



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA

MARCELA CHRISTINE SILVA NUNES

**ANÁLISE DO GRAU DE CONVERSÃO E ESPESSURA DE PELÍCULA DE
AGENTES CIMENTANTES DE RESTAURAÇÕES CERÂMICAS**

SÃO LUÍS - MA
2022

MARCELA CHRISTINE SILVA NUNES

**ANÁLISE DO GRAU DE CONVERSÃO E ESPESSURA DE PELÍCULA DE AGENTES
CIMENTANTES DE RESTAURAÇÕES CERÂMICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade Federal do Maranhão, como pré-requisito para obtenção do grau de Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Darlon Martins Lima.

SÃO LUÍS - MA
2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Nunes, Marcela Christine Silva.

ANÁLISE DO GRAU DE CONVERSÃO E ESPESSURA DE PELÍCULA DE
AGENTES CIMENTANTES DE RESTAURAÇÕES CERÂMICAS / Marcela
Christine Silva Nunes. - 2022.

28 f.

Orientador(a): Darlon Martins Lima.

Curso de Odontologia, Universidade Federal do Maranhão,
São Luís, 2022.

1. Cimentos dentários. 2. Facetas dentárias. 3.
Resinas compostas. I. Lima, Darlon Martins. II. Título.

Nunes, MCS. **Análise do Grau de Conversão e Espessura de Película de Agentes Cimentantes de Restaurações Cerâmicas**. Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade Federal do Maranhão como pré-requisito para obtenção do grau de Cirurgiã-Dentista.

Monografia apresentada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Darlon Martins Lima
(Orientador)

Profa. Dra. Andréa Dias Neves Lago
(Titular)

Prof. Dr. José Roberto Bauer
(Titular)

Prof. Dr. Breno Mont'Alverne Haddade Silva
(Suplente)

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso aos meus pais, Sebastião Nunes Neto e Edjaci Fonseca Silva, os maiores motivadores e apoiadores da minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela oportunidade de chegar até aqui, por me fazer uma pessoa perseverante e resiliente. Aos meus pais que nunca mediram esforços para que minha educação fosse a melhor possível, que me apoiam e me incentivam a nunca desistir dos meus sonhos e objetivos. E que, por fim, deram-me todo suporte necessário para finalizar mais essa etapa. A toda minha família, que me proporcionou sempre todo o suporte que eu precisei.

Aos meus eternos professores de pré-vestibular (e de vida) Cláudio e Conceição, por todo amor, dedicação e fé em mim, mesmo quando nem eu mesma acreditava. Aos meus amigos de longas jornadas de estudo Fernanda Sousa, Renata Dionísio e Cláudio Filho, que se tornaram fundamentais para que minha caminhada até aqui fosse cheia de alegrias e amor. Às minhas amigas de longas datas Thalyta Almeida, Larissa Ricci, Jennifer Ribeiro, Mayra Barroso e Caíssa Mattos por todo amor e carinho de sempre.

Às minhas amigas de curso Adrienne Lima, Fernanda Costa, Natália Cavéquia e Maryana Praseres por fazerem meus dias melhores durante esses anos, por me fazerem rir, por me apoiarem nos momentos difíceis, me incentivarem nas dificuldades e vibrarem comigo nas minhas vitórias. Agradeço, especialmente, a minha eterna dupla Fernanda Pereira, por ser essa grande e fiel parceira, por toda amizade, paciência, conversa, conselhos, por nunca soltar minha mão. Sem elas, essa jornada não seria a mesma.

A todos os meus professores e professoras do curso de Odontologia da Universidade Federal do Maranhão por todos ensinamentos, conselhos e carinho que recebi. Em particular, agradeço ao meu orientador Darlon Martins Lima, por sempre acreditar no meu potencial, por me incentivar, por ser sempre solícito, por me proporcionar grandes ensinamentos, oportunidades e ser esse profissional excepcional.

Por fim, ao meu noivo Daniel Augusto, meu melhor amigo, meu maior incentivador, a pessoa que mais acredita em mim, no meu crescimento pessoal e profissional. Meu confidente, conselheiro, parceiro de todos os momentos nesses quase 10 anos. Sem ele, a caminhada não seria tão leve e tão cheia de carinho e amor.

A todos vocês, meu muito obrigada.

“Renova-te. Renasce em ti mesmo. Multiplica os teus olhos, para verem mais. Multiplica-se os teus braços para semeares tudo. ”

(Cecília Meireles)

SUMÁRIO

1	REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
1.1	CERÂMICAS.....	8
1.2	Cimentos resinosos.....	9
1.3	Resinas pré-aquecidas.....	10
1.4	Propriedades mecânicas.....	12
2	ARTIGO CIENTÍFICO.....	15
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
	REFERÊNCIAS.....	23
	ANEXO.....	26
	ANEXO A – Normas da Revista Research, Society and Development.....	26

1. REFERENCIAL TEÓRICO

A Odontologia Restauradora praticada e pregada atualmente trabalha em consonância com os conceitos da odontologia minimamente invasiva, sempre priorizando o mínimo desgaste dos tecidos dentais. Os preparos minimamente invasivos demandam maior domínio técnico para sua confecção quando comparados aos preparos totais, no entanto a máxima preservação de estruturas dentárias é fator determinante para o sucesso do tratamento (EDELHOFF, 2018; BURKE, 2012; LAYTON; WALTON, 2012).

1.1 CERÂMICAS

Mimetizar as características naturais do dente, por muitas vezes, torna-se um desafio complexo, e nesse contexto, os laminados cerâmicos trazem resultados bem sucedidos, pois conseguem reproduzir características mecânicas, funcionais e estéticas dos dentes naturais (ALJAZAIRY, 2021; MALCHIODI et al., 2019). As cerâmicas possuem características quanto ao seu tipo, o seu uso e métodos de fabricação, os quais afetam diretamente nas suas aplicações clínicas. As metalocerâmicas apresentam sucesso clínico desde sua introdução por Brecker, em 1956 (BRECKER, 1956). Esse tipo de cerâmica foi bastante utilizado, porém possui significativas desvantagens, como uma deficiente estética principalmente em regiões anteriores, baixa translucidez e margem metálica visível (GARCIA, 2011).

As cerâmicas ainda podem ser classificadas de acordo com sua composição, método de processamento, resistência, temperatura de fusão, translucência, indicações clínicas, cimentação e sensibilidade de superfície (MCLAREN; FIGUEIRA, 2015). Quanto à composição as cerâmicas podem ser vítreas (feldspáticas, reforçadas com leucita, silicato de lítio ou dissilicato de lítio), infiltradas (alumina, alumina e magnésio, alumina e zircônia) e policristalinas. A quantidade de cristais na matriz vítrea é inversamente proporcional à translucidez da cerâmica, ou seja, quanto maior o número de cristais, menor a translucência da cerâmica e quanto menos partículas infiltradas, maior a translucência (HELVEY, 2014).

Feldspáticas e vitrocerâmicas são indicadas para a confecção de facetas, uma vez que apresentam duas fases, vítrea e cristalina, que proporcionam uma excelente estética. Já as vitrocerâmicas (fluorapatita, leucita ou dissilicato de lítio) possuem maior resistência mecânica quando comparadas às feldspáticas (MARIMOTO et al., 2016).

1.2 CIMENTOS RESINOSOS

Para se alcançar o sucesso clínico dos laminados cerâmicos, sugerem-se que algumas etapas devem ser seguidas, o planejamento, a escolha do sistema cerâmico e sua técnica de aplicação, o que inclui a prova e a cimentação final dessas restaurações indiretas (VAZ et al., 2018). O sucesso clínico dos procedimentos adesivos a base de resina utilizados em restaurações cerâmicas e em reparos cerâmicos está diretamente ligado à qualidade e durabilidade da união entre cerâmica e resina (DELLA BONA, 2009).

