



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Influência da translucidez da zircónia no grau de conversão dos cimentos de resina.

Uma revisão integrativa

Angela Lucia Prado Solís

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

Gandra, 16 de Novembro de 2022



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Angela Lucia Prado Solís

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

**Influência da translucidez da zircónia no grau de
conversão dos cimentos de resina.**

Uma revisão integrativa

Trabalho realizado sob a Orientação da Prof. Doutora Orlanda Torres.

Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Declaração de aceitação do orientador

Eu, Orlanda de Araújo Lamas Correia Torres, com a categoria profissional de Professor Auxiliar do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador da Dissertação intitulada ***“INFLUÊNCIA DA TRANSLUCIDEZ DA ZIRCÓNIA NO GRAU DE CONVERSÃO DOS CIMENTOS DE RESINA”***, do estudante do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, ANGELA LUCIA PRADO SOLIS, declaro que o meu parecer é positivo/negativo relativamente à Dissertação e que concordo com a sua submissão na UC Dissertação no moodle como solicitação de Admissão a Provas Públicas conducentes à obtenção do Grau de Mestre, tal como está determinado regulamentarmente no Regulamento Específico do MIMD, IUCS, aprovado pelos órgãos competentes em vigor.

Gandra, 16 de novembro de 2022

Assinatura do(a) Professor(a)

Agradecimentos

Antes de mais, agradeço a Deus por me ter guiado no meu caminho, por me ter dado saúde e força para alcançar os meus objetivos.

Gostaria de dedicar esta tese aos meus pais Dina e Ernesto e irmã Giannina pelo seu apoio incondicional, amor e confiança que me permitiram completar a minha carreira profissional como dentista. À minha família no Peru, porque com as suas orações e conselhos fizeram de mim uma pessoa melhor.

A minha orientadora, Professora Orlanda Torres, pela sua paciência e apoio no desenvolvimento desta tese.

Resumo

A zircónia é atualmente uma boa escolha para reabilitações dentárias, totais ou parciais, devido às suas importantes vantagens, tais como excelentes propriedades mecânicas, melhor estética, boas propriedades químicas, radiopacidade e baixo potencial de corrosão.

O objetivo deste estudo é realizar uma revisão integrativa sobre a influência da translucidez da zircónia no grau de conversão dos cimentos de resina em artigos nos últimos 5 anos.

A pesquisa bibliográfica foi realizada na base de dados PubMed. Foram recolhidos 10 artigos. Na plataforma ScienceDirect, foram encontrados 9 artigos. Após os critérios de inclusão foram seleccionados 5 artigos. Foram excluídos artigos não relacionados diretamente com o tema abordado. Na pesquisa manual foram escolhidos 5 artigos para complementar a revisão.

Independentemente do tipo de cimento de resina utilizado, os grupos fotopolimerizados através da zircónia apresentavam valores de grau de conversão de monómeros mais elevados comparativamente com grupos polimerizados apenas através do processo de autopolimerização. Os cimentos de resina contendo maior Trietilenoglicol dimetacrilato exibiam o grau de conversão superior. Para espessuras $\geq 2\text{mm}$, foram observadas reduções significativas no grau de conversão. A translucidez da zircónia é uma variável que determina o grau de conversão dos cimentos à base resina. Outros fatores que podem influenciar o grau de conversão, tais como a tonalidade, espessura do material cerâmico e composição. O grau de conversão afeta todo o processo de cimentação, portanto, um baixo grau de conversão afeta negativamente a adesão do material cerâmico e, por conseguinte, as suas propriedades físicas e mecânicas.

Palavras-chave: *translucency, zirconia, transmittance, resin cement, degree of conversion, polymerization.*

Abstract

Zirconia is currently a good choice for dental rehabilitations, total or partial, due to its important advantages such as excellent mechanical properties, better aesthetics, better chemical properties, radiopacity, low corrosion potential.

The aim of this study is to perform an integrative review of the last 5 years on the influence of zirconia translucency on the degree of conversion of resin cements.

A bibliographic search was performed in the PubMed database, 10 articles were collected. In the ScienceDirect platform, 9 articles were found. After the inclusion criteria, 5 articles were selected. Articles not directly related to the topic addressed were excluded. In the manual search, 5 articles were chosen to complement the review.

