. **Odontology**, 2023.

BOARO, L. C. C. *et al.* Clinical performance and chemical-physical properties of bulk fill composites resin—a systematic review and meta-analysis. **Dental Materials**, v. 35, n. 10, p. e249–e264, 2019.

DUNAVÁRI, E. *et al.* Effect of Pre-Heating on the Monomer Elution and Porosity of Conventional and Bulk-Fill Resin-Based Dental Composites. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 24, 2022.

EBRAHIMI-CHAHAROM, M. E. *et al.* The effect of pre-heating on monomer elution from bulk-fill resin composites. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 12, n. 9, p. e813–e820, 1 set. 2020.

ELKAFFAS, A. A. *et al.* The effect of preheating resin composites on surface hardness: a systematic review and meta-analysis. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 44, n. 4, 2019.

FAVORETO, M. W. *et al.* Various ways of pre-heating a bulk-fill thermoviscous composite in restoration in non-carious cervical lesions: 12-month randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, 2023.

FERNANDES, H. K. *et al.* Evolução da resina composta: revisão da literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 2, p. 401-411, 2014.

GUIMARÃES, Lu. F. *et al.* Silanização de partículas de carga de compósitos odontológicos - revisão de literatura. **RFO UPF**, v. 18, n. 2, p. 254–260, 2013.

HORDONES RIBEIRO, M. T. *et al.* Effect of pre-heating methods and devices on the mechanical properties, post-gel shrinkage, and shrinkage stress of bulk-fill materials. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 138, 1 fev. 2023.

KINCSES, D. *et al.* Pre-Heating Effect on Monomer Elution and Degree of Conversion of Contemporary and Thermoviscous Bulk-Fill Resin-Based Dental Composites. **Polymers**, v. 13, n. 20, p. 3599, 19 out. 2021.

LEMPEL, E. *et al.* Effect of exposure time and pre-heating on the conversion degree of conventional, bulk-fill, fiber reinforced and polyacid-modified resin composites. **Dental Materials**, v. 35, n. 2, p. 217–228, 1 fev. 2019.

NASSER, A.; MAHMOUD, N. A.; RIAD, M. I. Temperature change of the pulpal floor and restoration with preheated bis-GMA free and containing resin composite (a randomized clinical trial). **Bulletin of the National Research Centre**, v. 46, n. 1, dez. 2022.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **The BMJ**, 2021.

POUBEL, D. L.do N. **Influência do pré-aquecimento nas propriedades das resinas compostas**. 2022. 96 f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

SANTOS, E. da S. *et al.* Influência do pré-aquecimento de resinas compostas sobre as propriedades físicas e aplicabilidade clínica. **Revista da Faculdade Paulo Picanço (RFPP)**, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2021.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

REPERCUSSÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS *BULK-FILL* E CONVENCIONAL NAS PROPRIEDADES
MECÂNICAS E APLICABILIDADE CLÍNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Patricia Melo Caldeef, Luana Demori Fernandes, Maria Isabella Pasian de Jesus, Kethleen Silva de Jesus, Ilma Carla de Souza

TAUBÖCK, T. T. *et al.* Pre-heating of high-viscosity bulk-fill resin composites: Effects on shrinkage force and monomer conversion. **Journal of Dentistry**, v. 43, n. 11, p. 1358–1364, 1 nov. 2015.