Os cimentos resinosos são o material de escolha para cimentar laminados cerâmicos, sendo classificados quanto ao mecanismo de reação de presa em autopolimerizáveis, fotopolimerizáveis ou de polimerização dual (VAZ et al., 2018; MARCHIONATTI et al., 2017). Esse tipo de cimento possui propriedades adesivas e baixa solubilidade nos fluidos orais, porém, dependendo do produto, eles sofrem variações de acordo com sua composição, concentração de diluente e ao conteúdo de cargas (MOTTA; PEGORARO; CONTI, 2001; ANUSAVICE, 2005).

O fenômeno de adesão ocorre por meio de mecanismos mecânicos, físicos e químicos, e/ou pela combinação desses. Para que este fenômeno ocorra com êxito, é necessário o uso de uma sequência de materiais, o adesivo, o agente de união e condicionadores (*primers*). O uso de microrretenções pode cooperar com alguns mecanismos de união, aumentando o número de uniões secundárias (DELLA BONA, 2009). A união cerâmica e cimento resinoso está sujeita a um ambiente complexo na cavidade bucal e é influenciada por diversos fatores extrínsecos, como mudança de temperatura, saliva, alimentação diária e ingestão de bebida, força de mordida e outros hábitos (TIAN et al., 2014).

O sucesso clínico dos procedimentos adesivos em restaurações cerâmicas está diretamente relacionado com o tratamento da superfície, que promove a união micromecânica e/ou química ao substrato. Alguns sistemas cerâmicos, requerem um pré-tratamento ácido. Assim, as cerâmicas ácido-sensíveis (cerâmicas a base de feldspato, leucita e dissilicato de lítio, por exemplo) são condicionadas originando superfícies micromecanicamente retentivas. Esses tipos de cerâmicas devem ser condicionadas por ácidos que contêm flúor, como o hidrófluorídrico (HF), o bifluoreto de amônio (ABF) e o fluorofosfato acidulado (APF), os quais produzem diferentes padrões de superfície (DELLA BONA, 2009). A aplicação dos ácidos aumenta a rugosidade da superfície do material pela remoção da fase cristalina, melhorando a retenção micromecânica e produzindo características morfológicas específicas sobre a superfície da cerâmica (BORGES et al., 2003).

É importante também a aplicação do agente bifuncional silano sobre a superfície do substrato cerâmico, que tem como propósito melhorar a união dele com o cimento resinoso. O silano aumenta o molhamento da superfície deixando-a mais receptiva ao adesivo (PEIXOTO et al., 2013). Os agentes de união à base de silano unem-se ao Si-OH na superfície cerâmica por meio de reações de condensação e as ligações duplas de metil-metacrilato promovem a união ao adesivo resinoso (DELLA BONA, 2009).

O tipo de adesivo tem um papel de extrema importância na união às cerâmicas de alto conteúdo cristalino. A união química da qual as cerâmicas necessitam é beneficiada com a utilização de adesivos resinosos que contém monômeros fosfatados (MDP). Um aspecto muito importante para a adesão é o contato molecular íntimo, assim uma superfície sem contaminantes e seca melhoram as chances de uma união adequada com o aderente (DELLA BONA, 2009).

Sabe-se que o cimento fotoativado é o material indicado para laminados cerâmicos quando comparado com o dual, uma vez que essas restaurações possuem pequena espessura e translucidez, assim a luz atravessa com maior facilidade e material e polimeriza adequadamente o cimento resinoso (VAZ et al., 2018; PERRONI, et al., 2017). Esse tipo de cimento possui ampla tonalidade de cores, além de permitir teste de correspondência de cor com suas pastas *try-in* (SCHNEIDER et al., 2020). A degradação marginal é onde se encontra a maior parte das falhas dos cimentos resinosos, na qual esse material é exposto ao meio e, assim, diminui sua resistência ao desgaste (D'ARCANGELO, 2012). Outros estudos afirmam que os cimentos resinosos dual sofrem maior alteração de cor, quando comparado aos outros cimentos resinosos, devido a incompleta oxidação das aminas terciárias presentes em sua composição (MARCHIONATTI et al., 2017). Dessa forma, as ligações duplas não reagidas, a composição de monômeros utilizados em sua matriz, o conteúdo e tamanho da carga, além de fatores ambientais, podem ser agentes modificadores de cor desses cimentos resinosos (MARCHIONATTI et al., 2017).

1.3 RESINAS PRÉ-AQUECIDAS

Como alternativa aos cimentos resinosos, tem-se utilizado resinas *flow* (fluidas) na cimentação de restaurações cerâmicas. Esse tipo de resina apresenta as propriedades físicas das resinas compostas e o mesmo tamanho de partículas dos compósitos híbridos, bem como um menor custo quando comparado aos cimentos resinosos, além da baixa viscosidade (ARCHEGAS et al., 2011). Entretanto, o uso de resinas *flow* apresenta a

limitação de não possuir pastas *try-in* e dificuldade na remoção dos excessos (SAMPAIO et al., 2017).

Outra opção é o uso de resinas compostas convencionais ou bulk fill, por meio da técnica de pré-aquecimento, com o objetivo de diminuir a viscosidade de resinas e permitir sua aplicação como agente cimentante (ABDULMAJEED et al., 2020; SCHNEIDER et al., 2020). Introduzidas no mercado para simplificar o processo restaurador, as resinas bulk fill podem ser fotopolimerizadas em camadas espessas de 4 mm até 5 mm (TAUBÖCK et al., 2015), sem comprometer a conversão e as demais propriedades mecânicas. Isso foi possível devido a um menor conteúdo de carga inorgânica, sistemas de polimerização mais eficientes e materiais com maior translucidez (BOARO et al., 2019). Elas podem ser classificadas em baixa viscosidade e alta viscosidade (TAUBÖCK et al., 2015). O pré-aquecimento antes da fotoativação geralmente diminui a viscosidade das resinas, melhorando a adaptação marginal e reduzindo a possibilidade de microinfiltração. Além disso, o pré-aquecimento de resinas bulk fill de alta viscosidade pode fornecer uma redução transitória da viscosidade comparável à da resina fluida, mantendo ainda suas propriedades mecânicas (TAUBÖCK et al., 2015).

Na técnica de pré-aquecimento, o compósito convencional torna-se menos viscoso devido ao aumento de agitação das moléculas, proporcionando viscosidade suficiente para a colocação correta de uma restauração indireta (TOMASELLI et al., 2019). Alguns autores sugerem que a resina composta pré-aquecida apresenta fácil manipulação, podendo apresentar também melhor adaptação do material às paredes cavitárias, menos riscos de *gaps*, aumento da conversão de monômeros (BLALOCK, HOLMES, RUEGGEBERG, 2006) e, portanto, uma melhora das propriedades físicas e mecânicas delas. Além disso, autores afirmam que a contração de polimerização e o coeficiente de expansão térmica das resinas compostas híbridas pré-aquecidas são significativamente menores que os do cimento resinoso (RICKMAN; PADIPATVUTHIKUL; CHEE, 2011).

Existem ainda poucos estudos sobre a utilização de resinas compostas com alto conteúdo de carga inorgânica como agentes cimentantes. Assim, um estudo (ACQUAVIVA et al., 2009) demonstrou que a resina pré-aquecida a 54°C apresenta grau de conversão semelhante a cimentos resinosos duais em cimentação de restaurações indiretas de resina composta de até 4 mm de espessura. Outro estudo (GOULART et al., 2018) constatou que resinas pré-aquecidas a 64°C, nanohíbrida e microhíbrida, apresentaram resistência de união à microtração superior ou semelhante ao cimento resinoso dual para cimentação de restaurações indiretas com espessuras de 2 ou 4 mm.

Quanto à cimentação de restaurações cerâmicas, um trabalho (KRAMER; EDELHOFF; STAWARCZYK, 2016) demonstrou que uma das resinas avaliadas, quando pré-aquecidas a 37, 54 e 68°C, obteve maior resistência ao cisalhamento à cerâmica reforçada por leucita. Porém, nesse estudo, não foi verificado tais características de cimentos resinosos nem duais nem fotoativados.