Regardless of the type of resin cement used, the groups light-cured through zirconia exhibited higher monomer degree of conversion values compared to groups polymerised only through the self-curing process. Resin cements containing higher Triethylene glycol dimethacrylate exhibited the higher degree of conversion. For thicknesses $\geq 2\text{mm}$, significant reductions in the degree of conversion were observed. The translucency of zirconia is a variable that determines the degree of conversion of resin cements.

Other factors that can influence the degree of conversion, such as the shade, thickness of the ceramic material and composition. The degree of conversion affects the entire cementation process; therefore, a low degree of conversion negatively affects the adhesion of the ceramic material and therefore its physical and mechanical properties.

Keywords: *translucency, zirconia, transmittance, resin cement, degree of conversion, polymerization.*

INDICE

1. Introdução	1
2. Objetivos	2
3. Metodologia	3
3.1 Critérios de inclusão	3
3.2 Critérios de exclusão	3
4. Resultados	4
5. Discussão	8
5.1. Influência dos cimentos resinosos	8
5.2. Translucidez da zircónia	9
5.3. Influência do grau de conversão	10
6. Conclusões	12
Referencias bibliográficas	13

Índice de Acrónimos e Abreviaturas

LED = Díodo emissor de luz

GC = Grau de Conversão

BisGMA= Bisfenol A - Glicidil Metacrilato

TEGDMA = Trietilenoglicol dimetacrilato

UDMA = Uretano Dimetacrilato

ZrO₂= Dióxido de zircónia

Al₂O₃ = Óxido de alumínio

Y₂O₃= Óxido de ítria

3Y-TZP = Zircónia tetragonal policristalina estabilizada com 3 mol% de Ítria

Y-TZP = Zircónia tetragonal policristalina estabilizada por ítria

Y-PSZ= Zircónia parcialmente estabilizada com óxido de ítria

1. Introdução

No campo da medicina dentária o objetivo tem sido sempre o de obter materiais cerâmicos biocompatíveis com os tecidos adjacentes ao dente, que tenham boa resistência à fratura e precisão de encaixe com uma estética elevada. Embora as reabilitações dentárias com metalocerâmicas sejam consideradas uma boa opção devido às suas propriedades físicas, têm desvantagens estéticas tais como a borda metálica, e especialmente em biótipos periodontais finos dificulta uma boa mimetização com o dente natural. Outro inconveniente tem a ver com o espaço necessário para a cimentação $\geq 2\text{mm}$, a toxicidade e o galvanismo (1,2).

A utilização da zircónia como material em reabilitação oral tem-se intensificado devido às suas excelentes propriedades mecânicas. O zircónio, como elemento, está incluído no grupo de metais da tabela periódica, razão pela qual possui as características dos metais em termos de resistência, comportamento químico e ótico. A zircónia de primeira geração tem um alto índice de refração da luz devido às numerosas estruturas cristalinas através das quais a luz tem de passar, é constituída por dióxido de zircónia (ZrO_2) (>98%), óxido de ítria (Y_2O_3) ($\approx 4.5\%$) e óxido de alumínio (Al_2O_3) ($\approx 0.25\%$) (3).

A translucidez é uma propriedade ótica importante nas reabilitações com materiais cerâmicos e pode definir-se como a capacidade de permitir a passagem da luz sem estar dispersa. A zircónia convencional demonstrava elevada opacidade e devido à crescente preocupação com as propriedades estéticas associadas às reabilitações orais a translucidez deste material começou a ser relevante (4). Para este fim, foram realizados testes com zircónia de primeira geração, descobrindo que o aumento da temperatura do forno de sinterização (>1600°C) e o tempo de sinterização resultaram numa certa translucidez do material, mas obtiveram-se resultados negativos em relação à resistência e estabilidade a longo prazo. Assim, foi efetuada uma modificação ao nível moléculas conhecida como zircónia de segunda geração (3Y-TZP), onde o número e tamanho das partículas de Al_2O_3 foram reduzidos e relocalizados na matriz, resultando num aumento da transmissão de luz com estabilidade consistente a longo prazo e alta resistência (5).

O grau de conversão (GC) representa a porcentagem de monómeros polimerizados após fotopolimerização, consistindo na porcentagem de ligações duplas de carbono (C=C) na reação química que são convertidas em ligações simples para formar polímeros. O GC depende do monómero utilizado e do fotoativador, quanto maior o GC, melhores as propriedades mecânicas e melhor o desempenho clínico (6).

