

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Pós Graduação em Prótese Dentária

Maria Isabela Lopes Gandolfo

**CORRELAÇÃO DA ESPESSURA DA RESTAURAÇÃO EM CERÂMICA E A
ESCOLHA DO CIMENTO RESINOSO:**

Revisão de literatura

Araçatuba

2022

Maria Isabela Lopes Gandolfo

**CORRELAÇÃO DA ESPESSURA DA RESTAURAÇÃO EM CERÂMICA E A
ESCOLHA DO CIMENTO RESINOSO:**

Revisão de literatura

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Senu da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Adriana Cristina Zavanelli

Área de concentração: Odontologia

Araçatuba

2022



Maria Isabela Lopes Gandolfo

**CORRELAÇÃO DA ESPESSURA DA RESTAURAÇÃO EM CERÂMICA E A
ESCOLHA DO CIMENTO RESINOSO:**

Revisão de literatura

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária.

Área de concentração: Odontologia

Aprovada pela banca.

Araçatuba, 2022

Ao meu filho Bernardo, minha mais nova fonte de força, dedicação e amor

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por me abençoar e me permitir concluir mais essa etapa da minha carreira. Sinto extrema gratidão por tudo que tens feito em minha vida e sei que ainda guardas coisas incríveis para mim. Obrigada por me permitir chegar até aqui.

Agradeço também aos meus amigos e familiares por todo apoio, incentivo e por acreditarem sempre no meu potencial, espero poder retribuir todo esse cuidado e amor, vocês foram muito importantes durante esta caminhada. Deixo aqui meu agradecimento especial à Marcella Santos Januzzi, que esteve presente em literalmente todos os momentos da minha vida desde 2015, você não faz ideia da importância que tem para mim e, definitivamente, eu não chegaria até aqui se não estivesse ao meu lado.

Por fim, agradeço imensamente aos professores desta pós-graduação, por toda paciência e dedicação, ganharam minha total admiração e respeito. Deixo também um agradecimento em especial à Prof.^a Adriana Cristina Zavanelli, pela orientação para o desenvolvimento deste trabalho e também por todos os ensinamentos e apoio que recebi durante o curso, a senhora tornou tudo mais simples e leve, e se tornou uma inspiração para mim.

RESUMO

Para se alcançar o sucesso do tratamento reabilitador vários protocolos devem ser obedecidos, sendo a cimentação adesiva um dos passos mais delicados e importantes. Quando a polimerização do cimento resinoso ocorre de maneira incompleta haverá prejuízo na adesão, nas propriedades físicas e mecânicas da cerâmica, além de resultar numa maior solubilidade e degradação da linha de cimentação. Frente a esses fatos, devemos atentamente selecionar o cimento resinoso mais indicado para cada situação clínica. O objetivo desta revisão de literatura é discutir a correlação entre a espessura da restauração cerâmica, o grau de irradiância de luz através da peça e as propriedades físicas da linha de cimentação, auxiliando desta forma, na escolha do cimento resinoso. Foram utilizadas as bases de dados PubMed, SciELO, Scopus e Web of Science, além da literatura cinzenta, representada pela Google Scholar e Pro-Quest, para pesquisa de artigos dos últimos 10 anos que retratassem o tema. Foram identificados um total de 185 artigos e após a leitura de títulos e resumos, e a exclusão de artigos duplicados, foram selecionados 19 artigos que de fato retratam o tema abordado. Frente aos resultados avaliados, observamos que, na maioria dos estudos foi encontrada uma relação inversamente proporcional entre a espessura da restauração cerâmica e os seguintes parâmetros: translucidez da peça, grau de conversão e microdureza do cimento resinoso. Embora haja algumas controvérsias e limitações dos estudos desta revisão de literatura, pode-se concluir que as propriedades físicas da linha de cimentação são diretamente influenciadas pela espessura, composição e translucidez da peça cerâmica, e todas essas propriedades devem ser levadas em consideração durante a escolha do agente cimentante, sendo a espessura de 1,2mm um limite seguro para utilização dos cimentos resinosos fotopolimerizáveis. Acima desse valor, recomenda-se a utilização de sistemas de dupla polimerização, bem como fotoativação prolongada e multidirecional.

Palavras chaves: Luzes de cura, odontológica; Autopolimerização de Resinas Dentárias; Cimentos Dentários; Cimentação; Porcelana dentária; Coroa dentária; Polimerização; Dureza

ABSTRACT

In order to achieve the success of the rehabilitation treatment, several protocols must be followed, with adhesive cementation being one of the most delicate and important steps. When the polymerization of resin cement occurs incompletely, there will be damage to adhesion, physical and mechanical properties of the ceramic, in addition to resulting in greater solubility and degradation of the cementation line. In view of these facts, we must carefully select the most suitable resin cement for each clinical situation. The objective of this literature review is to discuss the correlation between the thickness of the ceramic restoration, the degree of light irradiance through the piece and the physical properties of the cementation line, thus helping to choose the resin cement. PubMed, SciELO, Scopus and Web of Science databases, in addition to the gray literature, represented by Google Scholar and Pro-Quest, were used to search for articles from the last 10 years that portrayed the topic. A total of 185 articles were identified and after reading titles and abstracts, and excluding duplicate articles, 19 articles were selected that actually portray the topic addressed. In view of the evaluated results, we observed that, in most studies, an inversely proportional relationship was found between the thickness of the ceramic restoration and the following parameters: translucency of the piece, degree of conversion and microhardness of the resin cement. Although there are some controversies and limitations of the studies of this literature review, it can be concluded that the physical properties of the cementation line are directly influenced by the thickness, composition and translucency of the ceramic piece, and all these properties must be taken into account when choosing of the cementing agent, with a thickness of 1.2 mm being a safe limit for the use of light-curing resin cements. Above this value, it is recommended to use dual polymerization systems, as well as prolonged and multidirectional photoactivation.

Key Words: Curing lights, dental; Self-curing of dental resins; Dental cements; cementation; Dental porcelain; Dental veneer; Polymerization; Hardness

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Metodologia e principais resultados dos artigos publicados nos últimos 10 anos referente ao tema “correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica e a escolha do cimento resinoso” nas principais bases de dados e literatura cinzenta.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<: menor

>: maior

CAD: Computer-aided design

DC: Grau de conversão

DCu: Dual cure

EST: IPS Empress® Esthetic

FLK: Filtek Z350 Flow – 3M ESPE

h: horas

HT: Alta translucidez

LC: Light cure

LCU: unidade de corrente de fotopolimerização

LD: Dissilicato de lítio

LT: Baixa translucidez

MH: microdureza

MHC: Resina composta microhíbrida

min: minutos

mm: milímetros

MO: Média opacidade

°C: Graus Celsius

RXA: RelyX ARC – 3M ESPE

RXU: RelyX Ultimate – 3M ESPE

RXV: RelyX Veneer – 3M ESPE

s: segundos

T: Translúcida

WS: sorção de água

Z: Zircônia

ZR: IPS Emax® ZirPress

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
3. METODOLOGIA	14
4. RESULTADOS	15
5. DISCUSSÃO	25
5.1 Translucidez da cerâmica.....	25
5.2 Grau de Conversão do Cimento Resinoso (DC).....	27
5.3 Microdureza (MH).....	29
5.4 Tipo de cerâmica.....	32
5.5 Sorção de Água (WS) e Solubilidade do Cimento.....	33
6. CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

Em um cenário de busca por um material restaurador que confere excelente estética, resistência, durabilidade, estabilidade de cor e compatibilidade biológica, as peças em cerâmicas tomaram cada vez mais destaque nas reabilitações orais [13, 22]. Para se alcançar o sucesso do tratamento reabilitador várias etapas e protocolos devem ser obedecidos, sendo a cimentação adesiva um dos passos mais delicados e importantes do processo. A escolha do agente cimentante deve ocorrer de forma a garantir uma adequada polimerização do mesmo diante de cada situação. Quando a polimerização ocorre de maneira incompleta haverá prejuízo na adesão, bem como nas propriedades físicas e mecânicas da cerâmica, além de resultar numa maior solubilidade e degradação da linha de cimentação, gerando microinfiltrações [9,14, 22]. Além disso, moléculas do monômero não polimerizadas, podem causar inflamação da polpa dentária e sensibilidade pós operatória [22].