No entanto, essa técnica de pré-aquecimento ainda apresenta algumas desvantagens, como a necessidade de uma pasta *try-in*. Sob aquecimento prolongado, certos componentes de baixo peso molecular do sistema fotoiniciador podem ser volatilizados, comprometendo potencialmente a fotopolimerização (RICKMAN; PADIPATVUTHIKUL; CHEE, 2011). Além disso, ainda não se conhece o efeito da resina composta pré-aquecida sobre o tecido pulpar quando colocada em um dente preparado. Existem estudos que sugerem que o dano pulpar pode ocorrer com um aumento na temperatura pulpar de 5,5°C (MUNOZ et al., 2008). Porém, diferentes estudos *in vivo* e *in vitro* mostraram uma baixa repercussão da resina composta pré-aquecida na condição pulpar, tendo o aumento térmico por meio do processo de fotopolimerização maior impacto no tecido pulpar (KRAMER; EDELHOFF; STAWARCZYK, 2016).

1.4 PROPRIEDADES MECÂNICAS

As resinas compostas consistem em materiais poliméricos repletos de ligações cruzadas, reforçados por vidro, cristais ou partículas de carga orgânica de resina e/ou pequenas fibras que se unem à matriz por meio de agentes de união silanos (ANUSAVICE, 2005). A resina é convertida em polímero por uma reação de adição, normalmente ativada pela luz azul visível, embora ainda existam resinas de ativação química e dual. As partículas de carga não participam da reação de polimerização, mas sua quantidade e tipo influenciam nas propriedades mecânicas e físicas do material (RICKMAN; PADIPATVUTHIKUL; CHEE, 2011).

O grau de conversão (GC) reflete o percentual de dupla ligações de carbono que são convertidas em ligações simples durante a reação de polimerização. Quanto maior o GC, melhores são as propriedades mecânicas, a resistência ao desgaste, entre outras propriedades (ANUSAVICE, 2005). O pré-aquecimento de resinas compostas antes da fotopolimerização geralmente diminui sua viscosidade, melhorando sua adaptação marginal, reduzindo as microinfiltrações (YANG; RAJ; SHERLIN, 2016). Além disso, o aumento da temperatura aumenta a mobilidade dos radicais, resultando em polimerização adicional e maior conversão. A frequência de colisão de grupos ativos e radicais que não reagiram aumenta com a temperatura de cura elevada quando abaixo da temperatura de

transição vítrea e, ainda, o volume livre adicional aumenta, dando aos radicais aprisionados maior mobilidade e, por conseguinte, uma conversão adicional (DARONCH; RUEGGEBERG; DE GOES, 2005).

A diminuição da viscosidade provocada pelo pré-aquecimento da resina composta faz com que os radicais livres e as cadeias poliméricas em propagação se tornem mais móveis e reajam em maior extensão, resultando em uma reação de polimerização mais completa e maior reticulação (RICKMAN; PADIPATVUTHIKUL; CHEE, 2011). Uma grande perda de temperatura da resina composta pré-aquecida é observada em apenas um curto período após a remoção da fonte de calor e a extrusão do material. Um estudo (DARONCH, 2006) observou que, para compósitos microhíbridos, seria de se esperar que 50% do ganho de temperatura fosse perdido após dois minutos e 90% após cinco minutos. No entanto, pode-se esperar um aumento no grau de conversão mesmo quando um grau de resfriamento é levado em consideração (RICKMAN; PADIPATVUTHIKUL; CHEE, 2011).

A espessura de película é um importante fator para o sucesso de restaurações indiretas, uma vez que contribui para sua adaptação marginal, sendo influenciada diretamente pelo conteúdo de carga inorgânica dos materiais (SAMPAIO et al., 2017; LEE, UM, LEE, 2006). Um agente cimentante mais espesso é mais passível à degradação no ambiente oral (TOMASELLI et al., 2019; SAMPAIO et al., 2017) além de necessitar de maior pressão para assentamento da peça o que pode levar à fratura dos laminados de reduzida espessura (GUGELMIN et al., 2020). A norma ISO 4049:2000 estabelece que um material de cimentação deve possuir uma espessura de película inferior a 50 μm . É oportuno lembrar que a espessura de película tende a diminuir após a polimerização (MARCONDES et al., 2020).

Existe uma controvérsia sobre a espessura ser um fator decisivo na escolha do agente cimentante, pois autores argumentam que mais importante seria a resistência ao desgaste e a estabilidade de cor que o material pode apresentar no meio oral (MARCONDES et al., 2020). No entanto, uma revisão sistemática recente mostrou que há evidência de que o uso de resinas pré-aquecidas como agentes cimentantes pode afetar negativamente a adaptação de próteses fixas, apesar de não ser conclusiva devido às diferenças metodológicas entre os estudos (DE SOUZA et al., 2022).

O aquecimento de resinas compostas demonstrou reduzir a espessura de película de alguns materiais convencionais, que serve para melhorar a manipulação e, ainda, resultou em uma menor microinfiltração *in vitro* (LUCEY et al., 2010). Ademais, um estudo demonstrou que a resina composta convencional apresentou um filme mais espesso em

comparação com a resina composta fluida. No entanto, não houve diferença entre o compósito convencional pré-aquecido e o compósito fluido (TOMASELLI et al., 2019). Apesar de todas as evidências citadas, são necessários mais estudos nos quais haja aplicabilidade do uso dos materiais diretamente em quadro clínico, para que os aspectos sejam examinados *in vivo*.

2. ARTIGO CIENTÍFICO

Análise do grau de conversão e espessura de película de agentes cimentantes de restaurações cerâmicas

Analysis of the degree of conversion and film thickness of cementing agents in ceramic restorations

Análisis del grado de conversión y espesor de película de agentes cementantes en restauraciones cerámicas

Marcela Christine Silva Nunes

ORCID: 0000-0002-1135-3595

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: nunes.marcela@discente.ufma.br

Darlon Martins Lima

ORCID: 0000-0001-9113-1206

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: darlon.martins@ufma.br

Resumo

O interesse na utilização de resinas compostas com alto conteúdo de carga inorgânica como agentes cimentantes de restaurações indiretas vem aumentando ao longo dos anos, através da diminuição de sua viscosidade pelo pré-aquecimento. Todavia, os estudos são escassos. O objetivo deste estudo foi avaliar o grau de conversão e espessura de película de agentes cimentantes e resinas compostas pré-aquecidas para cimentação de restaurações cerâmicas em dissilicato de lítio (e.Max Press – Ivoclar AG) por meio de testes laboratoriais. Nestes testes foram utilizadas três resinas compostas, Filtek Z100 (microhíbrida), Opus APS (bulk fill), VisCalor (bulk fill), que foram comparadas com a resina Opus flow e o cimento resinoso RelyX Veneer. As resinas compostas foram submetidas a um pré-aquecimento a 69°C por meio de um dispositivo (HotSet - Technolife) antes da polimerização. Foram testadas as propriedades de grau de conversão e espessura de película. A análise estatística foi realizada por testes ANOVA e Holm-Sidak ($\alpha=0.05$). As resinas Opus Flow e Opus apresentaram maior grau de conversão em comparação às resinas Z100 e VisCalor ($P<0,05$). A espessura de película foi maior para a resina Opus e menor para a resina Opus flow e cimento Veneer ($P<0,001$). No esmalte, a resina VisCalor foi superior à resina Opus ($P=0,035$) e ao cimento Veneer ($P<0,001$). Portanto, as resinas pré-aquecidas apresentaram grau de conversão semelhante ao cimento resinoso. As resinas pré-aquecidas apresentaram espessura de película maior que o cimento e resina flow.

Palavras-chave: Resinas compostas; Cimentos dentários; Facetas dentárias.

