



**UNIVERSIDADE  
FERNANDO  
PESSOA**

## **SISTEMAS DE CIMENTAÇÃO ADESIVA: CIMENTOS DE RESINA VS RESINAS AQUECIDAS – REVISÃO INTEGRATIVA**

[Adhesive cementation systems: Resin cements vs heated resins – Integrative review]

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Shirel Soussana

Orientador:

Mestre Maria Beatriz Monteiro

Junho 2025







**SISTEMAS DE CIMENTAÇÃO ADESIVA: CIMENTOS DE  
RESINA VS RESINAS AQUECIDAS – REVISÃO INTEGRATIVA**  
[Adhesive cementation systems: Resin cements vs heated resins – Integrative review]

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Shirel Soussana

Orientador:

Mestre Maria Beatriz Monteiro

Junho 2025



## **AGRADECIMENTOS**

Ao concluir este trabalho, desejo expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que, com o seu apoio, incentivo e conselhos, contribuíram para a realização desta tese.

Agradeço, em especial, à Mestre Beatriz Monteiro, minha orientadora, por me ter guiado com rigor, gentileza e disponibilidade ao longo de todo este percurso. O seu acompanhamento atento, a sua generosidade intelectual e a confiança que depositou em mim foram fundamentais para a elaboração deste trabalho. Sou sinceramente grata pela sua paciência, pelos conselhos valiosos e pelo tempo que dedicou a mim.

Quero também agradecer de todo o coração ao meu marido, pela sua presença constante, o seu apoio incondicional, a sua paciência e compreensão ao longo destes anos exigentes de estudo. A sua escuta, os seus incentivos e a sua fé em mim, mesmo nos momentos de dúvida, foram essenciais para o meu progresso.

Um agradecimento muito especial à minha filha, que, mesmo tão pequena, trouxe-me diariamente uma fonte inesgotável de motivação, ternura e luz. Ela deu-me força para continuar e superar cada desafio.

Agradeço de forma calorosa à minha família, que sempre esteve ao meu lado, apoiando-me com amor e nunca deixando de acreditar em mim. A sua confiança e suporte foram fundamentais para que eu conseguisse concluir esta etapa importante.

Por fim, agradeço aos meus amigos, pela sua presença, palavras de incentivo, carinho e amizade verdadeira. Eles souberam, com a sua leveza e companheirismo, tornar esse caminho mais suave e agradável.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta tese, deixo aqui a minha mais sincera gratidão.



## RESUMO

**Introdução:** A cimentação adesiva é um procedimento crítico que envolve não só a aplicação do sistema adesivo e do agente de cimentação, mas também a colocação da restauração indireta. Os cimentos resinosos são materiais recomendados na cimentação adesiva, considerando as suas propriedades físicas, mecânicas e clínicas. Normalmente apresentam uma baixa viscosidade e, conseqüentemente, uma maior fluidez, permitindo assim uma espessura adequada. Nos últimos anos, as técnicas de termo-modificação têm sido utilizadas para reduzir a viscosidade da resina composta, melhorando a fluidez da resina, de forma a facilitar a sua utilização como agentes de cimentação. **Objetivo:** Esta revisão integrativa teve como objetivo aprofundar conhecimentos sobre a técnica de cimentação adesiva, assim como, colocar em evidência dois sistemas de cimentação enquanto opção de tratamento reabilitador, comparando-os a fim de verificar qual o sistema de cimentação mais resistente a forças de tração. **Metodologia:** A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados *PubMed* e *ScienceDirect*, recorrendo a palavras-chave em múltiplas combinações e focando em estudos de tipologia “*in vitro*” publicados entre 2015 e 2025. Os artigos foram selecionados de acordo com critérios de inclusão e exclusão previamente determinados. Cinco estudos “*in vitro*” foram selecionados para uma análise comparativa detalhada. Com este trabalho pretendeu-se responder à seguinte questão: “Existem diferenças na resistência a forças de tração entre cimentos de resina comparativamente a resinas pré-aquecidas quando aplicados na cimentação adesiva de restaurações indiretas?” **Resultados:** Os estudos analisados sugerem que resinas compostas pré-aquecidas tendem a apresentar maior resistência a forças de tração comparativamente aos cimentos resinosos, desde que sejam utilizados com protocolos adesivos adequados. **Conclusão:** A escolha do agente de cimentação deve considerar a situação clínica específica, o tipo de restauração, a translucidez do material restaurador, e o domínio da técnica pelo profissional.

**Palavras-chave:** “resina composta”, “pré-aquecimento de resinas compostas”, “cimentação adesiva”, “sistemas adesivos”, “resistência à tração”



## ABSTRACT

**Introduction:** Adhesive cementation is a critical procedure that involves not only the application of the adhesive system and the luting agent, but also the placement of the indirect restoration. Resin cements are recommended materials for use in adhesive cementation, considering their physical, mechanical and clinical properties. They usually have a low viscosity and, consequently, greater fluidity, thus allowing adequate film thickness. In recent years, thermomodification techniques have been used to reduce the viscosity of the composite resin, apparently improving the fluidity of the resin, in order to facilitate their use as luting agents. **Objective:** This integrative review aimed to deepen knowledge about the adhesive cementation technique, as well as to highlight two cementation systems as a rehabilitation treatment option, comparing them in order to verify which cementation system is more resistant to tensile bond strength. **Methodology:** The bibliographic search was carried out in the PubMed and ScienceDirect databases, using keywords in multiple combinations and focusing on “in vitro” studies published between 2015 and 2025. The articles were selected according to previously determined inclusion and exclusion criteria. Five “in vitro” studies were selected for detailed comparative analysis. The aim of this study was to answer the following question: “Are there differences in tensile bond strength between preheated resins compared to resin cements when applied in the adhesive cementation of indirect restorations?” **Results:** The studies analyzed suggest that heated composite resins tend to present greater tensile bond strength than resin cements, as long as they are used with appropriate adhesive protocols. **Conclusion:** The choice of cementation system should consider the specific clinical situation, the type of restoration, the translucency of the restorative material, and the professional's mastery of the technique.