Para se obter uma polimerização adequada dos cimentos resinosos, é necessário que uma grande intensidade e quantidade de luz proveniente do fotopolimerizador chegue à linha de cimentação. Para que isso ocorra de forma apropriada, temos que ficar atentos a distância da fonte de luz, tempo de exposição, comprimento de onda e intensidade da luz [14]. Outro fator de extrema importância que influencia na quantidade de luz que atravessa a cerâmica, é a translucidez, que nada mais é que uma propriedade óptica definida como a quantidade de luz transmitida capaz de sofrer espalhamento, reflexão e transmissão [10,12]. Ou seja, nas restaurações com cerâmicas mais translúcidas, haverá uma maior transmissão de luz e polimerização do cimento. A translucidez é extremamente importante para a obtenção de uma boa estética da peça em porcelana, e pode ser afetada por diversos fatores, como a espessura da cerâmica, seu conteúdo cristalino, técnica de fabricação, número de queimas da cerâmica, dentre outros [10, 13, 14]. Frente aos fatos apresentados anteriormente, devemos atentamente selecionar o cimento resinoso mais indicado para cada situação clínica.

2. OBJETIVO

O objetivo desta revisão de literatura é discutir a correlação entre a espessura da restauração cerâmica, o grau de irradiância de luz através da peça e as propriedades físicas da linha de cimentação, auxiliando desta forma, na escolha do cimento resinoso.

3. METODOLOGIA

Foram utilizados, para busca dos artigos, os seguintes descritores e suas combinações na língua inglesa: "Curing Lights, Dental", "Self-Curing of Dental Resins", "Dental Cements", "Cementation", "Dental Porcelain", "Dental Veneer", "Polymerization", "Hardness", indexados no DeCS/Mesh. Foram utilizadas as bases de dados PubMed, SciELO, Scopus e Web of Science, além da literatura cinzenta, representada pela Google Scholar e Pro-Quest. Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram: artigos publicados em inglês e indexados nos referidos bancos de dados nos últimos 10 anos, estudos in vitro e clínico, artigos que retratassem a correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica, o grau de irradiância de luz através da peça e o grau de polimerização dos cimentos resinosos. A pesquisa foi ampliada, conforme necessário, realizando buscas nas referências dos artigos selecionados e nas principais revistas com publicações na área, e os resultados fornecidos também foram incluídos como parte do estudo. Foram identificados um total de 185 artigos. Após a leitura de títulos e resumos, e a exclusão de artigos duplicados, foram selecionados 19 artigos que de fato retratam o tema abordado.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos desta revisão de literatura estão expostos na Tabela 1.

Autor	Tipo de estudo	Cimentos resinosos utilizados	Cerâmicas avaliadas	Espessuras e Cores Avaliadas	Resultados e Conclusão
Borges LPS, 2021	In vitro	→ Variolink LC (Ivoclar Vivadent) – Cimento Fotopolimerizável	→ Dissilicato de lítio (IPS e.max® Press HT) – Alta translucidez → Dissilicato de lítio (IPS e.max® Press LT) – Baixa translucidez → Dissilicato de lítio (IPS e.max® Press MO) – Média opacidade	0,5mm; 1,5mm; 2,0mm BL2, A1 e A3.5	A interposição do dissilicato de lítio e o aumento de sua espessura reduziram significativamente a microdureza do cimento resinoso. O aumento da opacidade da cerâmica reduz os valores de microdureza do cimento em todas as profundidades, independentemente da sua espessura ou tonalidade.
Lima AF, 2021	In vitro	OBS: neste estudo não foi utilizado nenhum tipo de cimento. O objetivo foi avaliar o comprimento de onda e o espectro de irradiância das luzes azul e violeta através de cerâmica vítrea com diferentes espessuras, para diferentes unidades de corrente de fotopolimerização (LCU): luz halógena, LED de pico único e LED multi-pico.	→ Cerâmica vítrea reforçada por leucita (IPS Empress® CAD; Ivoclar Vivadent) → Dissilicato de lítio (IPS e.max® CAD; Ivoclar Vivadent)	1,0mm; 2,0mm; 3,0mm	A análise estatística para todas as LCU e ambas as cerâmicas mostrou uma redução na irradiância com o aumento da espessura da cerâmica.

Tabela 1 – Metodologia e principais resultados dos artigos publicados nos últimos 10 anos referente ao tema “correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica e a escolha do cimento resinoso” nas principais bases de dados e literatura cinzenta.

Autor	Tipo de estudo	Cimentos resinosos utilizados	Cerâmicas avaliadas	Espessuras e Cores Avaliadas	Resultados e Conclusão
De Kuijper CFM, 2021	In vitro	→ Variolink Esthetic DC – cimento resinoso dual (voclar Vivadent) – DCu → Enamel Plus HFO UD3 – resina composta microhíbrida (Micerium, Avengo) – MHC	→ Dissilicato de lítio (IPS e.max® CAD) - High translucency (HT) → Dissilicato de lítio (IPS e.max® CAD) – Low translucency (LT)	4,0mm (onlay) 7,5mm (endocrown) A2	O grau de conversão do MHC foi significativamente menor sob endocrowns de baixa translucidez, mas não foi afetado sob onlays ou endocrowns de alta translucidez. Já para o DCu, o grau de conversão não foi influenciado pela translucidez da cerâmica e o tipo de restauração.
Blumentritt FB, 2020	In vitro	→ RelyX Veneer (3M ESPE) – Cimento Fotopolimerizável → Allcem Veneer (FGM) – Cimento Fotopolimerizável → RelyX Ultimate (3M ESPE) – Polimerização Dual → Allcem Dual (FGM) – Polimerização Dual	→ Cerâmica Feldspática (Vitablocs Mark II for CEREC®)	0,5mm; 1,0mm; 1,5mm; 2,0mm; 2,5mm; 3,0mm; 3,5mm A1C	O aumento da espessura da cerâmica feldspática influenciou as propriedades mecânicas (grau de conversão, microdureza, poder de irradiância) dos cimentos resinosos foto e dual e os aspectos ópticos (variação de cor e parâmetro de translucidez) do conjunto restaurador. Além disso, as restaurações mais finas, independentemente dos cimentos resinosos utilizados, apresentaram valores de variação de cor superiores em relação às cerâmicas mais espessas.

Tabela 1 – Metodologia e principais resultados dos artigos publicados nos últimos 10 anos referente ao tema “correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica e a escolha do cimento resinoso” nas principais bases de dados e literatura cinzenta (continuação).