Abstract

The interest in the use of composite resins with a high content of inorganic fillers as cementing agents for indirect restorations has been growing over the years, through the reduction of their viscosity by preheating. However, studies are scarce. The objective of this study is to evaluate the degree of conversion and film thickness of luting agents and preheated composite resins for cementing ceramic restorations in lithium disilicate (e.Max Press – Ivoclar AG) through laboratory tests. In these tests, three composite resins were used, Filtek Z100 (microhybrid), Opus APS (bulk fill), VisCalor (bulk fill), which were compared with Opus flow resin and RelyX Veneer resin cement. The composite resins were preheated to 69°C using a device (HotSet - Technolife) before polymerization. Conversion grade and film thickness properties were tested. Statistical analysis was performed using ANOVA and Holm-Sidak tests ($\alpha=0.05$). Opus Flow and Opus resins showed a higher degree of conversion compared to Z100 and VisCalor resins ($P<0.05$). The film thickness was higher for Opus resin and lower for Opus flow resin and Veneer cement ($P<0.001$). In enamel, Viscalor resin was superior to Opus resin ($P=0.035$) and Veneer cement ($P<0.001$).

Therefore, the preheated resins showed a similar degree of conversion to resin cement. The preheated resins had a film thickness greater than the cement and flow resin.

Keywords: composite resins, dental cements, dental veneers.

Resumen

El interés por el uso de resinas compuestas con alto contenido de relleno inorgánico como agentes cementantes para restauraciones indirectas ha ido creciendo a lo largo de los años, a través de la reducción de su viscosidad por precalentamiento. Sin embargo, los estudios son escasos. El objetivo de este estudio es evaluar el grado de conversión y espesor de película de cementantes y resinas compuestas precalentadas para cementar restauraciones cerámicas en disilicato de litio (e.Max Press – Ivoclar AG) a través de pruebas de laboratorio. En estas pruebas se utilizaron tres resinas compuestas, Filtek Z100 (microhíbrido), Opus APS (bulk fill), VisCalor (bulk fill), las cuales se compararon con la resina Opus flow y el cemento de resina RelyX Veneer. Las resinas compuestas se precalentaron a 69°C usando un dispositivo (HotSet - Technolife) antes de la polimerización. Se probaron las propiedades del grado de conversión y el espesor de la película. El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA y pruebas de Holm-Sidak ($\alpha=0.05$). Las resinas Opus Flow y Opus mostraron un mayor grado de conversión en comparación con las resinas Z100 y Viscalar ($P<0.05$). El espesor de la película fue mayor para la resina Opus y menor para la resina Opus flow y el cemento Veneer ($P<0,001$). En esmalte, la resina VisCalor fue superior a la resina Opus ($P=0,035$) y al cemento Veneer ($P<0,001$). Por lo tanto, las resinas precalentadas mostraron un grado similar de conversión a cemento de resina. Las resinas precalentadas tenían un espesor de película mayor que el cemento y la resina fluida.

Palabras clave: resinas compuestas, cementos dentales, carillas dentales.

1. INTRODUÇÃO

Restaurações cerâmicas têm sido muito utilizadas em dentes anteriores devido à sua alta performance estética, biocompatibilidade e longevidade (D'ARCANGELO, 2012). Para se alcançar o sucesso clínicos dos laminados cerâmicos, sugerem-se que algumas etapas devem ser seguidas, o planejamento, a escolha do sistema cerâmico e sua técnica de aplicação, o que inclui a prova e a cimentação final dessas restaurações indiretas (VAZ et al., 2018).

Os cimentos resinosos são o material de escolha para cimentar laminados cerâmicos, sendo classificados quanto mecanismo de reação de presa em autopolimerizáveis, fotopolimerizáveis ou de polimerização dual (VAZ et al., 2018; MARCHIONATTI et al., 2017). A etapa de cimentação é muito importante para o sucesso do procedimento. A degradação marginal é onde se encontra a maior parte das falhas dos cimentos resinosos, pois é onde há exposição do cimento ao meio bucal (D'ARCANGELO, 2012). Além disso, é sabido que o cimento fotoativado é o material indicado para laminados cerâmicos quando comparado com o dual, uma vez que essas restaurações possuem pequena espessura e translucidez, assim a luz atravessa com maior facilidade e material e polimeriza adequadamente o cimento resinoso (VAZ et al., 2018; PERRONI, et al., 2017).

Alguns autores sugerem o uso de resina composta pré-aquecida como agente cimentante de laminados cerâmicos, uma vez que apresentam fácil manipulação, podendo apresentar melhor adaptação do material às paredes cavitárias, menos riscos de *gaps*, aumento da conversão de monômeros (BLALOCK, HOLMES, RUEGGERBERG, 2006) e, portanto, uma melhora das propriedades físicas e mecânicas delas. Além disso, autores afirmam que a contração de polimerização e o coeficiente de expansão térmica das resinas compostas híbridas pré-aquecidas são significativamente menores que os do cimento resinoso (RICKMAN; PADIPATVUTHIKUL; CHEE, 2011).

Como alternativas aos cimentos, tem-se utilizado resinas *flow* com a vantagem de ter menor custo e melhores propriedades físicas (PERRONI et al., 2017). Outra opção é o uso de resinas compostas convencionais ou bulk fill, por meio da técnica de pré-aquecimento, com o objetivo de diminuir a viscosidade de resinas e permitir sua aplicação como agente cimentante (SCHNEIDER et al., 2020; ABDULMAJEED et al., 2020)

Atualmente, as resinas compostas apresentam uma grande quantidade de matriz inorgânica na sua composição, o que melhora suas características físicas e mecânicas. Entretanto, tal característica faz com que as resinas apresentem uma maior viscosidade, dificultando sua

ação como agente cimentante. O pré-aquecimento de resinas compostas antes de sua inserção na cavidade bucal tem sido recomendado, uma vez que diminui a viscosidade, aumentando sua fluidez e adaptabilidade, melhora seu grau de conversão, reduz o tamanho de espessura a ser utilizado e ainda melhora as propriedades físicas dessas resinas (AHN et al., 2015; PRASANNA et al., 2007).

Um estudo (ACQUAVIVA et al., 2009) demonstrou que a resina pré-aquecida a 54°C apresenta grau de conversão semelhante a cimentos resinosos duais em cimentação de restaurações indiretas de resina composta de até 4 mm de espessura. Outro estudo (GOULART et al., 2018) constatou que resinas pré-aquecidas a 64°C, nanohíbrida e microhíbrida, apresentaram resistência de união à microtração superior ou semelhante ao cimento resinoso dual para cimentação de restaurações indiretas com espessuras de 2 ou 4 mm.

Ademais, foi demonstrado que o uso de resina pré-aquecida para cimentação de laminados à base de dissilicato de lítio resultou em maior resistência à fratura e alta sobrevivência (GRESNIGT et al., 2017). Existe atualmente no mercado uma resina bulk fill termoviscosa com apresentação em cápsulas pré-aquecidas a 68°C antes da aplicação, o que simplifica seu uso e pode diminuir a perda de calor citada por alguns autores quando o material é removido do aquecedor (DARONCH et al., 2006).

A perda de calor pode influenciar o grau de conversão das resinas pré-aquecidas e interferir no grau de conversão. Autores apontam que o pré-aquecimento pode aumentar a conversão e resultar em melhores propriedades mecânicas, no entanto, não existe consenso na literatura (CALHEIROS et al., 2014; TOMASELLI et al., 2019; COELHO et al., 2019; GOULART et al., 2018). Outro fator importante para o sucesso clínico a longo prazo é a união entre a cerâmica e o agente cimentante. Embora autores tenham demonstrado que o pré-aquecimento pode aumentar a resistência de união ao microcissalhamento de resinas, ainda existem poucos estudos (TIAN et al., 2014; KERMANS SHAH, BOROUGENI, BITARAF, 2011).

Existem ainda poucos estudos sobre a utilização de resinas compostas com alto conteúdo de carga inorgânica como agentes cimentantes. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes agentes cimentantes no grau de conversão e espessura de película. A hipótese nula é que não existe diferença nas propriedades de grau de conversão e espessura de película entre os materiais testados.