**Keywords:** “composite resin”, “composite resin preheating”, “adhesive cementation”, “adhesive systems”, “tensile bond strength”



## ÍNDICE GERAL

I. INTRODUÇÃO .....	1
1. Cimentos de resina .....	1
2. Resinas pré-aquecidas.....	4
II. METODOLOGIA .....	7
1. Estratégia de pesquisa.....	7
2. Critérios de elegibilidade.....	7
3. Critérios de seleção.....	7
III. RESULTADOS .....	9
1. Seleção dos estudos .....	9
2. Resultados da seleção dos estudos .....	10
3. Análise dos estudos selecionados .....	10
4. Análise comparativa dos estudos selecionados .....	24
IV. DISCUSSÃO.....	27
V. CONCLUSÃO.....	33
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> : Diagrama de fluxo PRISMA ( <i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i> ).....	9
---	---



## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Utilização da estratégia PICO para definição dos elementos de pesquisa e formulação da questão de investigação .....	7
<b>Tabela 2.</b> Análise das características e principais resultados dos estudos selecionados.	19



## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, SÍMBOLOS OU ACRÓNIMOS

<b>Bis-GMA</b>	Bisfenol-a-glicidil metacrilato
<b>CAD-CAM</b>	<i>Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing</i>
<b>MPa</b>	Megapascals
<b>N</b>	<i>Newton</i>
<b>n</b>	número
<b>PRISMA</b>	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
<b>RFT</b>	Resistência a forças de tração
<b>TEGDMA</b>	Trietilenoglicol dimetacrilato
<b>UDMA</b>	Uretano Dimetacrilato



## I. INTRODUÇÃO

A medicina dentária restauradora está em constante mudança, impulsionada em parte pelas novas aplicações clínicas dos materiais dentários existentes e pela introdução de novos materiais. Nas últimas décadas, a crescente procura pela estética resultou em melhorias significativas nas restaurações não metálicas, como as restaurações indiretas em resina composta e em vitrocerâmica. No entanto, o desempenho clínico destes materiais restauradores depende principalmente do procedimento de cimentação adesiva (Perdigão et al., 2021).

A cimentação é uma etapa crucial para garantir a retenção, o selamento marginal e a durabilidade das restaurações indiretas. A técnica adesiva baseia-se na retenção mecânica e química e compreende a aplicação de um sistema adesivo e de um agente de cimentação. Proporciona um reforço adicional à restauração e ao tecido dentário, resultante da adesão eficaz conseguida nas interfaces dente-cimento e cimento-restauração (Manso & Carvalho, 2017).

A união entre um agente de cimentação e a estrutura dentária é geralmente possível através da aplicação de um sistema adesivo. Assim sendo, um procedimento de cimentação genuinamente adesivo só pode ser alcançado quando os clínicos combinam cimentos à base de resina com sistemas adesivos (Maravić et al., 2024).

Assim, o sucesso das restaurações indiretas depende principalmente do agente de cimentação, que deve garantir uma união duradoura entre a restauração e a estrutura dentária, garantindo a retenção e a integridade marginal (D’Arcangelo et al., 2015). As características desejadas de um agente de cimentação são a biocompatibilidade, a baixa viscosidade e espessura do cimento, a elevada ligação micromecânica ao dente e ao material restaurador, as elevadas resistências ao cisalhamento e à tração, a baixa solubilidade, a radiopacidade, a estabilidade da cor e a facilidade de manuseamento (Heboyan et al., 2023).

### **Cimentos de resina**

Os cimentos de resina são compostos pelos mesmos componentes básicos das resinas compostas (Bisfenol-a-glicidil metacrilato [Bis-GMA] e trietilenoglicol dimetacrilato [TEGDMA]), mas em concentrações menores de partículas de carga inorgânica (50 a 70% de partículas em peso de vidro ou sílica), o que faz com que a proporção de diluentes seja aumentada o que melhora o escoamento do cimento. Porém, isso pode levar a um

aumento da contração de polimerização, com maior concentração de tensão na interface de união com o substrato dentário (Maletin et al., 2023).

Os cimentos resinosos possuem melhores propriedades físicas em comparação com os outros agentes de cimentação. Eles fornecem benefícios clínicos que incluem elevada resistência à compressão, resistência à fadiga por tração, baixo coeficiente de expansão e contração térmica, resistência flexural alta, boa tenacidade à fratura, maior rigidez, baixa solubilidade, maior resistência à microinfiltração com maior capacidade de realizar o selamento marginal, capacidade de realizar união micromecânica à estrutura dentária e variabilidade de cores (Aldhafyan et al., 2022).

Contudo, os cimentos resinosos possuem algumas desvantagens clínicas que incluem o pouco tempo de trabalho, contração de polimerização que tem sido atribuída como uma das causas de sensibilidade pós-cimentação, a falta de efeito anticariogênico e a exigência de procedimentos clínicos mais complexos. Além disso, a espessura da camada de cimento é maior do que noutros tipos de cimentos, o que pode dificultar o posicionamento da restauração durante a cimentação (Maletin et al., 2023).