Autor	Tipo de estudo	Cimentos resinosos utilizados	Cerâmicas avaliadas	Espessuras e Cores Avaliadas	Resultados e Conclusão
Barutçigil K, 2020	In vitro	→ RelyX Veneer (3M ESPE) – Cimento Fotopolimerizável → RelyX U200 (3M ESPE) - Dual Autoadesivo	→ Cerâmica híbrida - Vita Enamic, (Vita Zahnfabrik) - high-translucent (HT) → Cerâmica híbrida - Vita Enamic, (Vita Zahnfabrik) - translucent (T)	0,5mm; 1,0mm; 1,5mm; 2,0mm	O uso de cimentos resinosos fotopolimerizável e dual, é adequado para a cimentação de restaurações de cerâmicas híbridas de até 1,0mm de espessura. Acima dessa espessura, é indicado usar apenas um cimento resinoso dual.
Mendonça LM, 2019	In vitro	→ Dual Convencional (Variolink II, Ivoclar Vivadent) → Dual Autoadesivo (RelyX X U200)	→ Dissilicato de lítio (IPS e.max® Press LT) – Baixa translucidez, Monolítica → Dissilicato de lítio (IPS e.max® Press MO) – Média opacidade, estrutura + cerâmica de recobrimento → Zircônia (IPS e.max® ZirCAD) – estrutura + cerâmica de recobrimento	2 mm A2; A3,5; B2; C2; D3	A cerâmica LT apresentou os maiores valores de transmitância, seguida das cerâmicas MO e Z. A sobreposição dos discos cerâmicos não teve influência no grau de conversão (DC) do cimento Variolink II, diferente para o RelyX X U200 no qual teve influência negativa no DC. Houve uma correlação positiva entre transmitância da cerâmica e DC do RelyX X U200 e Variolink II.

Tabela 1 – Metodologia e principais resultados dos artigos publicados nos últimos 10 anos referente ao tema “correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica e a escolha do cimento resinoso” nas principais bases de dados e literatura cinzenta (continuação).

Autor	Tipo de estudo	Cimentos resinosos utilizados	Cerâmicas avaliadas	Espessuras e Cores Avaliadas	Resultados e Conclusão
Lima MO, 2018	In vitro	<p>→ RelyX ARC (3M ESPE) – Polimerização Dual (RXA)</p> <p>→ RelyX Ultimate (3M ESPE) – Polimerização Dual (RXU)</p> <p>→ RelyX Veneer (3M ESPE) – Fotopolimerização (RXV)</p> <p>→ Filtek Z350 Flow (3M ESPE) – Fotopolimerização (FLK)</p> <p>OBS: os cimentos foram avaliados nas seguintes temperaturas 23°C e 54°C</p>	<p>→ Dissilicato de lítio (IPS e.max® - Ivoclar Vivadent)</p>	0,75mm; 1,5mm	<p>Não houve diferença significativa no grau de conversão dos cimentos resinosos testados para as duas espessuras da cerâmica. Já a fotoativação sob a cerâmica de 0,75mm resultou em maiores valores de microdureza (KHN) quando comparado a um disco de 1,5mm de espessura.</p> <p>Os cimentos foram avaliados nas temperaturas de 23°C e 54°C, porém não foi encontrada influência do aquecimento na conversão de monômeros, provavelmente devido à rápida queda de temperatura durante o manuseio do material e a mistura manual. Mesmo assim, foi observada uma diminuição da sorção de água e solubilidade do cimento resinoso à 54°C.</p>

Tabela 1 – Metodologia e principais resultados dos artigos publicados nos últimos 10 anos referente ao tema “correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica e a escolha do cimento resinoso” nas principais bases de dados e literatura cinzenta (continuação).

Autor	Tipo de estudo	Cimentos resinosos utilizados	Cerâmicas avaliadas	Espessuras e Cores Avaliadas	Resultados e Conclusão
Turp 2018	V, In vitro	<ul style="list-style-type: none"> → DuoLink Universal (Automix) – Bisco → RelyX U200 (Automix) - 3M ESPE → Panavia F 2.0 - Kuraray 	<ul style="list-style-type: none"> → Zircônia Monolítica - Prettau Anterio (Z) → Dissilicato de lítio Monolítico (IPS e.max® CAD HT, Ivoclar Vivadent) - (LD) 	<ul style="list-style-type: none"> 0,5mm; 1,0mm; 1,5mm; 2,0mm; 2,5mm; 3,0mm <p>A2</p>	<p>O aumento na espessura de restaurações de LD e Z, pode diminuir significativamente a microdureza do cimento resinoso dual utilizado. Os cimentos duais podem ser usados para a cimentação de restaurações em Z monolítica de até 2mm e para restaurações LD monolítica de até 2,5mm. Para restaurações com espessuras maiores, o autor sugere diferentes abordagens: fotopolimerização estendida; o uso de cimento resinoso dual com componente autopolimerizável superior aos utilizados neste estudo; ou um cimento resinoso autopolimerizável.</p>

Tabela 1 – Metodologia e principais resultados dos artigos publicados nos últimos 10 anos referente ao tema “correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica e a escolha do cimento resinoso” nas principais bases de dados e literatura cinzenta (continuação).

Autor	Tipo de estudo	Cimentos resinosos utilizados	Cerâmicas avaliadas	Espessuras e Cores Avaliadas	Resultados e Conclusão
Oh S, 2018	In vitro	→ Variolink N (Ivoclar Vivadent) – pasta base, cimento resinoso fotopolimerizável	→ Cerâmica vítrea reforçada por leucita - IPS Empress® CAD (Ivoclar, Vivadent) – alta translucidez (Emp_HT) → Cerâmica vítrea reforçada por leucita - IPS Empress® CAD (Ivoclar, Vivadent) – baixa translucidez (Emp_LT) → Dissilicato de lítio (IPS e.max® CAD) – alta translucidez (Emx_HT) → Dissilicato de lítio (IPS e.max® CAD) – baixa translucidez (Emx_LT) → Cerâmica Feldspática (Vitablocs Mark II)	0,5mm; 1,0mm; 2,0mm; 4,0mm	Os espécimes Emp_HT apresentaram a maior transmissão de luz e grau de conversão do cimento (DC), e o Emx_LT apresentou a menor transmissão de luz e os menores DCs. O Emp_HT apresentou DCs significativamente maiores do que os tipos de baixa translucidez ($P < 0,05$), mas não houve diferença significativa em e.max ($P > 0,05$). Tanto o tipo quanto a espessura da vitrocerâmica influenciaram significativamente a transmitância de luz e a DC do cimento resinoso fotopolimerizável, quanto maior a espessura da peça, menor a transmissão de luz e DCs.
Hoorizad Ganjkar M, 2017	In vitro	→ Choice2 (Bisco) – Cimento resinoso fotopolimerizável Nexus3 (Kerr) – Cimento resinoso dual	→ Cerâmica vítrea reforçada por leucita - IPS Empress® (Ivoclar, Vivadent).	0,5mm; 1,0mm; 1,5mm	O aumento da espessura da porcelana de 0,5mm para 1,5mm não teve efeito adverso sobre ambos os cimentos testados. Assim, esses cimentos podem ser utilizados como agentes cimentantes para facetas de porcelana com espessura de até 1,5mm.

Tabela 1 – Metodologia e principais resultados dos artigos publicados nos últimos 10 anos referente ao tema “correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica e a escolha do cimento resinoso” nas principais bases de dados e literatura cinzenta (continuação).