Os cimentos de resina caracterizam-se pelas suas propriedades adesivas ao esmalte, e á dentina, baixa solubilidade e biocompatibilidade. Promovem a retenção e redução da concentração de tensão na “interface” dente cimento cerâmico. É importante saber que para que as propriedades físicas, mecânicas e biológicas deste tipo de cimento sejam efetivas, a intensidade luminosa da unidade de fotopolimerização deve gerar energia suficiente para ativar e promover um GC adequado (7).

A translucidez é afetada pela intensidade do comprimento da luz da onda, espessura do material, tipo de material e rugosidade da superfície. Tem sido reportado que um maior comprimento de onda leva a um maior valor de translucidez, assim como uma maior espessura de material reduz o parâmetro de translucidez. Considerando também o impacto significativo da cor do material na transmitância, ou seja, tonalidades mais escuras levaram a uma menor transmitância tanto na cerâmica como na resina, é importante considerar a composição do material cerâmico e do cimento a ser utilizado para se conseguir uma reabilitação bem-sucedida. (4).

2. Objetivos

O objetivo deste estudo é efetuar uma revisão sistemática dos últimos 5 anos sobre a influência da translucidez da zircónia no grau de conversão dos cimentos de resina.

3. Metodologia

Para a fundamentação teórica foi realizada uma pesquisa bibliográfica na plataforma PubMed, utilizando as seguintes combinações de termos de pesquisa “*translucency*” AND “*zirconia*” AND “*transmittance*” AND “*resin cement*”, foram encontrados 4 artigos.

Na mesma plataforma com os termos “*degree of conversion*” AND “*polymerization*” AND “*resin cement*” AND “*translucency*” AND “*zirconia*” foram encontrados 6 artigos.

Na plataforma ScienceDirect, utilizando as seguintes combinações de termos de pesquisa “*translucency*” AND “*zirconia*” AND “*degree of conversion*” AND “*resin cement*” AND “*transmittance*” foram encontrados 9 artigos.

Foram encontrados 19 artigos dos quais foram selecionados e conservados 5 artigos. Além disso, foi realizada uma pesquisa manual nas listas de referência de todas as fontes primárias e estudos elegíveis desta revisão sistemática para publicações relevantes e foram escolhidos 5 artigos para complementar a revisão. Os critérios de inclusão foram estudos in vitro e experimentais que abordam a influência da translucidez da zircônia na polimerização dos cimentos resinosos e artigos publicados nos últimos 5 anos. Por sua vez, foi excluído qualquer artigo não relacionado diretamente com o tema abordado.

4. Resultados

A pesquisa inicial nas bases de dados PubMed e ScienceDirect produziu um total de 19 artigos. Os títulos e resumos foram lidos procurando concordância com os critérios de inclusão do presente estudo e resultou na seleção de 5 artigos potenciais e 5 artigos que complementaram a introdução. Os resultados da seleção dos artigos são mostrados na Figura 1.

Figura 1. Diagrama de fluxo da estratégia de pesquisa utilizada neste estudo.