Atualmente, diversos cimentos resinosos têm sido introduzidos no mercado sendo apresentados de duas formas, como cimentos resinosos convencionais, que não apresentam uma adesão inerente à estrutura dentária e requerem a utilização de um sistema adesivo e os cimentos resinosos autoadesivos, que apresentam uma técnica simplificada de uso, uma vez que não requerem um tratamento adesivo prévio do substrato dentário (condicionamento ácido, *primer* e adesivo) (Manso & Carvalho, 2017; Perdigão et al., 2021).

A maior desvantagem dos cimentos resinosos convencionais é que requerem diversas etapas durante o processo de cimentação, são tecnicamente sensíveis e podem introduzir erros na técnica. Esses fatores podem levar à falha clínica da restauração indireta, pois um condicionamento inadequado do substrato pode afetar o assentamento da restauração, resultando em desadaptação marginal, contatos oclusais prematuros, microinfiltração e sensibilidade pós-operatória (D’Arcangelo et al., 2015).

Contudo, a tendência atual da medicina dentária restauradora é o desenvolvimento de cimentos autoadesivos que simplifiquem os procedimentos e que sejam compatíveis com diferentes materiais restauradores (Manso & Carvalho, 2017).

Os cimentos autoadesivos foram introduzidos no mercado com o objetivo de simplificar a cimentação adesiva. Esta nova categoria de cimentos resinosos está em crescente aceitação pelos profissionais devido à sua facilidade de utilização e menor tempo trabalho, pois são dispensadas algumas etapas de pré-tratamento da estrutura dentária como condicionamento ácido e aplicação do sistema adesivo (Heboyan et al., 2023).

Os cimentos de resina podem ser classificados pelo seu mecanismo de polimerização, conforme o tipo de iniciador químico, podendo ser quimicamente ativados (autopolimerizáveis), fotoativados ou de ativação dupla (dual) (De Souza et al., 2015).

Nos cimentos autopolimerizáveis é utilizado o sistema iniciador-acelerador peróxido amina para polimerizar o material. São indicados para restaurações que não permitem a passagem de luz, como restaurações cerâmicas opacas ou metálicas, inlays/onlays em cerâmica ou de resina composta que apresentem uma espessura maior que 2,5 mm e próteses fixas adesivas (D’Arcangelo et al., 2015).

Os cimentos fotopolimerizáveis, utilizam somente fotoiniciadores para o mesmo fim. São indicados para restaurações translúcidas e finas (com menos de 2 mm de espessura) devido à possibilidade de transmissão de luz através da restauração e as suas vantagens clínicas são o maior tempo de trabalho e a estabilidade da cor (Heboyan et al., 2023).

Os cimentos de ativação dupla são polimerizados pela combinação química e luminosa (amina e fotoiniciadores). São os mais utilizados, podendo ser indicados para cimentação de diferentes materiais até mesmo para restaurações ou facetas em cerâmica ou resina composta que se limitam a uma espessura de 1,5-2,5 mm (D’Arcangelo et al., 2015).

Assim sendo, em circunstâncias ideais, os cimentos resinosos fotoativados demonstram um melhor desempenho do que a polimerização química ou dual (De Souza et al., 2015).

Os cimentos resinosos e as resinas compostas pré-aquecidas diferem na quantidade de partículas de carga inorgânica, o que influencia a fluidez do material: um menor teor de carga promove uma maior fluidez à temperatura ambiente (Kramer et al., 2016). Relativamente à cimentação, uma maior fluidez do agente de cimentação promove uma camada mais fina na interface dente-cimento e cimento-restauração (Tomaselli et al., 2019). A componente de carga inorgânica das resinas compostas é superior à dos cimentos resinosos, aumentando assim a sua viscosidade. A termomodificação é descrita na literatura como uma estratégia para melhorar a utilização das resinas compostas de

média viscosidade como agentes de cimentação, uma vez que a temperatura aumenta e a desorganização molecular espacial promove um maior fluxo (Kramer, et al., 2016).

### **Resinas pré-aquecidas**

A resina composta é constituída por uma combinação de componentes. Os orgânicos são capazes de estabelecer uma grande densidade de ligações cruzadas, os inorgânicos são capazes de elevar as propriedades físico-químicas do material e o agente de união é capaz de estabelecer compatibilidade química entre os compostos orgânicos e os inorgânicos. Os modificadores de cor, os monómeros, os inibidores e um sistema ativador constituem a parte orgânica. Os monómeros são essenciais para formar uma massa maleável que se adapte à estrutura dentária danificada. Os monómeros mais utilizados incluem o Bisfenol-a-glicidil metacrilato (Bis-GMA), Uretano Dimetacrilato (UDMA) e trietilenoglicol dimetacrilato (TEGDMA) (Santos et al., 2021).

A adição de partículas de carga inorgânica, como quartzo, sílica coloidal ou partículas de vidro, tem como finalidade aumentar as propriedades mecânicas da resina, reduzindo a quantidade do componente orgânico. As partículas de carga e a matriz são unidas através de um agente de união, como o silano, devido à sua natureza química distinta. O silano é aplicado durante o fabrico das resinas compostas, uma vez que é capaz de se ligar quimicamente tanto à superfície da carga como à matriz orgânica. A incorporação destas partículas melhora a resistência e durabilidade da resina composta (Cavalcante et al., 2021).

A resina composta convencional, quando mantida à temperatura ambiente, apresenta uma consistência viscosa. No entanto, ao aquecê-la, é possível melhorar a sua fluidez, reduzindo a presença de bolhas de ar e proporcionando uma adaptação adequada às paredes da cavidade preparada. Além disso, o aquecimento aumenta a conversão de monómeros em polímeros, resultando em melhorias nas propriedades mecânicas e físicas do material (Resende & Férez, 2023).