Autor	Tipo de estudo	Cimentos resinosos utilizados	Cerâmicas avaliadas	Espessuras e Cores Avaliadas	Resultados e Conclusão
Mathia C, 2017	In vitro	→ Cimento fotopolimerizável (NX3 Nexus; Kerr) – cor white	→ Dissilicato de lítio (IPS e.max® Press, Ivoclar Vivadent) – alta translucidez	0,7mm; 1,0mm; 1,3mm 2M2	A variação na espessura do laminado cerâmico pode influenciar a sorção de água e a solubilidade do cimento resinoso, sendo essa correlação positiva.
Alshaaf M, 2016	In vitro	→ Dual Convencional (Variolink II, Ivoclar Vivadent)	→ IPS Empress® Esthetic (EST) – Cerâmica vítrea reforçada por leucita (Ivoclar, Vivadent). → IPS e.max® ZirPress (ZR) – Cerâmica vítrea de fluorapatita (Ivoclar, Vivadent).	1,0mm A1, A4 e OP	A cor mais opaca dos dois tipos de cerâmica apresentaram menor grau de conversão (DC) e microdureza do cimento resinoso (MH). Após 24h, foi observado um aumento acentuado e significativo na MH para todos os grupos. Os cimentos resinosos atingiram maiores valores de DC e MH através da cerâmica EST do que através da cerâmica ZR.
Cho SH, 2015	In vitro	→ Cimento fotopolimerizável (Light-cure (LC); NX3 Nexus; Kerr) → Cimento dual (Dual-cure (DCu); NX3 Nexus; Kerr)	→ Dissilicato de lítio (IPS e.max® Press LT) – Baixa translucidez	0,3mm; 0,6mm; 0,9mm; 1,2mm A1	O grau de conversão e microdureza dos cimentos resinosos LC e DCu não foram afetados quando utilizados nas cerâmicas de espessuras entre 0,3 e 0,9mm. No entanto, o grupo de cimento resinoso DCu resultou em valores significativamente menores de grau de conversão e microdureza para o subgrupo de 1,2mm.

Tabela 1 – Metodologia e principais resultados dos artigos publicados nos últimos 10 anos referente ao tema “correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica e a escolha do cimento resinoso” nas principais bases de dados e literatura cinzenta (continuação).

Autor	Tipo de estudo	Cimentos resinosos utilizados	Cerâmicas avaliadas	Espessuras e Cores Avaliadas	Resultados e Conclusão
Ayres APA, 2015	In vitro	→ RelyX Unicem 2 (3M ESPE) – Cimento dual autoadesivo	→ Nanocerâmica fresável (Lava Ultimate, A2, 3M ESPE) → Cerâmica Feldspática (Vitablocs Mark II 2M2C for CEREC®)	0,5mm; 1,0mm; 1,5mm; 2,0mm	Os resultados nos mostram que peças protéticas espessas podem reduzir o grau de conversão (DC) do cimento resinoso. O DC após 10 min é maior que após 5 min da cimentação. Além disso, a ativação química produz menor DC que a fotoativação.
Ilie N, 2014	In vitro	OBS: neste estudo não foi utilizado nenhum tipo de cimento. O objetivo foi avaliar a quantidade de luz (360 a 540nm) que passa através de zircônia translúcida e convencional e uma vitrocerâmica em relação à espessura do material em diferentes modos de polimerização.	→ Conventional zircônia (negative control) Ceramill ZI (Amann Girrbach) → Monolithic zircônia DD Bio ZM translucent (Dental Direkt) → GC ZR Disc CIP (GC Europe) → ZENOSar (Wieland+Dental) → Prettau (Zirkonzahn) → Ceramill Zolid (Amann Girrbach) → InCoris TZI (Sirona) → Glass ceramic (positive control) VITA Mark II A2 (VITA Zahnfabrik)	0,5mm; 1,0mm; 1,5mm; 2,0mm; 2,5mm; 3,0mm	Mesmo a zircônia sendo menos translúcida que a vitrocerâmica, a translucidez diminuiu lentamente com o aumento da espessura do material, aproximando-se assim da translucidez da vitrocerâmica com uma espessura de amostra de 3mm.

Tabela 1 – Metodologia e principais resultados dos artigos publicados nos últimos 10 anos referente ao tema “correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica e a escolha do cimento resinoso” nas principais bases de dados e literatura cinzenta (continuação).

Autor	Tipo de estudo	Cimentos resinosos utilizados	Cerâmicas avaliadas	Espessuras e Cores Avaliadas	Resultados e Conclusão
Passos SP, 2014	In vitro	→ Variolink II (Ivoclar Vivadent) - Cimento Resinoso Dual	→ VITA Mark II A2 (VITA Zahnfabrik) - Cerâmica feldspática	1,0mm; 3,0mm Bleaching; A1; A2; A3; A3,5; B3	Não houve efeito no teste de microdureza do agente cimentante resinoso avaliado quando fotopolimerizado sob diferentes cores e espessuras de cerâmica (1 e 3 mm), exceto quando foi utilizada uma cerâmica de cor A3,5 de 3mm de espessura (apresentou menor valor).
Archegas LRP, 2012	In vitro	→ RelyX ARC (3M ESPE), cor A3 – Polimerização Dual → RelyX Veneer (3M ESPE), cor A3 – Fotopolimerização → Filtek Z350 Flow (3M ESPE), cor A3 – Fotopolimerização OBS: este estudo avaliou diferentes tempos de fotoativação: 40s; 80s; 120s	→ Cerâmica Feldspática Noritake EX-3 (Noritake Dental Supply Co Limited)	1,0mm OBA3 (cerâmica opaca); BA3 (cerâmica translúcida)	A opacidade da cerâmica e o tempo de exposição afetaram o grau de conversão, dureza e módulo de elasticidade dos materiais de cimentação avaliados. O cimento dual demonstrou melhor eficiência de polimerização do que o cimento fotopolimerizável e a resina fluida. Quando utilizamos um cimento fotopolimerizável em uma cerâmica opaca, precisamos de pelo menos 80s de exposição de luz.

Tabela 1 – Metodologia e principais resultados dos artigos publicados nos últimos 10 anos referente ao tema “correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica e a escolha do cimento resinoso” nas principais bases de dados e literatura cinzenta (continuação).

Autor	Tipo de estudo	Cimentos resinosos utilizados	Cerâmicas avaliadas	Espessuras e Cores Avaliadas	Resultados e Conclusão
Öztürk E, 2012	In vitro	<ul style="list-style-type: none"> → Variolink II (Ivoclar Vivadent) - Cimento Dual → RelyX Veneer (3M ESPE) – Cimento Fotopolimerizável → Variolink Veneer (Ivoclar Vivadent) - Cimento fotopolimerizável 	<ul style="list-style-type: none"> → Dissilicato de lítio (IPS e.max® Press, Ivoclar Vivadent) → Cerâmica vítrea reforçada por leucita (IPS Empress® CAD; Ivoclar Vivadent) 	0,75mm; 2,0mm	A espessura da cerâmica afeta as propriedades mecânicas do cimento resinoso. O cimento dual apresentou melhor desempenho comparado aos cimentos fotopolimerizáveis. Este estudo mostra que o tempo de fotoativação tem um efeito significativo nas propriedades mecânicas dos cimentos resinosos, e que precisa de pelo menos 20s para os cimentos estudados.
Puppin-Rontani RM, 2012	In vitro	→ RelyX™ U100 (3M ESPE) – Cimento resinoso dual	→ IPS Empress® Esthetic (Ivoclar Vivadent) – cerâmica vítrea reforçada por leucita.	1,4mm; 2,0mm	Além de diferentes espessuras, esse estudo avaliou a dureza do cimento em diferentes áreas (superficial, central e profunda). A espessura da restauração cerâmica influenciou negativamente na polimerização do cimento autoadesivo quando usado aparelho de luz halógena. Quando utilizado aparelhos de LED, apenas a região superficial foi afetada pela espessura (maior valor de dureza do cimento para a espessura de 1,4mm).

Tabela 1 – Metodologia e principais resultados dos artigos publicados nos últimos 10 anos referente ao tema “correlação entre a espessura das restaurações em cerâmica e a escolha do cimento resinoso” nas principais bases de dados e literatura cinzenta (continuação).