2. METODOLOGIA

Este estudo investigou o efeito de resinas compostas pré-aquecidas utilizadas como agentes cimentantes no grau de conversão, espessura de película, estabilidade de cor e resistência de união de laminados cerâmicos. Três resinas compostas foram selecionadas de acordo com sua composição, classificação e fabricantes e comparadas com uma resina flow e um cimento resinoso (Tabela 1).

As resinas compostas foram aquecidas em um dispositivo comercial (HotSet, Technolife, Fortaleza, CE, Brasil) na temperatura de 69°C por 15 min. A polimerização foi realizada com aparelho de intensidade de 800 mW/cm² (DEEMILED Curing light; Kerr, C.A. EUA) aferida por radiômetro (Demetron LC Curing Light; Kerr, CA, EUA). A resina flow e o cimento resinoso foram utilizados em temperatura ambiente conforme as instruções do fabricante.

Tabela 1 – Materiais utilizados neste estudo.

Material/Fabricante	Classificação	Composição	Lote
Z100 / 3MESPE	Microhíbrida	Bis-GMA, TEGDMA, zircônia/sílica	
Opus Bulk Fill APS/ FGM	Bulk fill	Monômeros uretanadimetacrílicos, estabilizantes, fotoiniciadores, co-iniciadores, cargas inorgânicas de dióxido de silício (sílica) silanizado (79%), estabilizantes e pigmentos	130121
VisColor Bulk / Voco	Bulk fill termoviscosa	Matriz: Bis-GMA, aliphatic dimethacrylate Fillers: 83% em cargas inorgânicas peso	
Opus Bulk Fill Flow APS / FGM	Bulk fill flow	Monômeros uretanadimetacrílicos, estabilizantes, canforoquinona, co-iniciador, cargas inorgânicas de	161120

dióxido de silício (sílica) silanizado (68%), estabilizantes e pigmentos.

**RelyX Veneer / 3M
ESPE**

Cimento
fotopolimerizável

Matriz resinosa composta por
TEGDMA/BisGMA e carga de
zircônia/sílica com tamanho de partícula
entre 0,2-3,0 micrômetros e
aproximadamente 47% em volume.

NA64306

Bis-GMA, Bisfenol-A-glicidilmetacrilato, TEGDMA trietilenoglicoldimetacrilato

2.2 Grau de conversão

Os espécimes foram confeccionados (n=6), polimerizados por 40 s e armazenados secos e sob ausência de luz por um período de 1h a 25°C. Depois disso, foram pulverizados e misturados com brometo de potássio (KBr), prensados até obter uma pastilha, que foi levada ao espectrômetro (IR-Prestige-21, Shimadzu Corp., Kyoto, Japan) para análise por Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR). Da mesma forma foi feito para as amostras não-polimerizadas (TAUBÖCK et al., 2015). Os espectros foram coletados no intervalo de 400 a 4000 cm^{-1} com resolução de 4 cm^{-1} e 40 varreduras.

Para o cálculo do grau de conversão (GC), foi calculada a diferença na razão da intensidade de absorbância (AI) de duplas ligações carbônicas alifáticas (1638 cm^{-1}) e aromáticas (1608 cm^{-1}) nos estados não-polimerizado e polimerizado, pela seguinte equação: (1) $\text{GC} \% = 1 - [\text{AI} (1638 \text{ cm}^{-1}) / \text{AI} (1608 \text{ cm}^{-1})] \text{ polimerizado} / [\text{AI} (1638 \text{ cm}^{-1}) / \text{AI} (1608 \text{ cm}^{-1})] \text{ não-polimerizado} \times 100$.

2.3 Espessura de película

A espessura de película (n=3) foi realizada de acordo com a norma ISO 4049:2009. Duas placas de vidro com 200 mm^2 de superfície de contato foram usadas. A espessura das duas placas em contato foi avaliada com paquímetro digital com 1 μm de precisão (Mitutoyo Corp, Tokyo, Japão). Um volume padronizado de 0.1 mL do material foi dispensado no centro da placa e a outra placa foi posicionada por cima. Uma força de 150 N foi aplicada sobre o conjunto. Após 180 s, o sistema de carga foi removido e a espessura das duas placas foi mensurada novamente. A espessura de película foi calculada como a diferença entre as duas leituras.

2.4 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada através do software SigmaPlot (SigmaPlot 13.0, Systat Software Inc.). A normalidade dos dados (teste Shapiro-Wilk's, $P > .05$) e igualdade de variâncias (teste Brown-Forsythe, $P > .05$) foram verificadas. Os dados de grau de conversão e espessura de película foram analisados por ANOVA a 1 fator. Os dados foram submetidos a teste *post hoc* de comparações múltiplas de médias Holm-Sidak ($\alpha = .05$).

3. RESULTADOS

Para o grau de conversão, houve diferença significativa entre os grupos ($p < 0,001$). As resinas Opus Flow e Opus apresentaram maior grau de conversão em comparação às resinas Z100 e VisCalor ($p < 0,05$).

Em relação à espessura de película, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,001$). A espessura de película foi maior para a resina Opus e menor para a resina Opus flow e cimento Veneer ($p < 0,001$). Como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores de grau de conversão (%) e espessura de película (mm) dos grupos testados.

Materiais	Grau de conversão (%)	Espessura de película (mm)
------------------	------------------------------	-----------------------------------

Z100	59.8 ± 8.92 c	0.1 ± 0.005 b
Opus	72.1 ± 5.77 b	0.3 ± 0.016 a
Opus Flow	74.1 ± 6.80 ab	0.01 ± 0.008 c
VisCalor	57.7 ± 4.25 c	0.1 ± 0.04 b
Veneer	66.2 ± 7.5 abc	0.02 ± 0.01 c

4. DISCUSSÃO

Este estudo comparou o grau de conversão e espessura de película de diferentes agentes cimentantes. Os resultados mostraram que houve diferença entre os materiais.

As resinas bulk fill Opus tanto na consistência regular quanto na fluida apresentaram maior grau de conversão comparada à resina microhíbrida Z100, entretanto, o mesmo não foi observado para a resina bulk fill Viscolor. As resinas bulk fill surgiram com a proposta de utilizar incrementos de maior espessura sem comprometer a conversão e demais propriedades mecânicas. Isso foi possível devido a um menor conteúdo de carga inorgânica, sistemas de polimerização mais eficientes e materiais com maior translucidez (BOARO et al., 2019). Segundo o fabricante, as resinas Opus possuem menor quantidade de canforoquinona e foi adicionado um “Sistema de Polimerização Avançada (APS)”, que interage com o sistema tradicional e amplia a capacidade de polimerização dessas resinas (MODENA et al., 2021). Além disso, o monômero UDMA tem maior flexibilidade e reatividade durante a polimerização por causa da fraca ligação de hidrogênio de seu grupo amina (NH) em comparação com os grupos hidroxila (OH) do Bis-GMA (ALSHALI; SILIKAS; SATTERTHWAITTE, 2013).

A resina VisCalor apresenta alto conteúdo de carga inorgânica, 83% de carga inorgânica em peso (BILGILI CAN; ÖZARSLAN, 2022), que pode contribuir para diminuição no grau de conversão devido ao efeito de dispersão da luz promovido pelas partículas inorgânicas (SCHNEIDER et al., 2020). Na comparação do grau de conversão das resinas e o cimento resinoso Veneer, não houve diferença entre os materiais, corroborando com o estudo de Coelho et al. (2019).

Por outro lado, em relação à espessura de película dos materiais, a resina flow e o cimento resinoso apresentaram menor espessura de película, sendo mais apropriadas para a cimentação do que as resinas pré-aquecidas, corroborando com outros estudos (TOMASELLI et al., 2019; GOULART et al., 2018; SAMPAIO et al., 2017; FALACHO et al., 2022). Entretanto, o uso de resinas flow apresenta a limitação de não possuir pastas *try-in* e dificuldade na remoção dos excessos (SAMPALIO et al., 2017).