Uma das principais preocupações em relação ao uso da resina composta pré-aquecida é o potencial de agressão aos tecidos pulpares devido ao aumento da temperatura. No entanto, estudos demonstraram que, por mais que o pré-aquecimento aumente a temperatura pulpar, esta não é suficiente para provocar alguma lesão. O processo de polimerização da resina é o fator de maior risco em relação às lesões pulpares (Karacan et al., 2019).

Entre os benefícios da utilização das resinas pré-aquecidas estão a disponibilidade de diversas cores, menor tensão de contração durante a polimerização, menor degradação marginal, maior resistência à descoloração e uma significativa resistência ao desgaste. Além disso, estas resinas apresentam um desempenho mecânico superior a outros agentes cimentação e possuem uma maior quantidade de partículas de carga inorgânica (Resende & Férrez, 2023).

A resina composta pré-aquecida apresenta uma melhor estabilidade da cor ao longo do tempo, o que é extremamente importante para restaurações estéticas onde a manutenção da cor original é fundamental. Uma adaptação marginal aprimorada como consequência da utilização das resinas compostas pré-aquecidas, contribui para um ajuste mais preciso e reduz a possibilidade de infiltração bacteriana ou sensibilidade pós-operatória e uma melhor resistência de adesão pode resultar em restaurações mais duradouras e menos propensas a falhas (Barbon et al., 2019).

No entanto, uma limitação das resinas compostas pré-aquecidas é o tempo necessário para o arrefecimento. Um estudo recente verificou que a diminuição da temperatura após o pré-aquecimento pode variar em poucos minutos e entre os diferentes tipos de resinas (Coelho et al., 2019)

O objetivo desta revisão integrativa foi aprofundar conhecimentos sobre a técnica de cimentação adesiva, assim como, colocar em evidência dois sistemas de cimentação (cimentos de resina vs resinas pré-aquecidas) enquanto opção de tratamento reabilitador, comparando-os a fim de verificar qual o sistema de cimentação mais resistente a forças de tração.



## II. METODOLOGIA

Com este trabalho pretende-se responder à seguinte questão: “Existem diferenças na resistência a forças de tração entre cimentos de resina comparativamente a resinas pré-aquecidas quando aplicados na cimentação adesiva de restaurações indiretas?”.

### 1. Estratégia de pesquisa

Para a elaboração desta revisão integrativa foi realizada uma pesquisa bibliográfica, nas bases de dados *online* de artigos científicos *PubMed* e *ScienceDirect* utilizando as seguintes palavras-chave: “*composite resin*”, “*composite resin preheating*”, “*adhesive cementation*”, “*adhesive systems*”, “*tensile bond strength*”, combinadas entre si com os operadores booleanos AND e/ou OR. Foram considerados os artigos publicados entre 2015 e 2025, com tipologia de estudos “*in vitro*”.

### 2. Critérios de elegibilidade

Para responder à questão de investigação formulada no presente estudo, foi aplicada a estratégia PICO (População, Intervenção, Comparação, *Outcome*) na pesquisa realizada, Tabela 1.

#### Tabela 1

*Utilização da estratégia PICO para definição dos elementos de pesquisa e formulação da questão de investigação*

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO
<b>População (P)</b>	Restaurações indiretas com cimentação adesiva
<b>Intervenção (I)</b>	Cimentação adesiva com cimentos de resina
<b>Comparação (C)</b>	Cimentação adesiva com resinas pré-aquecidas
<b><i>Outcome (O)</i></b>	Resistência a forças de tração entre os diferentes agentes de cimentação adesiva

### 3. Critérios de seleção

Foram estipulados como critérios de inclusão, nomeadamente: 1) artigos em idioma inglês, 2) estudos realizados em amostras de dentes posteriores permanentes, 3) estudos realizados em dentição humana, 4) estudos que analisavam como variável experimental a resistência a forças de tração.

Os critérios de exclusão corresponderam aos seguintes: 1) artigos que não indicavam a metodologia de forma clara e detalhada, 2) estudos que não se enquadravam nos critérios de inclusão e 3) estudos que não responderam à questão da investigação.