5. DISCUSSÃO

A fim de garantirmos o sucesso de reabilitações com restaurações cerâmicas, devemos atentamente selecionar o cimento resinoso mais indicado para cada situação. Os cimentos resinosos estão disponíveis no mercado em três sistemas diferentes de acordo com seu processo de polimerização: químico, foto ou dual. O cimento fotopolimerizável confere uma fácil aplicação e um bom tempo de trabalho, além de maior estabilidade e variedade de cor, permitindo pequenas correções, porém apresenta um risco de uma polimerização incompleta dependendo da espessura da peça em algumas regiões [1, 2, 9]. Já o cimento dual, como o próprio nome diz, apresenta dupla polimerização (foto e auto), permitindo uma polimerização completa da linha de cimentação, uma vez que não dependem exclusivamente da luz. Porém, vale lembrar que esse grau de conversão varia para cada material, já que alguns sistemas são mais dependentes da ativação da luz do que outros [3, 9]. Para os dois últimos sistemas citados, a energia luminosa que atinge a linha de cimentação precisa ser suficiente para iniciar e garantir uma polimerização adequada do cimento. Independentemente do sistema de polimerização, o baixo grau de conversão dos monômeros do cimento, aumenta a solubilidade do mesmo, causando microinfiltrações e prejudicando a longevidade clínica das restaurações [5]. Para isso, a translucidez, espessura, cor e composição da cerâmica precisam ser levados em consideração durante a escolha do cimento resinosos [5, 6, 20].

5.1 Translucidez da cerâmica

A translucidez da cerâmica basicamente é a quantidade de luz que consegue atravessar a peça e essa propriedade está diretamente relacionada à espessura e composição cristalina do material que interferem no índice de refração de luz. Portanto, quanto maior a espessura, menor é a translucidez, ou seja, mais opaco o material se torna. A fim de avaliar o conceito de translucidez e reforçar sua relação com a espessura da cerâmica, podemos evidenciar alguns resultados desta revisão de literatura.

BORGES et al. (2021) realizaram um estudo in vitro com dissilicato de lítio prensado de alta e baixa translucidez e média opacidade, em diferentes cores e espessuras. De acordo com as informações do fabricante do cimento utilizado (Variolink Esthetic, Ivoclar Vivadent), há a necessidade de uma exposição de 500-

1000mW/cm² por 20 segundos para atingir uma polimerização adequada e neste estudo podemos observar que as peças que atingiram esse valor foram, praticamente, todas as de 0,5mm de espessura, as demais espessuras não permitiram chegar nesse valor. Além disso, o estudo nos mostra que os valores de irradiância mais baixos foram dos grupos de cerâmicas mais opacas, de maior espessura e maior tonalidade [6].

Um estudo, *in vitro*, com discos de cerâmica feldspática de diferentes espessuras, realizado por BLUMENTRITT et al. (2020), mostrou que apenas os discos de 0,5mm atingiram a irradiância mínima de 200mW/cm² para os cimentos utilizados (RelyX Veneer, Allcem Veneer, RelyX Ultimate e Allcem Dual), assim como o disco de 1,0mm com Allcem Veneer. As demais espessuras (1,0mm; 1,5mm; 2,0mm; 2,5mm; 3,0mm; 3,5mm) não atingiram esse valor nos 40 segundos de fotoativação para todos os cimentos. Esse resultado nos mostra que, independente do cimento utilizado, a luz perde consideravelmente sua intensidade proporcionalmente ao aumento da espessura da peça cerâmica. Além disso, notamos que a espessura de 3,5mm apresentou os menores valores de translucidez, sem diferença estatística significativa entre os cimentos resinosos estudados [5]. Complementando esse achado, LIMA et al. (2021), também mostraram que houve uma redução da irradiância à medida que a espessura da cerâmica aumenta. O autor também avaliou diferentes aparelhos de luz (halógena, LED de pico único e LED multi-pico) e em seus resultados, podemos notar que os aparelhos de luz de LED, foram os que conseguiram atingir uma irradiância à cima de 400mW/cm², quando tiveram a interposição de dois tipos de cerâmicas vítreas (dissilicato de lítio e leucita) [15]. Isso nos mostra que, além de considerarmos todas as características da cerâmica a ser cimentada, devemos, sempre que possível, lançar mão do uso de aparelhos de fotoativação mais potentes. Os resultados discutidos até aqui nos permitem chegar à conclusão de que podemos utilizar, com segurança, cimentos resinosos fotopolimerizáveis para restaurações em cerâmicas vítreas de até 1,0mm de espessura. Uma que vez que a irradiância é significativamente reduzida nas restaurações à cima de 1,0mm, é viável a utilização de um cimento resinoso dual, já que nessas situações pode-se atingir valores à cima de 90% na taxa de redução da irradiância [15].

Acrescentando mais um fator na relação entre translucidez e espessura, OH et al. (2018), evidenciaram que a composição da cerâmica também é capaz de interferir na translucidez e na taxa de transmissão de luz, uma vez que a cerâmica vítrea

reforçada por leucita apresentou maiores valores para esses parâmetros que o dissilicato de lítio. Uma explicação para essa diferença na transmitância de luz nos diferentes tipos de cerâmica está na sua matriz cristalina, ou seja, quanto maior for o conteúdo cristalino de uma cerâmica, menor vai ser a translucidez da peça [19]. Embora a composição da cerâmica seja importante, ILIE et al. (2014), nos mostrou um outro ponto de vista em seu estudo comparando zircônia com uma cerâmica vítrea (feldspática). Observamos em seus resultados que para espessura de até 2,0mm, a vitrocerâmica apresenta um maior grau de translucidez e irradiância que a zircônia, porém, para as peças à cima de 2,5mm, esses valores se apresentaram de forma semelhante. Isso nos leva a pensar que a espessura da peça em cerâmica é um fator mais determinante para a translucidez do que sua composição [11].

5.2 Grau de Conversão do Cimento Resinoso (DC)

Um bom desempenho clínico das restaurações cerâmicas depende muito de uma polimerização adequada da linha de cimentação para obtenção de suas propriedades físicas, a fim de evitar infiltrações e soltura da peça. Assim como foi elucidado no parâmetro de translucidez, o grau de conversão do cimento resinoso também está relacionado com a composição e a espessura da cerâmica em questão, já que quanto maior for a translucidez, mais luz chegará à linha de cimentação e maior será o grau de conversão. O estudo realizado por OH et al. (2018), retrata bem este cenário, mostrando que as placas de cerâmica que transmitiram mais luz, apresentaram maior grau de polimerização do Variolink N – Ivoclar Vivadent (cimento resinoso fotopolimerizável). Com relação ao tipo de cerâmica, as reforçadas por leucita (IPS Empress® CAD, Ivoclar Vivadent, de alta e baixa translucidez) apresentaram melhores resultados do grau de conversão do cimento, seguida pela cerâmica feldspática (Vitablocs Mark II) e pelo dissilicato de lítio (IPS Emax® CAD, Ivoclar Vivadent, de alta e baixa translucidez). Por fim, como esperado, para todas as cerâmicas avaliadas, o DC do cimento resinoso diminuiu à medida que a espessura da cerâmica aumentou [19].

Essa relação entre o aumento da espessura da cerâmica e a diminuição do grau de conversão do cimento resinoso está presente na maioria dos artigos desta revisão de literatura. BARUTCIGIL et al. (2020), realizaram um estudo com cerâmicas

híbridas e chegaram à conclusão que esses materiais podem ser cimentados com cimento fotopolimerizável de forma segura até 1,0mm de espessura, acima disso, deve-se dar preferência ao cimento dual, que neste estudo não apresentou diferença estatística significativa entre as diferentes espessuras analisadas e o grupo controle [4]. BLUMENTRITT et al. (2020), também foi um dos autores que confirmaram a relação negativa entre o aumento da espessura da peça cerâmica e o grau de conversão do cimento resinoso ao avaliar diferentes espessuras de discos de cerâmica feldspática monolítica [5]. Seguindo a mesma linha de raciocínio, CHO et al. (2015), determinaram a espessura de lentes de contato de 1,2mm como limite seguro para utilização de cimentos fotopolimerizáveis, já que não houve diferença estatística significativa no grau de conversão com as demais espessuras avaliadas (0,3mm; 0,6mm; 0,9mm). Quando avaliado o mesmo parâmetro de um cimento dual, o grupo de 1,2mm apresentou uma diminuição significativa quando comparado aos demais grupos experimentais, o que pode ser amenizado, segundo o autor, com um tempo maior de fotoativação, aumento da intensidade de luz e polimerização multidirecional [7]. Neste mesmo ano, AYRES et al. (2015), também encontraram uma relação negativa entre o aumento da espessura da restauração indireta e o DC. Outro achado interessante desse estudo nos mostra que o sistema de polimerização dual dos cimentos resinosos, embora possua componentes autopolimerizáveis para compensar a baixa irradiância de luz, ainda sim são dependentes dessa fotoativação, uma que vez o grupo que não recebeu exposição de luz, apresentou grau de conversão muito menor que os demais [3].