A espessura de película é um importante fator para o sucesso de restaurações indiretas, uma vez que contribui para sua adaptação marginal, sendo influenciada diretamente pelo conteúdo de carga inorgânica dos materiais (SAMPALIO et al., 2017; LEE, UM, LEE, 2006). Um agente cimentante mais espesso expõe mais material de cimentação ao ambiente bucal, aumentando assim sua suscetibilidade à degradação (TOMASELLI et al., 2019; SAMPAIO et al., 2017) além de necessitar de maior pressão para assentamento da peça o que pode levar à fratura dos laminados de reduzida espessura (GUGELMIN et al., 2020). A norma ISO 4049:2000 estabelece que um material de cimentação deve possuir uma espessura de película inferior a 50 µm. Caso a espessura de película seja muito alta, pode resultar em recidiva de cárie e/ou deslocamento e remoção da peça cimentada (Beloti et al., 2000). Além disso, uma camada muito espessa de cimento pode acarretar a dois possíveis problemas: a prótese pode ficar em hiperoclusão e o grande espaço da espessura de cimento pode aumentar o risco de microinfiltração marginal (ANUSAVICE, 2005). É oportuno lembrar que a metodologia aplicada avaliou os materiais não-polimerizados e que a espessura de película tende a diminuir após a polimerização (MARCONDES et al., 2020).

Existe uma controvérsia sobre a espessura ser um fator decisivo na escolha do agente cimentante, pois autores argumentam que mais importante seria a resistência ao desgaste e a estabilidade de cor que o material pode apresentar no meio oral (MARCONDES et al., 2020). Uma revisão sistemática recente mostrou que há evidência de que o uso de resinas pré-aquecidas como agentes cimentantes pode afetar negativamente a adaptação de próteses fixas, apesar de não ser conclusiva devido às diferenças metodológicas entre os estudos (DE SOUZA et al., 2022). Porém, quanto à degradação marginal, uma maior espessura de película das resinas compostas pré-aquecidas pode não ser um problema clínico, uma vez que esse material possui estabilidade de cor e resistência à abrasão, de acordo com estudos (MARCONDES et al.,

2020). Apesar de todas as evidências citadas, são necessários mais estudos nos quais haja aplicabilidade do uso dos materiais diretamente em quadro clínico, para que os aspectos sejam examinados *in vivo*.

5. CONCLUSÃO

As resinas pré-aquecidas apresentaram grau de conversão semelhante ao cimento resinoso. As resinas pré-aquecidas testadas apresentaram espessura de película maior que o cimento e resina flow.

REFERÊNCIAS

- Abdulmajeed, A. A., Donovan, T. E., Cook, R., & Sulaiman, T. A. (2020). Effect of preheating and fatiguing on mechanical properties of bulk-fill and conventional composite resin. *Operative Dentistry*, 45(4), 387-395.
- Acquaviva, P. A., Cerutti, F., Adami, G., Gagliani, M., Ferrari, M., Gherlone, E., & Cerutti, A. (2009). Degree of conversion of three composite materials employed in the adhesive cementation of indirect restorations: a micro-Raman analysis. *Journal of dentistry*, 37(8), 610-615.
- Ahn, K. H., Lim, S., Kum, K. Y., & Chang, S. W. (2015). Effect of preheating on the viscoelastic properties of dental composite under different deformation conditions. *Dental materials journal*, 34(5), 702-706.
- Alshali, R. Z., Silikas, N., & Satterthwaite, J. D. (2013). Degree of conversion of bulk-fill compared to conventional resin-composites at two time intervals. *Dental Materials*, 29(9), e213-e217.
- Anusavice, K. J. (2005). Phillips: Materiais Dentários. 11 Edição.
- Beloti, A. M., Varjão, F. M., Segalla, J. C. M., & Andrade, L. E. H. (2000). Avaliação da espessura de película de cimentos resinosos. *JBC j. bras. clin. estet. odontol*, 33-36.
- Blalock, J. S., Holmes, R. G., & Rueggeberg, F. A. (2006). Effect of temperature on unpolymerized composite resin film thickness. *The Journal of prosthetic dentistry*, 96(6), 424-432.
- Boaro, L. C. C., Lopes, D. P., de Souza, A. S. C., Nakano, E. L., Perez, M. D. A., Pfeifer, C. S., & Gonçalves, F. (2019). Clinical performance and chemical-physical properties of bulk fill composites resin—a systematic review and meta-analysis. *Dental Materials*, 35(10), e249-e264.
- Calheiros, F. C., Daronch, M., Rueggeberg, F. A., & Braga, R. R. (2014). Effect of temperature on composite polymerization stress and degree of conversion. *Dental Materials*, 30(6), 613-618.
- Coelho, N. F., Barbon, F. J., Machado, R. G., Boscato, N., & Moraes, R. R. (2019). Response of composite resins to preheating and the resulting strengthening of luted feldspar ceramic. *Dental Materials*, 35(10), 1430-1438.
- D'arcangelo, C., De Angelis, F., Vadini, M., & D'Amaro, M. (2012). Clinical evaluation on porcelain laminate veneers bonded with light-cured composite: results up to 7 years. *Clinical oral investigations*, 16(4), 1071-1079.
- Daronch, M., Rueggeberg, F. A., Moss, L., & De Goes, M. F. (2006). Clinically relevant issues related to preheating composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 18(6), 340-350.
- de Souza, T. J. S., da Silva Freitas, A., Ferreira, D. M. T. P., Maia, L. C., & Rabello, T. B. (2022). Does the use of preheated restorative resin composite as a luting agent influence the adaptation of fixed dental prostheses? A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*.
- Falacho, R. I., Marques, J. A., Palma, P. J., Roseiro, L., Caramelo, F., Ramos, J. C., ... & Blatz, M. B. (2022). Luting indirect restorations with resin cements versus composite resins: Effects of preheating and ultrasound energy on film thickness. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 34(4), 641-649.
- Goulart, M., Borges Veleda, B., Damin, D., Bovi Ambrosano, G. M., Coelho de Souza, F. H., & Erhardt, M. C. G. (2018). Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces. *Int J Esthet Dent*, 13(1), 86-97.
- Gresnigt, M. M., Özcan, M., Carvalho, M., Lazari, P., Cune, M. S., Razavi, P., & Magne, P. (2017). Effect of luting agent on the load to failure and accelerated-fatigue resistance of lithium disilicate laminate veneers. *Dental Materials*, 33(12), 1392-1401.
- Gugelmin, B. P., Miguel, L. C. M., Baratto Filho, F., Cunha, L. F. D., Correr, G. M., & Gonzaga, C. C. (2020). Color stability of ceramic veneers luted with resin cements and pre-heated composites: 12 months follow-up. *Brazilian dental journal*, 31, 69-77.
- ISO 4049:2000. Dentistry - Polymer-based filling, restorative and luting materials. International Organization for Standardization. 2000.
- Kermanshah, H., Borougeni, A. T., & Bitaraf, T. (2011). Comparison of the microshear bond strength of feldspathic porcelain to enamel with three luting resins. *Journal of Prosthodontic Research*, 55(2), 110-116.
- Lee, J. H., Um, C. M., & Lee, I. B. (2006). Rheological properties of resin composites according to variations in monomer and filler composition. *Dental Materials*, 22(6), 515-526.
- Marchionatti, A. M. E., Wandscher, V. F., May, M. M., Bottino, M. A., & May, L. G. (2017). Color stability of ceramic laminate veneers cemented with light-polymerizing and dual-polymerizing luting agent: A split-mouth randomized clinical trial. *The Journal of prosthetic dentistry*, 118(5), 604-610.
- Marcondes, R. L., Lima, V. P., Barbon, F. J., Isolan, C. P., Carvalho, M. A., Salvador, M. V., ... & Moraes, R. R. (2020). Viscosity and thermal kinetics of 10 preheated restorative resin composites and effect of ultrasound energy on film thickness. *Dental Materials*, 36(10), 1356-1364.
- Modena, R. A., Sinhoret, M. A. C., Palin, W., Cavalcante, L. M., & Schneider, L. F. (2021). Light and viscosity effects on the curing potential of bulk-fill composites placed in deep cavities. *Odontology*, 109(4), 874-883.