### III. RESULTADOS

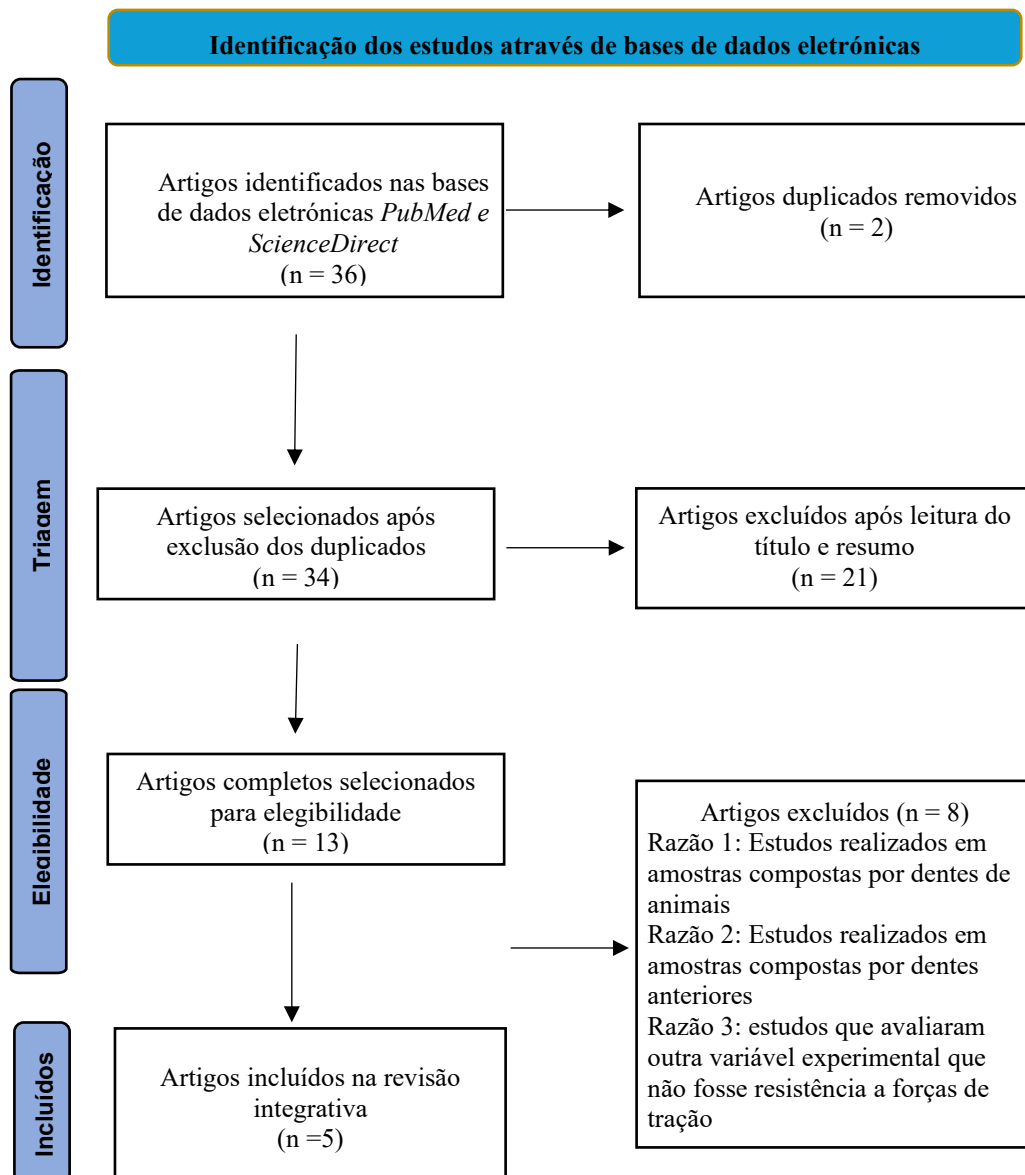
#### 1. Seleção dos estudos

Os artigos elegíveis foram identificados e selecionados de acordo com as diretrizes PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Figura1).

Após a obtenção dos artigos nas bases de dados, foram removidos os estudos duplicados. Todos os títulos e resumos foram revistos. Em seguida, o conteúdo completo dos artigos foi examinado e os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados.

**Figura 1**

*Diagrama de fluxo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)*



## **2. Resultados da seleção dos estudos**

Foram encontrados 36 artigos. Após a eliminação de duplicados, restaram 34 artigos. Através da leitura dos títulos e resumos, 13 artigos foram considerados elegíveis. Entre esses 13 artigos elegíveis, foram excluídos os artigos realizados em amostras compostas por dentes de animais, em dentes anteriores e ainda os estudos que avaliaram outra variável experimental que não fosse resistência a forças de tração. Para a realização da análise comparativa, dos 34 artigos, 5 artigos correspondentes a estudos “*in vitro*” foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão previamente enumerados (Figura 1).

Os estudos selecionados e levados em consideração nesta revisão integrativa foram os seguintes: Elnagar et al. (2024); Peña-Barraza et al. (2023); Ugarte-Mamami e Sánchez-Tito (2021); Alvarado et al. (2020) e Goulart et al. (2018).

### **1. Análise dos estudos selecionados**

As características relacionadas com os estudos previamente mencionados estão representadas na Tabela 2. Esta tabela reúne informações relativas ao autor/ano, tipo de estudo, objetivos de investigação, tamanho da amostra, intervenção, principais resultados e conclusão.

Com o intuito de uma compreensão mais aprofundada dos resultados, procedeu-se à análise individual de cada um dos artigos selecionados, descrevendo detalhadamente a intervenção (protocolo do estudo experimental).

No estudo de Elnagar et al. (2024), o objetivo foi avaliar a resistência à tração de restaurações indiretas em cerâmica cimentadas à dentina, utilizando resinas pré-aquecidas em comparação com um cimento resinoso autoadesivo. Foram recolhidos 30 molares permanentes humanos (n=30), extraídos de indivíduos saudáveis, com idades compreendidas entre os 45 e os 55 anos, sendo a causa da extração a doença periodontal. Os dentes foram preservados em solução de cloramina-T a 1% como desinfetante durante 72 h para evitar o crescimento bacteriano. Os dentes foram conservados durante um máximo de 3 meses em água destilada a  $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , numa incubadora. Até serem utilizados, a água destilada era substituída a cada 5 dias. Utilizando uma peça de mão reta e um disco de diamante de baixa rotação, o esmalte proximal foi removido de cada dente sob arrefecimento com água. Em seguida, o esmalte oclusal e junção dentina-esmalte

foram cortados até que a superfície da dentina fosse exposta, numa tentativa de obter uma superfície de dentina médio-coronal precisa.