Por outro lado, alguns estudos não provaram essa relação entre espessura e grau de conversão, como foi o caso de LIMA et al. (2018). Porém esse resultado pode ser reflexo de um número limitado de amostras, já que o autor comparou apenas duas espessuras de cerâmicas de dissilicato de lítio (0,75mm e 1,5mm) e não houve diferença estatisticamente significativa no grau de conversão entre os grupos para os cimentos avaliados (dual e foto) [16]. HOORIZAD GANJKAN et al. (2017), também não encontraram diferença significativa no grau de polimerização para o cimento fotopolimerizável Choise 2 (Bisco, EUA) e para o cimento dual Nexus 3 (Keer, EUA) com a interposição de cerâmica vítrea reforçada por leucita de 0,5 à 1,5mm [9]. Embora tenham suas limitações, esses estudos defendem que podemos utilizar, com

segurança, cimentos de polimerização foto para cimentações de porcelanas de até 1,5mm de espessura.

DE KUIJIPER et al. (2021), foi o único estudo que apresentou resultados diferentes que os demais autores com relação ao grau de conversão do cimento resinoso fotopolimerizáveis para restaurações mais espessas. Nesse estudo foi avaliado a conversão de dois materiais, um cimento dual (Variolink Esthetic DC, Ivoclar Vivadent) e um compósito microhíbrido fotopolimerizável (Enamel Plus HFO UD3, Micerium Avegno), sob dois tipos de restaurações indiretas com dissilicato de lítio de baixa e alta translucidez fresadas em CAD/CAM, onlays de 4,0mm e endocrowns de 7,5mm. Os resultados apresentados mostram que a translucidez e espessura da restauração não influenciou no grau de conversão do cimento resinoso dual. Já para o compósito microhíbrido, apenas as endocrowns de baixa translucidez apresentaram menor grau de conversão, para as cerâmicas de alta translucidez nenhum tipo de restauração, onlay ou endocrowns, afetou a conversão desse compósito [8]. Esses resultados se contrapõem com os demais estudos desta revisão de literatura que indicam a utilização de cimentos fotopolimerizáveis apenas para restaurações indiretas finas, de até 1,2mm de espessura, a fim de garantir uma adequada polimerização da linha de cimentação.

5.3 Microdureza (MH)

A microdureza foi um parâmetro amplamente avaliado nos estudos dos presentes artigos e é definida como a resistência de um material, no caso o cimento resinoso, à penetração, tendo uma correlação positiva com o aumento no grau de polimerização [7]. BLUMENTRITT et al. (2020) observaram uma diminuição nos valores de microdureza dos cimentos resinosos utilizados à medida que se aumentava a espessura da peça cerâmica, principalmente para os discos superiores à 2,0mm de espessura. Esse estudo também nos mostra que este parâmetro está intimamente relacionado a composição do cimento, já que para a mesma espessura, houve diferença nos valores de MH para os cimentos analisados (RelyX Veneer, Allcem Veneer, RelyX Ultimate e Allcem Dual). Por exemplo, comparando os cimentos fotopolimerizáveis deste estudo, o RelyX Veneer – 3M EPE foi o que apresentou maiores valores de microdureza para todas as espessuras de cerâmicas avaliadas e

o autor acredita que isso está relacionado com a maior concentração de carga presente na sua composição [5].

CHO et al. (2015) avaliaram em seu estudo com diferentes espessuras de dissilicato de lítio prensado (0,3mm; 0,6mm; 0,9mm e 1,2mm), que a microdureza do cimento fotopolimerizável e cimento dual do kit NX3, da Keer, diminuiu com o aumento da espessura da peça, principalmente para o grupo de 1,2mm de espessura, no qual foi utilizada a apresentação de dupla polimerização do cimento. O autor explica que as diferenças encontradas nos valores de microdureza entre os grupos de cimento foto e dual, pode ser um reflexo de suas composições, sendo que o cimento foto apresenta maior teor de carga (47,7%) comparado ao cimento dual (43,3%) [7]. Contrapondo-se a esses resultados, LIMA et al. (2018), também encontraram maiores valores de MH para os grupos cerâmicos de menor espessura (0,75mm), entre tanto foram os cimentos de dupla polimerização que apresentaram os melhores valores. Essa divergência pode estar relacionada a diferença das marcas e dos fabricantes dos cimentos utilizados, que nesse caso foram os cimentos RelyX ARC, RelyX Ultimate, RelyX Veneer e Filtek Flow z350, ambos da 3M ESPE [16]. ÖZTÜRK et al. (2012) também encontraram melhores resultados de microdureza para o cimento dual (Variolink II, Ivoclar Vivadent) quando comparado com cimentos fotopolimerizáveis (Variolink Veneer, Ivoclar Vivadent e RelyX Veneer, 3M ESPE), entretanto, independente do cimento utilizado, a espessura da cerâmica não influenciou significativamente nas suas propriedades mecânicas [21].

No ano passado, BORGES et al. (2021), avaliou a microdureza de um cimento fotopolimerizável (Variolink Esthetic, Ivoclar Vivadent) com a interposição de diferentes cores (BL2, A1 e A3,5), espessuras (0,5mm; 1,5mm; e 2,0mm) e translucidez (alta e baixa translucidez e média opacidade) de discos de dissilicato de lítio prensado e determinou que esse parâmetro está mais relacionado com a translucidez da peça, do que com a cor e espessura, ou seja, os discos de dissilicato de lítio de alta translucidez apresentaram maiores valores de microdureza do cimento resinoso [6]. PASSOS et al. (2014) também avaliaram diferentes cores de discos de cerâmica feldspática (Bleaching; A1; A2; A3; A3,5; B3), porém com um cimento resinoso dual (Variolink II, Ivoclar Vivadent) e, diferente do que encontramos na maioria dos artigos, o autor não encontrou uma influência das cores e espessuras da

cerâmica (1,0mm e 3,0mm) nos valores de MH. Mesmo assim, o grupo A3,5 de 3,0mm foi o que apresentou menores valores para esse parâmetro [22].

TURP et al. (2018) avaliaram a microdureza de 3 cimentos duais (Panavia F2.0 - Kuraray; Duolink Universal™ - Bisco e RelyX™ U200 - 3M ESPE) com a interposição de diferentes espessuras de discos monolíticos de zircônia e dissilicato de lítio. De forma a complementar os demais estudos, observamos, de modo geral, que a MH de todos os cimentos diminuiu com o aumento da espessura do disco cerâmico, sendo os menores valores pertencentes ao grupo no qual houve a interposição da zircônia. Este fato está relacionado a maior opacidade desse tipo de cerâmica. Uma diminuição bem significativa foi observada nos grupos acima de 2,5mm de discos de dissilicato de lítio e acima de 2,0mm de discos de zircônia e com esses resultados o autor define essas espessuras como limite seguro para utilização dos cimentos avaliados para esses tipos de cerâmica. Acima desses valores, recomenda-se uma fotoativação prolongada ou até mesmo o uso de outros cimentos que apresente o componente de ativação química superior aos desse estudo [24].