- Perroni, A. P., Bergoli, C. D., Dos Santos, M. B. F., Moraes, R. R., & Boscato, N. (2017). Spectrophotometric analysis of clinical factors related to the color of ceramic restorations: A pilot study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, *118*(5), 611-616.
- Prasanna, N., Reddy, Y. P., Kavitha, S., & Narayanan, L. L. (2007). Degree of conversion and residual stress of preheated and room-temperature composites. *Indian Journal of Dental Research*, *18*(4), 173.
- Rickman, L. J., Padipatvuthikul, P., & Chee, B. (2011). Clinical applications of preheated hybrid resin composite. *British dental journal*, *211*(2), 63-67.
- Sampaio, C. S., Barbosa, J. M., Cáceres, E., Rigo, L. C., Coelho, P. G., Bonfante, E. A., & Hirata, R. (2017). Volumetric shrinkage and film thickness of cementation materials for veneers: An in vitro 3D microcomputed tomography analysis. *The Journal of prosthetic dentistry*, *117*(6), 784-791.
- Schneider, L. F. J., Ribeiro, R. B., Liberato, W. F., Salgado, V. E., Moraes, R. R., & Cavalcante, L. M. (2020). Curing potential and color stability of different resin-based luting materials. *Dental Materials*, *36*(10), e309-e315.
- Silami, F. D. J., Tonani, R., Alandía-Román, C. C., & Pires-de-Souza, F. D. C. P. (2016). Influence of different types of resin luting agents on color stability of ceramic laminate veneers subjected to accelerated artificial aging. *Brazilian dental journal*, *27*, 95-100.
- Tauböck, T. T., Tarle, Z., Marovic, D., & Attin, T. (2015). Pre-heating of high-viscosity bulk-fill resin composites: effects on shrinkage force and monomer conversion. *Journal of dentistry*, *43*(11), 1358-1364.
- Tian, T., Tsoi, J. K. H., Matinlinna, J. P., & Burrow, M. F. (2014). Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. *Dental materials*, *30*(7), e147-e162.
- Tomaselli, L. D. O., Oliveira, D. C. R. S. D., Favarão, J., Silva, A. F. D., Pires-de-Souza, F. D. C. P., Geraldeli, S., & Sinhoreti, M. A. C. (2019). Influence of pre-heating regular resin composites and flowable composites on luting ceramic veneers with different thicknesses. *Brazilian dental journal*, *30*, 459-466.
- Vaz, E. C., Vaz, M. M., de Torres, É. M., de Souza, J. B., Barata, T. D. J. E., & Lopes, L. G. (2019). Resin Cement: Correspondence with Try-In Paste and Influence on the Immediate Final Color of Veneers. *Journal of Prosthodontics*, *28*(1), e74-e81.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O interesse pelo uso de resinas compostas pré-aquecidas como agente de cimentação de restaurações cerâmicas vem crescendo ao longo dos anos, uma vez que alguns estudos já comprovaram os benefícios dessa técnica. Entre muitos desses benefícios estão a diminuição da viscosidade, aumento do grau de conversão dos monômeros, melhor adaptação marginal, de maneira que as propriedades mecânicas e físicas desses materiais não sejam alteradas.

A utilização dessa técnica seria de significativo interesse, pois pode ampliar o uso da resina composta, para ser utilizada tanto como material restaurador direto, quanto como agente cimentante de restaurações indiretas, diminuindo, dessa forma, os custos elevados da aquisição de kits específicos para cimentação. Assim, a busca por comprovações científicas que comprovem que o desempenho desses materiais seja similar ao dos cimentos resinosos é importante.

Este estudo comparou o grau de conversão e espessura de película de diferentes agentes cimentantes. Os resultados mostraram que houve diferença entre os materiais. As resinas bulk fill Opus tanto na consistência regular quanto na fluida apresentaram maior grau de conversão comparada à resina microhíbrida Z100, entretanto, o mesmo não foi observado para a resina bul kfill VisCalor. Na comparação do grau de conversão das resinas e o cimento resinoso Veneer, não houve diferença entre os materiais. Em relação à espessura de película dos materiais, a resina flow e o cimento resinoso apresentaram menor espessura de película, sendo mais apropriada para a cimentação do que as resinas pré-aquecidas.

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.
- ACQUAVIVA, P. A. et al. Degree of conversion of three composite materials employed in the adhesive cementation of indirect restorations: a micro-Raman analysis. **Journal of Dentistry**, v. 37, n. 8, p. 610-615, 2009.
- ALJAZAIRY, Y. H. Survival rates for porcelain laminate veneers: a systematic review. **European Journal of Dentistry**, v. 15, n. 02, p. 360-368, 2021.
- ANUSAVICE, K. J. **Phillips, materiais dentários**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- ARCHEGAS, L. R. P. et al. Colour stability and opacity of resin cements and flowable composites for ceramic veneer luting after accelerated ageing. **Journal of Dentistry**, v. 39, n. 11, p. 804-810, 2011.
- BLALOCK, J. S.; HOLMES, R. G.; RUEGGERBERG, F. A. Effect of temperature on unpolymerized composite resin film thickness. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 96, n. 6, p. 424-432, 2006.
- 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.
- BORGES, G. A. et al. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 89, n. 5, p. 479-488, 2003.
- BRECKER, S. C. Porcelain baked to gold—a new medium in prosthodontics. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 6, n. 6, p. 801-810, 1956.
- BURKE, F. J. T. Survival rates for porcelain laminate veneers with special reference to the effect of preparation in dentin: a literature review. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 24, n. 4, p. 257-265, 2012.
- DARONCH, M.; RUEGGERBERG, F. A.; DE GOES, M. F. Monomer conversion of pre-heated composite. **Journal of Dental Research**, v. 84, n. 7, p. 663-667, 2005.
- DARONCH, M. et al. Polymerization kinetics of pre-heated composite. **Journal of Dental Research**, v. 85, n. 1, p. 38-43, 2006.
- DELLA BONA, A. **Adesão às cerâmicas: evidências científicas para o uso clínico**. São Paulo: Artes Médicas, 2009. 255 p.
- EDELHOFF, D. et al. Anterior restorations: The performance of ceramic veneers. **Quintessence International**, v. 49, n. 2, 2018.
- GARCIA, L. F. R. et al. Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas odontológicas. **RGO. Revista Gaúcha de Odontologia (Online)**, v. 59, p. 67-73, 2011.

GOULART, M. et al. Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces. **The International Journal of Esthetic Dentistry**, v. 13, n. 1, p. 86-97, 2018.

HELVEY, G. A. Classifying dental ceramics: numerous materials and formulations available for indirect restorations. **Compendium**, v. 35, n. 1, p. 38-43, 2014.

ISO 4049:2000. Dentistry - Polymer-based filling, restorative and luting materials. International Organization for Standardization. 2000.

KRAMER, M. R.; EDELHOFF, D.; STAWARCZYK, B. Flexural strength of preheated resin composites and bonding properties to glass-ceramic and dentin. **Materials**, v. 9, n. 2, p. 83, 2016.

LAYTON, D. M.; WALTON, T. R. The up to 21-year clinical outcome and survival of feldspathic porcelain veneers: accounting for clustering. **International Journal of Prosthodontics**, v. 25, n. 6, 2012.

LUCEY, S. et al. Effect of pre-heating on the viscosity and microhardness of a resin composite. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 37, n. 4, p. 278-282, 2010.

MALCHIODI, L. et al. Clinical and esthetical evaluation of 79 lithium disilicate multilayered anterior veneers with a medium follow-up of 3 years. **European Journal of Dentistry**, v. 13, n. 04, p. 581-588, 2019.