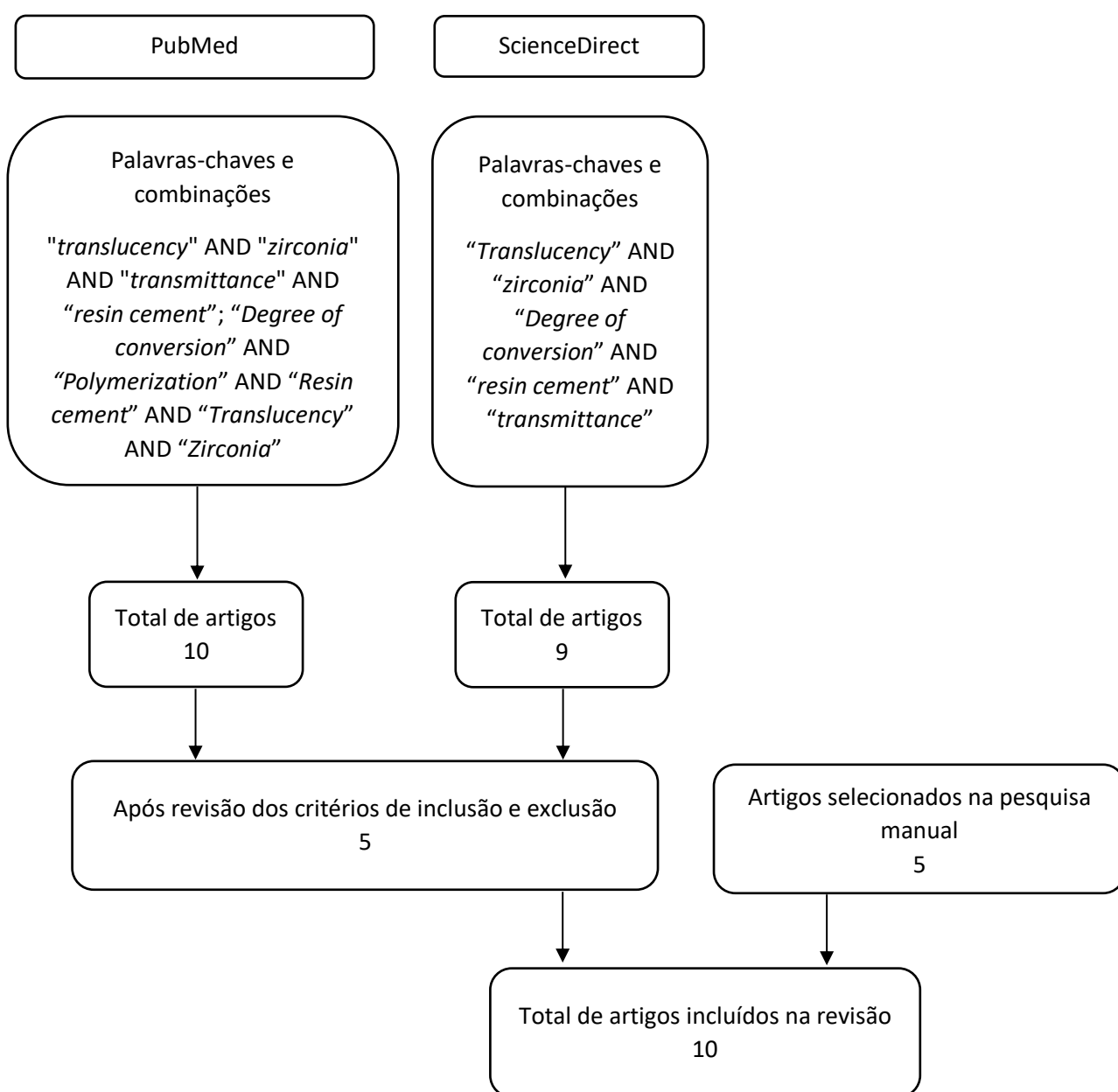


Tabela 1. Dados relevantes recolhidos dos estudos selecionados.

AUTOR (ANO)	OBJETIVO	CIMENTOS DE RESINA	GRUPOS CERÂMICOS	FONTE LUMINOSA	METODOLOGIA	PRINCIPAIS RESULTADOS
Supornpun <i>et al.</i> (2021) (4)	Investigar o parâmetro de translucidez em 3 espécimes de zircónia e investigar a intensidade da luz transmitida e o GC do cimento de resina por baixo dos espécimes de cerâmica.	Foi utilizado Variolink®II (Ivoclar Vivadent AG) Bis-GMA, sem pasta catalisadora.	- IPS e.max® CAD (Ivoclar Vivadent AG) Dissilicato de lítio - CAP QZ (Custom Automated Prosthetics) Zircónia tradicional - CAP FZ (Custom Automated Prosthetics) Zircónia-contorno anatómico - Zirlux (Ardent Inc) Zircónia - contorno anatómico - Luxisse (Heany Industries) Zircónia-contorno anatómico.	Unidade de diodo emissor de luz (LED) (DEMI LED; Kerr Corp) durante 40 segundos e irradiância de 1071 mW/cm ² .	Para a medição dos parâmetros de translucidez foi primeiramente medido com um espectrofotômetro (CM-2600D; Konica Minolta Sensing Americas, Inc). O GC foi determinado utilizando um espectrofotômetro de infravermelhos de transformação de Fourier (FTIR-ATR) MIRacle; tecnologias Pike).	Os resultados do GC do cimento de resina após polimerização através de amostras de 1 a 2 mm mostraram um GC significativamente mais elevado no grupo e.max® do que em todos os outros grupos (P < 0,001). A correlação entre o parâmetro de translucidez e a intensidade do comprimento da luz transmitida sugeria que a relação era dependente da cor.
Mendonça <i>et al.</i> , (2019) (7)	Avaliar o efeito da transmitância de diferentes composições, opacidades e tonalidades cerâmicas no GC de dois cimentos de resina dual.	Foram utilizados - Variolink®II (Ivoclar Vivadent AG) Bis-GMA - RelyX™ U200 (3M ESPE; St. Paul, Minnesota, United States) TEGDMA, sem catalisador.	-Cerâmica de dissilicato de lítio (IPS e.max® Press, Ivoclar Vivadent AG; Schaan, Liechtenstein) - Cerâmica de zircónia (Z) (IPS e.max® ZirCAD, Ivoclar Vivadent AG; Schaan, Liechtenstein).	LED (DB 685, Dabi Atlante; Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), durante 40 segundos e irradiância de 1400 mW/cm ² .	A transmitância foi medida com um espectrofotômetro (UV 1800 spectrophotometer, Shimadzu, Japan). O GC foi medido por um espectrómetro de infravermelho transformado de Fourier (IRPrestige-2, Shimadzu; Japan)	Para o Variolink®II, a interposição cerâmica não influenciou o GC, uma vez que não houve diferenças estatísticas entre os grupos com interposição cerâmica e o grupo de controlo. Para o cimento RelyX™ U200, a interposição de alguns tipos/esferas de cerâmica (LTA3.5, MOA2, MOA3.5 e ZA3.5) diminuiu significativamente os valores GC em comparação com o grupo de controlo. Foi encontrada uma correlação positiva entre a transmitância da cerâmica e os valores GC de ambos os cimentos testados.