Outro ponto importante para cimentação adesiva é a qualidade e intensidade da fonte de luz responsável pela fotoativação. Pensando nisso, PUPPIN-RONTANI et al. (2012) avaliaram a microdureza do cimento resinoso autoadesivo RelyX U100 - 3M ESPE, fotoativado por um aparelho de luz halógena e por um LED de alta potência através de discos de cerâmica vítrea reforçada por leucita de 1,4mm e 2,0mm de espessura. Para os grupos polimerizados por luz halógena observados uma redução nos valores de MH com o aumento da espessura da cerâmica, sendo os maiores valores encontrados no centro do material, seguido pela parte superior e inferior, respectivamente. O autor explica que essa diferença ocorre pelo fato de existir uma maior quantidade de radicais livres dos monômeros tridimensionalmente envolvidos por possíveis parceiros reativos na região central, além do mais existe uma atenuação da incidência de luz nas regiões mais profundas do material. Por outro lado, quando foi utilizado o LED de alta potência, os valores de microdureza encontrados para a região central e inferior foram semelhantes para as duas espessuras de cerâmica, mostrando que a intensidade da luz é importante para iniciar o processo de polimerização das camadas mais profundas do material. Os únicos valores que sofreram influência pela espessura da cerâmica, foram os encontrados na região superior, sendo a MH maior no grupo de 1,4mm de espessura. Esse achado é explicado pelo fato de a camada

superficial ser mais dependente no nível de irradiância para sua polimerização, pois já nos primeiros segundos temos a formação de uma rede polimérica, tornando as camadas mais profundas mais dependentes da polimerização química, explicando os valores semelhantes da camada central e inferior do material avaliado [23].

5.4 Tipo de cerâmica

Além dos pontos discutidos à cima, inúmeros fatores podem influenciar na polimerização dos cimentos resinosos, como é o caso da composição da cerâmica, que está relacionado à sua matriz vítrea e cristalina, tamanho e forma dos cristais, dentre outros. A escolha do tipo de cerâmica a ser utilizada para cada situação é influenciada por diversos fatores, entre eles está a cor do substrato dentário, que requer cerâmicas mais opacas quando o objetivo é mascarar uma estrutura dentária escurecida [2]. ALSHAAFI et al. (2016), realizaram um estudo com duas cerâmicas vítreas, uma reforçada por leucita e outra por fluorapatita, de mesma espessura (1,00mm) e observou que a primeira apresentou maiores valores de grau de conversão e microdureza do cimento resinoso (Variolink II, Ivoclar Vivadent) [1].

Também confrontando diferentes tipos de cerâmica, MENDONÇA et al. (2019), fez uma comparação entre: disco monolítico de dissilicato de lítio de baixa translucidez - LT (2mm); estrutura de dissilicato de lítio de média opacidade (0,5mm) + cerâmica de cobertura de nanofluorapatita (1,5mm) - MO e estrutura de zircônia (0,5mm) + cerâmica de cobertura de nanofluorapatita (1,5mm) - Z; ambas as amostras totalizando uma espessura de 2,0mm, nas cores A2; A3,5; B2; C2 e D3. Mesmo possuindo mesma espessura, as cerâmicas LT apresentaram, de modo geral, valores de transmitância da luz maiores que MO e Z. Essa diferença pode estar relacionada tanto a composição das cerâmicas, quanto a forma de apresentação delas, sendo um grupo monolítica e os demais estrutura + recobrimento. O autor avaliou ainda o grau de conversão de dois cimentos resinosos de duplas polimerização (Variolink II, Ivoclar Vivadent e RelyX U200, 3M ESPE). Para o primeiro cimento, a sobreposição dos discos cerâmicos não causou uma influência significativa para o DC, diferente do segundo cimento, no qual os resultados mostram uma influência negativa dos discos cerâmicos no grau de conversão, pertencendo os menores valores para os grupos LT na cor A3,5; MO nas cores A2 e A3,5 e Z na cor A3,5. Embora apresente algumas limitações, os principais achados deste estudo foi a presença de uma correlação positiva entre a transmitância e o grau de conversão dos cimentos avaliados, ou seja,

houve uma maior conversão dos cimentos para as peças cerâmicas que permitiram uma maior passagem de luz; e que o tipo de cerâmica e sua forma de apresentação influenciaram a transmitância da luz. O autor ressalta que a aplicação de uma cerâmica de recobrimento diminui a transmissão da luz devido ao alto volume de porosidade e refletância que ocorre nesta interface [18].

Seguindo este mesmo raciocínio, ARHEGAS et al. (2012), determinaram o grau de conversão, microdureza e módulo de elasticidade de três tipos de cimento (dual, fotopolimerizável e resina fluida) polimerizados através de discos de cerâmica feldspática translúcida e opaca, em diferentes tempos de fotoativação de mesma espessura (1,0mm). Nesse estudo, todos os parâmetros avaliados apresentaram maiores valores quando se utilizou a cerâmica translúcida, nos mostrando mais uma vez que o tipo de cerâmica também tem influência na linha de cimentação. O autor também afirma, que embora a maioria dos fabricantes recomendem um tempo de polimerização de 40 segundos, um tempo de exposição maior deve ser considerado para garantir conversão adequada em casos de restaurações indiretas mais opacas. Com relação ao tipo de cimento, o sistema dual apresentou melhores resultados, já que seu ativador químico minimiza os efeitos da atenuação de luz. Como esperado, a resina fluida não é indicada pelo autor, para cimentação de peças opacas [2].

5.5 Sorção de Água (WS) e Solubilidade do Cimento

Já foi discutido, que vários são os fatores que resultam em uma polimerização inadequada dos cimentos resinosos. Quando isso ocorre, a longo prazo, os líquidos e substâncias salivares podem penetrar nesta linha de cimentação via porosidade e espaços intermoleculares, causando a perda de monômeros não reagentes e outras partículas da resina, ou seja, inicia-se um processo de degradação do agente cimentante pela quebra de ligações químicas estabelecidas pela polimerização deficiente, resultando em descolagem da restauração cerâmica e caries secundárias [17].

Como vimos nas análises anteriores, o aumento da espessura da restauração cerâmica influencia negativamente na qualidade da polimerização da linha de cimentação, e como esperado, a espessura também terá influência na sorção de água e solubilidade do cimento resinoso. Essa hipótese foi comprovada por MATHIA et al. (2017), que mostraram em sua pesquisa maiores níveis dos parâmetros em questão

nos grupos onde houve a interposição de discos de dissilicato de lítio de maior espessura (1,3mm) comparado aos demais grupos (0,7mm e 1,0mm) [17].

Contra-pondo-se a essa linha de raciocínio, LIMA et al. (2018) não encontraram uma relação significativa entre a espessura da cerâmica e os parâmetros de sorção de água e solubilidade do cimento. Nesse estudo, o autor comparou discos de dissilicato de lítio de 0,75mm e 1,5mm de espessura com diferentes tipos de cimentos (RelyX ARC, RelyX Ultimate, RelyX Veneer e Filtek Flow z350) e diferente do previsto, a espessura da cerâmica não afetou significativamente esses parâmetros. O autor defende que os parâmetros de WS e solubilidade estão intimamente relacionados a composição do cimento, uma vez que o RelyX Ultimate possui um diluente de monômero com características hidrofóbicas e a resina Filtek Flow z350 contém o monômero BisEMA, que é menos hidrofílico que o BisGMA devido à ausência de grupos hidroxilas. O RelyX Veneer foi o cimento que apresentou os piores resultados e os demais, tiveram valores semelhantes entre si [16].