Posteriormente, restaurações indiretas (*overlays* em zircónia) foram fabricadas em laboratório utilizando CAD/CAM. A superfície interior de cada restauração foi tratada com jato de alumina durante 15 segundos, sob uma pressão de 2,5 bar. Posteriormente, foi utilizada uma máquina de limpeza ultra-sónica digital para limpar todos os *overlays* durante 60 segundos antes de serem secos. Depois de aplicar uma camada fina de *primer* cerâmico (Monobond® Plus; Ivoclar Vivadent) nas superfícies e deixar reagir durante 60 segundos, o *primer* foi distribuído uniformemente utilizando jato de ar. Os *overlays* estavam preparados para a cimentação.

Com base no agente de cimentação utilizado, os dentes foram divididos em três grupos iguais (n=10), cimento resinoso autoadesivo de polimerização dual, resina composta pré-aquecida, resina composta fluida. Grupo 1: a cápsula RelyX™ Unicem (3M ESPE) foi ativada durante 2 segundos utilizando um ativador Applica (3M Oral Care) e depois foi misturada durante 10 segundos num amalgamador Rock-mix (Dentmark). O cimento RelyX™ Unicem (3M ESPE) foi colocado diretamente na superfície da dentina exposta. Utilizando o dedo indicador, os *overlays* foram posicionadas nos seus locais designados e procedeu-se à fotopolimerização durante 5 segundos para facilitar a remoção do excesso de cimento com um bisturi e, de seguida, foi aplicado gel de glicerina para garantir a polimerização completa do cimento. Posteriormente, foi realizada uma fotopolimerização durante 20 segundos, utilizando uma lâmpada LED. Grupo 2: a resina Filtek™ Z350 XT (3M ESPE) foi pré-aquecida num kit de aquecimento de compósitos durante 5 minutos a uma temperatura entre 55 e 68 °C. Nos bordos do esmalte foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico 35% (Scotchbond™ Etching Gel; 3M ESPE) durante 20 segundos, seguido de uma lavagem com água durante 30 segundos e de um processo de secagem com spray de ar. Todas as superfícies de dentina preparadas foram revestidas utilizando um microbrush com adesivo universal (Single-Bond™ Universal Adhesive; 3M ESPE). O adesivo foi fotopolimerizado durante 20 segundos. Os *overlays* de zircónia previamente tratados foram revestidos com resina pré-aquecida e ajustados às superfícies dos dentes preparados utilizando a mesma técnica do grupo 1. O excesso de cimento foi removido e posteriormente cada superfície dos *overlays* foi fotopolimerizada durante 20 segundos. Grupo 3: Nos bordos do esmalte foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico 35% (Scotchbond™ Etching Gel; 3M ESPE) durante 20 segundos, seguido de uma

lavagem com água durante 30 segundos e de um processo de secagem com spray de ar. Todas as superfícies de dentina preparadas foram revestidas utilizando um microbrush com adesivo universal (Single-Bond™ Universal Adhesive; 3M ESPE). O adesivo foi fotopolimerizado durante 20 segundos. Os *overlays* de zircónia tratados anteriormente foram revestidos com o compósito fluído (Filtek™ Supreme Flowable; 3M ESPE) e foram colocados nas superfícies de dentina. Após a remoção de qualquer resíduo de cimento, cada superfície dos *overlays* foi fotopolimerizada durante 20 segundos. Após um período de armazenamento de 24 horas em água destilada, 10 espécimes (n = 10) de cada grupo foram testados através do método de resistência a forças de tração (RFT). Cada restauração cimentada foi colocada sob carga vertical crescente ao longo do percurso de inserção a uma velocidade de 0,5 mm/min (2,54 cm/min) até à rotura. Após cada amostra, o dispositivo de descolamento foi verificado. Para cada espécime, a RFT foi reportada com uma precisão de 0,5 libras. A resistência a forças de tração foi registada em Newton (N) e foi analisada entre os três grupos distintos. Entre os três agentes de cimentação distintos, houve diferenças significativas ( $P < 0,007$ ). Observou-se a presença de diferença significativa entre o grupo de resina pré-aquecida ( $296.87 \pm 18.13 \text{ N/cm}^3$ ) e o grupo de cimento resinoso ( $269.58 \pm 24.03 \text{ N cm}^3$ ) ( $P = 0,018$ ), mas não existiu diferença significativa entre o grupo de cimento resinoso e o grupo do compósito fluído ( $268.41 \pm 19.53 \text{ N cm}^3$ ) ( $P = 0,099$ ). A resina composta pré-aquecida apresentou valores mais elevados de resistência à tração em comparação com o cimento resinoso autoadesivo ( $P = 0,018$ ) e o compósito fluído ( $P = 0,013$ ), respetivamente. À luz dos resultados deste estudo, a resina pré-aquecida é um substituto fiável ao cimento resinoso autoadesivo na cimentação de restaurações indiretas à dentina.

O estudo de Peña-Barraza et al. (2023) pretendeu avaliar o efeito de duas resinas compostas pré-aquecidas com diferentes tamanhos de carga inorgânica: nano-híbrida (Ena HRi®; Micerium S.p.A) e microhíbrida (Filtek™ Z250; 3M ESPE) comparativamente a um cimento resinoso convencional (adesivo) de polimerização dual (Duo link Universal™; Bisco Inc.) para cimentação de restaurações indiretas de dissilicato de lítio. Foram recolhidos 30 molares permanentes humanos (n=30) que foram raspados para remover qualquer placa bacteriana, tártaro ou ligamento periodontal, lavados com solução salina e mantidos em timol a 4°C até à sua utilização, mas não por mais que 3 meses após a extração. A resistência a forças de tração (RFT) foi avaliada nos 30 molares onde a coroa clínica foi cortada na junção cimento-esmalte com um disco