<p>Shim et al (2017) (8)</p>	<p>Investigar o modo de polimerização de cimentos de resina autoadesivos fotopolimerizáveis de polimerização dual através de materiais sobrepostos com diferentes graus de translucidez, medindo o GC</p>	<p>- BisCem®: Bis-GMA</p> <p>- G-CEM LinkAce™: UDMA</p> <p>- Maxcem Elite™: Bis-GMA</p>	<p>Materiais restauradores que incluíam metal fundido com porcelana (PFM), zircónia, e dissilicato de lítio</p>	<p>A intensidade de saída da unidade de fotopolimerização (Dr's Light; Good Doctors Co., Incheon, Coreia) durante 40 segundos e irradiância média de 714,8 mW/cm².</p>	<p>O GC dos cimentos de resina foi examinado utilizando espectroscopia infravermelha (NIRSolutions™; BUCHI, Flawil, Suíça).</p>	<p>Independentemente do tipo de cimento de resina, os grupos fotopolimerizados mostraram um GC mais elevado do que o grupo de autopolimerização sob PFM em qualquer fase ($p < 0,05$). O tempo que os cimentos demoram a atingir o GC é estatisticamente semelhante entre os grupos de dissilicato de lítio e zircónia, aumentaram na seguinte ordem: G-CEM LinkAce™, BisCem® e Maxcem Elite™ ($p < 0,05$).</p>
<p>Alovisi et al 2018 (9)</p>	<p>Avaliar o GC, microdureza e resistência de ligação de dois cimentos de resina de polimerização dual utilizados sob zircónia monolítica translúcida irradiado com diferentes protocolos temporais.</p>	<p>- RelyX™ Ultimate: TEGDMA (Grupo A)</p> <p>- Panavia™ SA: TEGDMA/BisGMA (Grupo B).</p>	<p>- Zircónia monolítica (Katana UTML, Ultra Translucent Multi Layered, Standard Shade A1-D4, Kuraray Noritake Dental Inc., Tokyo, Japan)</p>	<p>Lâmpada multi-LED de alta potência (Valo, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) a 1400 mW/cm².</p> <p>Foram divididos em subgrupos sem luz, 20s e 120s.</p>	<p>GC: foi colocado sobre o suporte diamantado de um espectrofotómetro ATR FT-IR (Attenuated Total Reflectance Fourier Transformed Infrared)</p>	<p>O teste Scheirer-Ray-Hare e a análise post-hoc associada mostraram que os dois cimentos atingiram o GC significativamente mais elevados quando irradiados durante 20 s ou 120 s em relação à não ativação da luz ($p < 0,05$). Além disso, quando irradiados durante 20 s RelyX™ Ultimate mostraram GC mais elevada do que Panavia™ SA ($p < 0,05$).</p>