MARCHIONATTI, A. M. E. et al. Color stability of ceramic laminate veneers cemented with light-polymerizing and dual-polymerizing luting agent: A split-mouth randomized clinical trial. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 118, n. 5, p. 604-610, 2017.

MCLAREN, E. A.; FIGUEIRA, J. Updating classifications of ceramic dental materials: a guide to material selection. **Compendium**, v. 36, n. 6, p. 400-406, 2015.

MORIMOTO, S. et al. Main Clinical Outcomes of Feldspathic Porcelain and Glass-Ceramic Laminate Veneers: A Systematic Review and Meta-Analysis of Survival and Complication Rates. **International Journal of Prosthodontics**, v. 29, n. 1, 2016.

MOTTA, A. B.; PEGORARO, L. F.; CONTI, P. C. R. Avaliação in vitro da relação entre desajuste e microinfiltração marginal em coroas metalocerâmicas cimentadas com três tipos de cimentos. **Rev. FOB**, v. 9, n. 3/4, p. 113-122, jul./dez. 2001.

MUNOZ, C. A. et al. Effect of pre-heating on depth of cure and surface hardness of light-polymerized resin composites. **American Journal of Dentistry**, v. 21, n. 4, p. 215-22, 2008.

PEIXOTO F, L. M. et al. Silane heat treatment to improve cementation of ceramic dental restorations. **Cerâmica**, v. 59, p. 460-465, 2013.

PERRONI, A. P. et al. Spectrophotometric analysis of clinical factors related to the color of ceramic restorations: A pilot study. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 118, n. 5, p. 611-616, 2017.

RICKMAN, L. J.; PADIPATVUTHIKUL, P.; CHEE, B. Clinical applications of preheated hybrid resin composite. **British dental journal**, v. 211, n. 2, p. 63-67, 2011.

SAMPAIO, C. S. et al. Volumetric shrinkage and film thickness of cementation materials for veneers: An in vitro 3D microcomputed tomography analysis. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 117, n. 6, p. 784-791, 2017.

SCHNEIDER, L. F. J. et al. Curing potential and color stability of different resin-based luting materials. **Dental Materials**, v. 36, n. 10, p. e309-e315, 2020.

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, 2015.

TIAN, T. et al. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. **Dental Materials**, v. 30, n. 7, p. e147-e162, 2014.

TOMASELLI, L. O et al. Influence of pre-heating regular resin composites and flowable composites on luting ceramic veneers with different thicknesses. **Brazilian Dental Journal**, v. 30, p. 459-466, 2019.

VAZ, E. C. et al. Resin Cement: Correspondence with Try-In Paste and Influence on the Immediate Final Color of Veneers. **Journal of Prosthodontics**, v. 28, n. 1, p. e74-e81, 2019.

YANG, J. N. C.; RAJ, J. D.; SHERLIN, H. Effects of preheated composite on micro leakage-an in-vitro study. **Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR**, v. 10, n. 6, p. ZC36, 2016.

ANEXO A – Normas da Revista Research, Society and Development.

Submissões

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso. Acesso em uma conta existente ou Registrar uma nova conta.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- O arquivo em Microsoft Word enviado no momento da submissão não possui os nomes dos autores; A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores.
- Custo de publicação (APC) | Para autores brasileiros a taxa de publicação é de R\$ 300,00 BRL (trezentos reais). Para demais autores, a taxa de publicação é de US\$ 100,00 USD (cem dólares americanos). A taxa de publicação é cobrada apenas para trabalhos aceitos. Não existe taxa de submissão.

Diretrizes para Autores

1) Estrutura do texto:

- Título em Português, Inglês e Espanhol.
- Os autores do artigo (devem ser colocados nesta sequência: nome, ORCID, instituição, e-mail). OBS.: O número do ORCID é individual para cada autor, e ele é necessário para o registro no DOI, e em caso de erro, não é possível realizar o registro no DOI).
- Resumo e Palavras-chave em português, inglês e espanhol (o resumo deve conter objetivo do artigo, metodologia, resultados e conclusão do estudo. Deve ter entre 150 a 250 palavras);
- Corpo do texto (deve conter as seções: 1. Introdução, na qual haja contextualização, problema estudado e objetivo do artigo; 2. Metodologia utilizada no estudo, bem como autores de suporte a metodologia; 3. Resultados (ou alternativamente, 3. Resultados e Discussão, renumerando os demais subitens); 4. Discussão e, 5. Considerações finais ou Conclusão);
- Referências: (Autores, o artigo deve ter no mínimo 20 referências as mais atuais possíveis. Tanto a citação no texto, quanto no item de Referências, utilizar o estilo de formatação da APA - American Psychological Association. As referências devem ser completas e atualizadas. Colocadas em ordem alfabética crescente, pelo sobrenome do primeiro autor da referência. Não devem ser numeradas. Devem ser

colocadas em tamanho 8 e espaçamento 1,0, separadas uma das outras por um espaço em branco).

2) Layout:

- Formato Word (.doc);
- Escrito em espaço 1,5 cm, utilizando Times New Roman fonte 10, em formato A4 e as margens do texto deverão ser inferior, superior, direita e esquerda de 1,5 cm.;
- Recuos são feitos na régua do editor de texto (não pela tecla TAB);
- Os artigos científicos devem ter mais de 5 páginas.

3) Figuras:

O uso de imagens, tabelas e as ilustrações deve seguir o bom senso e, preferencialmente, a ética e axiologia da comunidade científica que discute os temas do manuscrito. Obs: o tamanho máximo do arquivo a ser submetido é de 10 MB (10 mega).

As figuras, tabelas, quadros etc. (devem ter sua chamada no texto antes de serem inseridas. Após a sua inserção, deve constar a fonte (de onde vem a figura ou tabela...) e um parágrafo de comentário no qual se diga o que o leitor deve observar de importante neste recurso. As figuras, tabelas e quadros devem ser numeradas em ordem crescente. Os títulos das tabelas, figuras ou quadros devem ser colocados na parte superior e as fontes na parte inferior.

4) Autoria:

O arquivo em word enviado (anexado) no momento da submissão NÃO deve ter os nomes dos autores.

Todos os autores precisam ser incluídos apenas no sistema da revista e na versão final do artigo (após análise dos pareceristas da revista). Os autores devem ser registrados apenas nos metadados e na versão final do artigo (artigo final dentro do template) em ordem de importância e contribuição na construção do texto. OBS.: Autores escrevam o nome dos autores com a grafia correta e sem abreviaturas no início e final artigo e também no sistema da revista.

O artigo pode ter no máximo 10 autores. Para casos excepcionais é necessária consulta prévia à Equipe da Revista.

5) Comitê de Ética e Pesquisa:

Pesquisas envolvendo seres humanos devem apresentar aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa.

6) Vídeos tutoriais:

- Cadastro de novo usuário: <https://youtu.be/udVFytOmZ3M>
- Passo a passo da submissão do artigo no sistema da revista: <https://youtu.be/OKGdHs7b2Tc>

7) Exemplo de referências em APA:

- Artigo em periódico:

Gohn, M. G. & Hom, C. S. (2008). Abordagens Teóricas no Estudo dos Movimentos Sociais na América Latina. Caderno CRH, 21(54), 439-455.

- Livro:

Ganga, G. M. D.; Soma, T. S. & Hoh, G. D. (2012). Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção. Atlas.

- Página da internet:

Amoroso, D. (2016). O que é Web 2.0?
<http://www.tecmundo.com.br/web/183-o-que-e-web-2-0->

8) A revista publica artigos originais e inéditos que não estejam postulados simultaneamente em outras revistas ou órgãos editoriais.

9) Dúvidas: Quaisquer dúvidas envie um e-mail para rsd.articles@gmail.com ou dorlivete.rsd@gmail.com ou WhatsApp (55-11-98679-6000)

Declaração de Direito Autoral

Autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

1) Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.

2) Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista.

3) Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

JOURNAL METRICS

Índice H5 (Google Metrics): 21 (2022)

Aluna: *Marcela Christine Silva Nunes*

Orientador: 