Embora os parâmetros de WS e solubilidade do cimento resinoso não tenham sido discutidos com frequência nos artigos desta revisão de literatura, acredita-se que são parâmetros intimamente relacionados ao sucesso clínico da restauração e são diretamente influenciados e inversamente proporcionais aos demais parâmetros avaliados, ou seja, quanto maior a transmitância de luz, o grau de conversão e a microdureza do cimento resinoso, menor será a sorção de água e solubilidade do agente cimentante.

6. CONCLUSÃO

Embora haja algumas controvérsias entre os estudos avaliados, pode-se concluir que as propriedades físicas da linha de cimentação são diretamente influenciadas pela espessura, composição e translucidez da peça cerâmica, e todas essas propriedades devem ser levadas em consideração durante a escolha do agente cimentante, sendo a espessura de 1,2mm um limite seguro para utilização dos cimentos resinosos fotopolimerizáveis. Acima desse valor, recomenda-se a utilização de sistemas de dupla polimerização, bem como um tempo de exposição de luz maior do que o indicado pelo fabricante e uma fotoativação multidirecional.

Referências

1. ALSHAAFI M.; ALQAHTANI M; PRICE R. **Effects of Different Porcelains and Shades on Light Transmission and Resin Polymerization.** Eur J Prosthodont Restor Dent. 2016 Sep;24(3):138-144.
2. ARCHEGAS L.R.; DE MENEZES CALDAS D.B.; RACHED N.; SOARES P.; SOUZA E.M. Souza EM. **Effect of ceramic veneer opacity and exposure time on the polymerization efficiency of resin cements.** Oper Dent. 2012 May-Jun;37(3):281-9.
3. AYRES A.P.A.; ANDRE C.B.; PACHECO R.R.; CARVALHO A.O.; BACELAR-SÁ R.C.; RUEGGERBERG F.A.; et al. **Indirect restoration thickness and time after light-activation effects on degree of conversion of resin cement.** Brazilian Dental Journal 2015 Jun; 26(4): 363-367.
4. BARUTCIGIL K.; BÜÜÜKKPLAN U.Ş. **The effect of thickness and translucency of polymer-infiltrated ceramic-network material on degree of conversion of resin cements.** J Adv Prosthodont. 2020 Apr;12(2):61-66.
5. BLUMENTRITT F.B.; CANCIAN G.; SAPORITI J.M.; HOLANDA T.A.; BARBON F.J.; BOSCATO N. **Influence of feldspar ceramic thickness on the properties of resin cements and restorative set.** European Journal of Oral Sciences. Eur J Oral Sci. 2021 Dec; 129: e12765
6. BORGES L.P.S.; BORGES G.A.; CORRER A.B.; PLATT J.A.; KINA S.; CORRER-SOBRINHO L.; et al. **Effect of lithium disilicate ceramic thickness, shade and translucency on transmitted irradiance and knoop microhardness of a light cured luting resin cement.** J Mater Sci Mater Med. 2021 Jul 31;32(8):90.
7. CHO S.H.; LOPEZ A.; BERZINS D.W.; PRASAD S.; AHN K.W. **Effect of Different Thicknesses of Pressable Ceramic Veneers on Polymerization of Light-cured and Dual-cured Resin Cements.** J Contemp Dent Pract. 2015 May 1;16(5):347-52.
8. DE KUIJIPER M.C.F.M.; ONG Y.; GERRITSEN T.; CUNE M.S.; GRESNIGT M.M.M. **Influence of the ceramic translucency on the relative degree of conversion of a direct composite and dual-curing resin cement through lithium disilicate onlays and endocrowns.** J Mech Behav Biomed Mater. 2021 Oct;122:104662.

9. HOORIZAD GANJKAN M.; HESHMAT H.; HASSAN AHANGARI R. **Evaluation of the Effect of Porcelain Laminate Thickness on Degree of Conversion of Light Cure and Dual Cure Resin Cements Using FTIR.** J Dent (Shiraz). 2017 Mar;18(1):30-36.
10. ILIE N.; HICKEL R. **Correlation between ceramics translucency and polymerization efficiency through ceramics.** Dent Mater. 2008 Jul;24(7):908-14.
11. ILIE N.; STAWARCZYK B. **Quantification of the amount of blue light passing through monolithic zirconia with respect to thickness and polymerization conditions.** J Prosthet Dent. 2015 Feb;113(2):114-21.
12. KOCH A.; KROEGER M.; HARTUNG M.; MANETSBERGER I.; HILER K.A.; SCHMALZ G.; et al. **Influence of ceramic translucency on curing efficacy of different light-curing units.** J Adhes Dent. 2007 Oct;9(5):449-62.
13. KURSOGLU P.; KARAGOZ MOTRO P.F.; KAZAZOGLU E. **Translucency of ceramic material in different core-veneer combinations.** J Prosthet Dent. 2015 Jan;113(1):48-53.
14. LANZA M.D.S.; ANDREETA M.R.B.; PEGORARO T.A.; PEGORARO L.F.; CARVALHO R.M. **Influence of curing protocol and ceramic composition on the degree of conversion of resin cement.** J Appl Oral Sci. 2017 Nov-Dec;25(6):700-707.
15. LIMA A.F. **Transmission of violet and blue light and current light units through glass-reinforced ceramics with different thicknesses.** J Prosthodont Res. 2021 Aug 21;65(3):387-392.
16. LIMA M.O.; CATELAN A.; MARCHI G.M.; LIMA D.A.; MARTINS L.R.; AGUIAR F.H. **Influence of pre-heating and ceramic thickness on physical properties of luting agents.** J Appl Biomater Funct Mater. 2018 Oct;16(4):252-259.
17. MATHIAS C.; VITÓRIA L.A.; GOMES R.S.; CAVALCANTI A.N.; MATHIAS P. **Influence of Ceramic Laminate Veneer Thickness on Sorption and Solubility of Light-Cured Resin Cement.** International Journal of Dentistry and Oral Science (IJDOS). 2017 Feb; 4(2), 422-426.
18. MENDONÇA L.M.; RAMALHO I.S.; LIMA L.A.S.N.; PIRES L.A.; PEGORARO T.A.; PEGORARO L.F. **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
19. OH S.; SUIN S.M.; KIM H.J.; PAEK J.; KIM S.J.; YOON T.H.; KIM S.Y. **Influence of glass-based dental ceramic type and thickness with identical shade on the light transmittance and the degree of conversion of resin cement.** Int J Oral Sci. 2018 Mar 2;10(1):5.
20. ÖZTÜRK E.; BOLAY Ş., HICKEL R.; ILIE N. **Effects of ceramic shade and thickness on the micro-mechanical properties of a light-cured resin cement in different shades.** Acta Odontol Scand. 2015;73(7):503-7.
21. ÖZTÜRK E.; HICKEL R.; BOLAY Ş.; ILIE N. **Micromechanical properties of veneer luting resins after curing through ceramics.** Clin Oral Investig. 2012 Feb;16(1):139-46.
22. PASSOS S.P.; KIMPARA E.T.; BOTTINO M.A.; SANTOS G.C. Jr.; RIZKALLA A.S. **Effect of ceramic shade on the degree of conversion of a dual-cure resin cement analyzed by FTIR.** Dent Mater. 2013 Mar;29(3):317-23.
23. PUPPIN-RONTANI R.M.; DINELLI R.G.; DE PAULA A.B.; FUCIO S.B.; AMBROSANO G.M.; PASCON F.M. **In-depth polymerization of a self-adhesive dual-cured resin cement.** Oper Dent. 2012 Mar-Apr;37(2):188-94.
24. TURP V.; TURKOGLU P.; SEN D. **Influence of monolithic lithium disilicate and zirconia thickness on polymerization efficiency of dual-cure resin cements.** J Esthet Restor Dent. 2018 Jul;30(4):360-368.