diamantado de dupla face e alisada com um instrumento giratório diamantado em forma de roda até obter uma superfície de dentina exposta. Discos cerâmicos de Ø6×3 mm foram fabricados a partir de uma vitrocerâmica de dissilicato de lítio (IPS e.max® Press, Ivoclar Vivadent). As superfícies dos discos de dissilicato de lítio foram acabadas com lixa impermeável (Wetordry™ Sanding Sheets; 3M ESPE). Posteriormente seguiu-se à preparação das superfícies de dentina e dos discos de dissilicato de lítio, antes da cimentação. Foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico a 35% (Ultra-Etch™; Ultradent Products, Inc) por 15 segundos e posteriormente duas camadas de adesivo universal (All Bond Universal®; BISCO Inc.) foram colocadas sobre a superfície de dentina exposta e o solvente foi evaporado com um spray de ar por 5 segundos. Os discos de dissilicato de lítio foram preparados antes da cimentação da seguinte forma: condicionamento com ácido fluorídrico a 9% (Porcelain etch™; Ultradent Products, Inc.) por 20 segundos, seguido de lavagem com água por 1 minuto. Ácido fosfórico a 35% foi aplicado por 30 segundos, seguido de lavagem com água por 1 minuto. O silano (Ultradent Products, Inc.) foi aplicado e, após 5 minutos, a superfície seca com jato de ar por 20 segundos. Cortes longitudinais foram feitos e cortes transversais para obter amostras de 1×1×6 mm. Os espécimes foram fixados a um dispositivo de fixação e ensaiado sob tensão de tração a uma velocidade de 1 mm/min até à falha. O tipo de falha foi determinado por inspeção visual com um estereomicroscópio (EZ4W, Leica; IL, EUA). Os valores de RFT não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $P > 0,05$ ) para o cimento resinoso de polimerização dual e as resinas compostas pré-aquecidas, no entanto, a resistência à tração foi superior para as resinas pré-aquecidas nano-híbridas ( $18,06 \pm 3,6$  MPa) e micro-híbridas ( $16,26 \pm 1,2$  MPa) comparativamente ao cimento resinoso ( $14,82 \pm 2,9$  MPa). As falhas foram predominantemente coesivas para os cimentos de resina (65%), resinas micro-híbridas pré-aquecidas (55%) e nano-híbridas pré-aquecidas (40%), seguidas por falha adesiva para os cimentos de resina (35%), resinas nanohíbridas pré-aquecidas (25%) e micro-híbridas pré-aquecidas (20%).

Ugarte-Mamami e Sánchez-Tito (2021) realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar a resistência à tração de restaurações indiretas em resina composta cimentadas com resina pré-aquecida comparando-a com um cimento resinoso autoadesivo e um cimento resinoso convencional adesivo. Foram seleccionados 45 pré-molares superiores saudáveis, extraídos por razões ortodônticas. Os espécimes foram limpos, os detritos e restos de tecido foram removidos com curetas periodontais antes de serem armazenados até à sua

utilização numa solução de hipoclorito de sódio a 1%. As amostras foram incluídas em moldes de plástico contendo acrílico autopolimerizável (Veracril® New Stetic S. A., Colômbia) tendo o cuidado de não ultrapassar a junção amelo-cementária. Após a polimerização completa do acrílico, os espécimes de teste foram armazenados em água destilada até à sua utilização. Posteriormente os espécimes foram preparados com cavidades classe II. Para calibrar a profundidade do desgaste da superfície oclusal, foram realizados guias de orientação de 1,5 mm e 2,0 mm nas cúspides vestibular e lingual, respetivamente. As caixas proximais foram fabricadas com a mesma broca diamantada com uma profundidade e largura de 2,0 mm. Por fim, as cavidades dentárias foram polidas.

As restaurações indiretas foram realizadas com resina composta Filtek™ Z350 (3M ESPE). Durante o processo de fabrico, foi inserido um fio ortodôntico de 0,45 mm Ø (Cr-Ni, 55.01.45, Morelli®, Sorocaba, SP, Brasil) com 2,5 cm de comprimento no corpo da restauração de resina em forma de “U” perpendicular à base da restauração. Este fio foi utilizado para aplicar forças durante o ensaio de resistência à tracção. As superfícies internas de todas as restaurações foram pré-tratadas com silano (Silane Glass Treatment®; 3M ESPE) durante um minuto antes da cimentação.

A amostra (n=45) foi dividida aleatoriamente em três grupos (n=15) consoante o tipo de agente de cimentação utilizado: Grupo 1, uma resina pré-aquecida (Filtek™ Z250 XT; 3M ESPE); Grupo 2, um cimento resinoso autoadesivo (RelyX™ U200; 3M ESPE) e Grupo 3, um cimento resinoso convencional adesivo (RelyX™ Ultimate; 3M ESPE). No grupo 1, as superfícies dos dentes preparadas foram seletivamente condicionadas com ácido fosfórico a 35% (Sotchbond™ Etchant; 3M ESPE), lavadas com água durante 30 segundos para garantir a remoção completa do ácido. Os dentes foram depois cuidadosamente secos e o adesivo foi aplicado em duas camadas (Adper™ Single Bond 2; 3M ESPE) e fotopolimerizado durante 20 segundos. Antes da cimentação, a resina Filtek™ Z250 XT (3M ESPE) foi pré-aquecida numa unidade Calset (AdDent Inc.) a 60°C durante 15 minutos. A resina foi aplicada na superfície interna da restauração e colocada cuidadosamente com pressão constante sobre o dente. A resina residual nas margens da restauração foi removida antes de ser fotopolimerizada com a unidade de luz LED (intensidade de 1000 mW/cm<sup>2</sup>) durante 40 segundos em cada superfície do dente. No grupo 2, foi utilizado o cimento de resina RelyX™ U200 (3M ESPE) como agente de cimentação. Tratando-se de um cimento autoadesivo, foi aplicado diretamente na