<p>Hardy et al 2018 (10)</p>	<p>Determinar as limitações da utilização de compósitos de cimentação à base de resina fotopolimerizável para cimentar restaurações indiretas de resina/cerâmica composta, medindo a transmissão de luz através de materiais restauradores indiretos e o GC resultante dos compósitos de cimentação colocados por baixo.</p>	<p>- RelyX™ Veneer: TEGDMA/BisGMA</p> <p>Quatro RBLCs experimentais da seguinte composição: -TEGDMA/BisGMA (50/50 ou 30/70 wt%, respetivamente) Canforquinona/ amina (0,2/0,8 wt%) ou Lucirin-TPO (0,42 wt%) Microfillers (55 wt%)</p> <p>Nanofillers (10 wt%).</p>	<p>- Zircónia policristalina cerâmica estabilizada com ítria, LAVA-Zr (tons A3 e incolor: Zr-A3 e ZrU)</p> <p>- Bloco de resina composta.</p>	<p>As fontes de luz eram o BluephaseG2 (BPG2, Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e um dispositivo de fotopolimerização (AURA, Lumencor, EUA) emitindo ou no azul (AURABlue; 455-485nm) ou no violeta (AURAviolet; 395-415nm) A irradiação foram 1020mW/cm² para AURAviolet, 1030mW/cm² para AURABlue e 1119mW/cm² para a BPG2.</p>	<p>A transmitância da luz foi medida através de vários filtros utilizando um espectrômetro UV-vis (USB4000, Ocean Optics, UK; n = 3). um espectrômetro UV-vis (USB4000, Ocean Optics, UK; n = 3).</p> <p>As amostras foram analisadas por espectroscopia Raman para determinar o GC.</p>	<p>Todos os fatores estudados influenciaram significativamente o GC (p < 0,05). Compósitos de cimentação à base de resina fotopolimerizável com aumento do conteúdo de TEGDMA exibiram um GC mais elevada. Para as espessuras ≥2mm, foram observadas reduções significativas no GC (p < 0,05).</p>
------------------------------	--	--	---	---	---	--

mW/cm²: microwatts por centímetro quadrado, PFM: metal fundido com porcelana, RBLC: cimentação à base de resina fotopolimerizável, UV-vis: ultravioleta-visível

5. Discussão

5.1. Influência dos cimentos resinosos

A evolução dos materiais adesivos trouxe numerosos avanços não só ao mundo das restaurações diretas, mas também as restaurações indiretas. A união adesiva de restaurações através de um cimento de resina permitiu a utilização de novos tipos de materiais com melhor estética e resistência (2). Como a zircônia não é uma vitrocerâmica, não pode ser condicionada para gerar retenções internas. O protocolo mais difundido é o chamado *APC Concept* que inclui jateamento, primer e cimento autopolimerizável ou de polimerização dual, que tem mostrado resultados promissores a médio e longo prazo (7).

Um dos principais fatores de sucesso das reabilitações dentárias com cerâmicas consiste numa adesão forte e estável entre a cerâmica e o agente de cimentação e, simultaneamente, entre o cimento e as estruturas dentárias. No caso da utilização de cimentos de resina como material de cimentação, a resistência da adesão será determinada através da obtenção de uma polimerização adequada (8).

No entanto, na polimerização através da cerâmica, uma quantidade significativa de luz será perdida por absorção, dispersão ou transmissão, o que pode prejudicar a polimerização final do cimento de resina, e, conseqüentemente, a longevidade no tempo (4).

Nos estudos avaliados foram utilizados os cimentos de polimerização dual: Variolink®II, RelyX™ U200, BisCem®, Maxcem Elite™, G-CEM LinkAce™, RelyX™ Ultimate, Panavia™ SA e no estudo de Hardy *et al.* foi utilizado um cimento fotopolimerizável RelyX™ Veneer. Os cimentos de resina de polimerização dual são amplamente utilizados para cimentar restaurações indiretas, uma vez que combinam as vantagens da polimerização da luz e química, necessária para assegurar polimerizações adequadas em regiões onde a luz não chega. Ao utilizar a polimerização dual, uma parte da luz é absorvida e outra é refletida pela

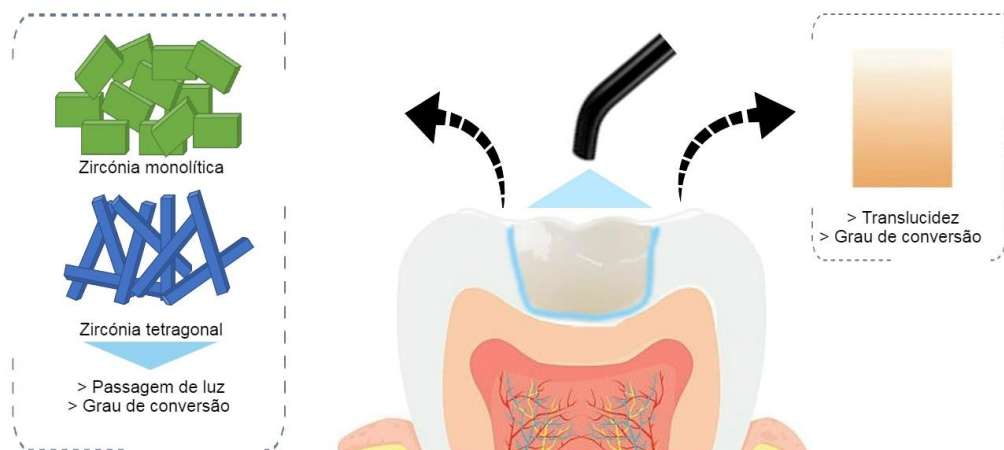
superfície cerâmica enquanto a porção que atinge o cimento é transmitida através da cerâmica. Esta parte pode depender da espessura do material cerâmico e de características ótica como opacidade e tonalidade. (9).

5.2. Translucidez da zircónia

A cerâmica monolítica de zircónia apresenta características favoráveis como a biocompatibilidade e a possibilidade de simular as características óticas dos dentes naturais. Portanto, a translucidez de um material é um fator importante na seleção do material cerâmico (9).

A quantidade de luz que é absorvida, refletida e transmitida depende do número de cristais na matriz do núcleo, da sua natureza química e do seu tamanho em comparação com o comprimento de onda da luz incidente. O valor estético dos materiais cerâmicos é influenciado por vários fatores, tais como cor, translucência, fluorescência, textura e forma da superfície (4).

No estudo de Supornpun *et al.* o parâmetro de translucidez diminuiu com o aumento da espessura nos 5 grupos de materiais. Todas as zircónias anatomicamente contornadas tinham parâmetros de translucidez mais baixos do que o dissilicato de lítio na tonalidade HT A2 ($P < .001$). Tanto a zircónia de contorno anatómico de cor A2 (Zirlux e Luxisse) mostrou uma transmissão de luz significativamente menor. A correlação entre o parâmetro de translucidez e a intensidade da luz transmitida sugeria que a relação era dependente da cor (4).



Por outro lado, *Mendoça et al.* compararam diferentes tonalidades e materiais onde mostraram que as cerâmicas de dissilicato de lítio de baixa translucência A2 e B2 revelaram valores de transmitância estatisticamente superiores em comparação com as cerâmicas de dissilicato de lítio de opacidade média A2, A3.5 e zircónia A3.5 ($P < 0.01$) (7).

5.3. Influência do grau de conversão

O GC está diretamente relacionado com a conversão dos monómeros durante a polimerização. É importante porque se relaciona com as propriedades físicas e mecânicas finais dos cimentos, tais como resistência à compressão, resistência à tração, dureza, resistência à fratura e biocompatibilidade (6).

Os resultados do GC do cimento resinoso após a polimerização utilizando amostras de 1 a 2 mm de espessura no estudo de *Supornpun et al.* mostraram um GC significativamente mais elevado no grupo do dissilicato de lítio na tonalidade HT A2 do que em todos os outros grupos ($P < .001$). Além disso, os efeitos combinados da espessura e da intensidade da luz transmitida na zircónia de contorno anatômico de cor A2 (Zirlux e Luxisse) mostraram um GC menor do que na zircónia de contorno anatômico da marca CAP FZ, Custom Automated Prosthetics com espessuras de camada de 1,75 e 2 mm (4).

Shim *et al.* demonstraram que, independentemente do tipo de cimento de resina utilizado, os grupos fotopolimerizados através da zircónia e do dissilicato de lítio apresentavam GC mais elevada do que os grupos polimerizados apenas com cimentos autopolimerizáveis (8).

Alovisi *et al.* mostraram que os dois cimentos atingiram um GC significativamente mais elevada quando irradiados durante 20 s e 120 s em comparação com a ausência de ativação da luz ($p < 0,05$). Além disso, não encontraram diferença significativa no tempo de irradiação para o cimento RelyX™ Ultimate, mas para o cimento Panavia™ SA concluíram que 120s de irradiação aumentou o GC (9).

No estudo de Hardy *et al.* relativamente à mesma tonalidade para resina composta e zircónia foi observado que os cimentos de resina contendo TEGDMA em maior quantidade exibiam GC superior. Para espessuras ≥ 2 mm, foram observadas reduções significativas no GC, mas a fotopolimerização ótima do cimento é possível através de materiais restauradores indiretos ≤ 4 mm e um tempo de irradiação de 40 s em condições específicas (10).

A translucidez do material tem uma grande influência sobre a transmitância da luz e como consequência sobre a polimerização do cimento. Portanto, os estudos relativos ao GC dos cimentos resinosos sob reabilitações com material de zircónia são importantes para alcançar uma polimerização máxima e alcançar o melhor potencial das propriedades físicas do material cerâmico.

6. Conclusões

Dentro das limitações dos estudos in vitro selecionados e considerando que há poucos estudos na literatura acerca deste tema, as seguintes conclusões foram formuladas:

- A translucidez da zircónia pode ser uma variável que influencia o grau de conversão dos cimentos de resina. Além disso, deve-se considerar a composição, tonalidade e espessura do material cerâmico.
- Pode-se alcançar uma polimerização ótima através de uma zircónia de alta translucidez e um tempo de irradiação de 40s.
- Os cimentos de resina avaliados nestes estudos foram adequadamente polimerizados, no entanto, outros cimentos de resina disponíveis no mercado podem ser avaliados. Tendo em conta outras variáveis como a distância da ponta de fotopolimerização à restauração indireta da zircónia, e a estabilidade ao longo do tempo, tempo de polimerização.

Referências bibliográficas

1. Kasem AT, Sakrana AA, Ellayeh M, Özcan M. Evaluation of zirconia and zirconia-reinforced glass ceramic systems fabricated for minimal invasive preparations using a novel standardization method. *J Esthet Restor Dent*. 2020 Sep;32(6):560-568.
2. Hjerpe J, von Steyern PV. Two decades of zirconia as a dental biomaterial – what have we learned? *Nor Tannlegeforen Tid*. 2019; 129: 22–28
3. Supornpun N, Oster M, Phasuk K, Chu TG. Effects of shade and thickness on the translucency parameter of anatomic-contour zirconia, transmitted light intensity, and degree of conversion of the resin cement. *J Prosthet Dent*. 2021 Jun 8: S0022-3913(21)00251-1.
4. Denry I, Abdelaal M, Dawson DV, Holloway JA, Kelly JR. Effect of crystalline phase assemblage on reliability of 3Y-TZP. *J Prosthet Dent*. 2021 Aug;126(2):238-247.
5. Fidalgo-Pereira R, Carpio D, Torres O, Carvalho O, Silva F, Henriques B, Özcan M, Souza JCM. The influence of inorganic fillers on the light transmission through resin-matrix composites during the light-curing procedure: an integrative review. *Clin Oral Investig*. 2022 Sep;26(9):5575-559
6. Silva AS, Carvalho A, Barreiros P, de Sá J, Aroso C, Mendes JM. Comparison of Fracture Resistance in Thermal and Self-Curing Acrylic Resins—An In Vitro Study. *Polymers*. 2021; 13(8):1234.
7. Mendonça LM, Ramalho IS, Lima LASN, Pires LA, Pegoraro TA, Pegoraro LF. Influence of the composition and shades of ceramics on light transmission and degree of conversion of dual-cured resin cements. *J Appl Oral Sci*. 2019 Jul 29;27: e20180351.
8. Shim JS, Kang JK, Jha N, Ryu JJ. Polymerization Mode of Self-Adhesive, Dual-Cured Dental Resin Cements Light Cured Through Various Restorative Materials. *J Esthet Restor Dent*. 2017 May 6;29(3):209-214.
9. Alovizi M, Scotti N, Comba A, Manzon E, Farina E, Pasqualini D, Michelotto Tempesta R, Breschi L, Cadenaro M. Influence of polymerization time on

properties of dual-curing cements in combination with high translucency monolithic zirconia. *J Prosthodont Res.* 2018 Oct;62(4):468-472.

10. Hardy CMF, Bebelman S, Leloup G, Hadis MA, Palin WM, Leprince JG. Investigating the limits of resin-based luting composite photopolymerization through various thicknesses of indirect restorative materials. *Dent Mater.* 2018 Sep;34(9):1278-1288.