superfície interna das restaurações, posicionado sobre a preparação e fotopolimerizado com uma unidade de luz LED (intensidade de 1000 mW/cm<sup>2</sup>) durante 40 segundos em cada superfície dentária. Para o grupo 3, as restaurações foram cimentadas com RelyX<sup>TM</sup> Ultimate (3M ESPE), seguindo as instruções do fabricante, utilizando uma técnica de condicionamento ácido seletivo durante 15 segundos com ácido fosfórico a 35% (Sotchbond<sup>TM</sup> Etchant, 3M ESPE), lavadas com água durante 30 segundos para garantir a remoção completa do ácido. Os dentes foram depois cuidadosamente secos e foi aplicado o sistema adesivo (Sotchbond<sup>TM</sup> Universal Adhesive, 3M ESPE). As amostras de prova foram perfuradas nas suas bases para permitir a colocação de um fio de CrNi de 0,90 mm para fixação à máquina universal de ensaios. Todas as amostras de prova sofreram uma carga com uma velocidade de tração de 5 mm/min. Os valores de falha foram registados em megapascals (MPa). Houve diferenças significativas entre os três grupos quando comparados os valores de resistência à tração em MPa ( $p < 0,05$ ). O teste de Tukey foi utilizado para a comparação múltipla entre os grupos e mostrou que não houve diferença significativa ( $p = 0,775$ ) entre a resina Filtek<sup>TM</sup> Z250 XT pré-aquecida (5,775 MPa) e o cimento RelyX<sup>TM</sup> Ultimate (5,442 MPa). No entanto, os valores de resistência à tração entre a resina Filtek<sup>TM</sup> Z250 XT e o cimento de resina RelyX<sup>TM</sup> Ultimate comparativamente ao cimento de resina autoadesivo RelyX<sup>TM</sup> U200 (3,430 MPa), revelaram diferenças significativas entre eles ( $p = 0,000$ ). Concluíram então que a resina pré-aquecida (Filtek<sup>TM</sup> Z250 XT) e o cimento resinoso convencional (RelyX<sup>TM</sup> Ultimate) apresentaram valores de resistência à tração próximos quando utilizados como agentes de cimentação em restaurações indiretas de resina.

O objetivo do estudo de Alvarado et al. (2020) foi avaliar a resistência a forças de tração, o selamento marginal e a interface adesiva de restaurações adesivas indiretas de resina composta cimentada com resina pré-aquecida. Foram utilizados 30 pré-molares humanos ( $n=30$ ) extraídos por questão ortodôntica. Todos os espécimes foram armazenados em meio hidratante e raspados para remover qualquer placa bacteriana, tártaro ou tecido periodontal. Posteriormente, foram lavados com solução salina e mantidos em timol a 4°C até à utilização, mas por um período não superior a 3 meses. Foram realizadas cavidades classe II (mésio-oclusais, 4 mm na largura distal-mesial, 4 mm no plano vestibulo-palatino ou vestibulo-lingual e 5 mm de profundidade) nos 30 dentes. As 30 restaurações indiretas foram confeccionadas com resina composta (ENA HRi®; SYNCA) empregando a técnica incremental oblíqua com camadas de 2 mm de espessura. Cada

camada foi fotopolimerizada durante 20 segundos a uma intensidade de 1.200 mW/cm<sup>2</sup> (Bluephase N; Ivoclar Vivadent). As amostras foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos experimentais consoante o agente de cimentação: Grupo 1, 15 restaurações foram cimentadas com cimento resinoso autoadesivo (RelyX™ U200; 3M ESPE) e os dentes foram preparados com condicionamento seletivo no esmalte com ácido ortofosfórico (Scotchbond™ Universal; 3M ESPE) por 20 segundos, lavados com jato de água por 40 segundos e secos por 5 segundos e posteriormente o cimento foi colocado diretamente sem colocação de camada de adesivo previamente. O Grupo 2, 15 restaurações foram cimentadas com resina pré-aquecida (Ena HRi®; SYNCA) e os dentes foram preparados com condicionamento seletivo no esmalte com ácido ortofosfórico (Scotchbond™ Universal; 3M ESPE) por 20 segundos, lavados com jato de água por 40 segundos e secos por 5 segundos. Posteriormente, duas camadas de adesivo (Single Bond™ Universal; 3M ESPE) foram aplicadas e fotopolimerizadas por 20 segundos. As restaurações foram polidas com discos flexíveis Sof-Lex™ (3M ESPE) e submetidas a um regime de termociclagem de 500 ciclos com tempo de exposição de 30 segundos a 4°, 37° e 57°C para simular o ambiente de uma cavidade oral. Para o teste de resistência à tração, as restaurações cimentadas com cimento resinoso e resina pré-aquecida foram cortadas transversalmente em discos de 1,5 mm para serem montadas num dispositivo mecânico de tração utilizado para avaliar as restaurações cimentadas. Os parâmetros empregues foram uma velocidade de 3 mm/segundo com uma força de 5 g para alongamento, a fim de avaliar a resistência a forças de tração. A resistência a forças de tração foi registada em Newton (N). A resistência a forças de tração foi maior quando as restaurações foram cimentadas com cimento resinoso autoadesivo RelyX™U200 (278,75 N/cm<sup>3</sup>) comparativamente à cimentação com resina pré-aquecida Ena HRi® (144,49 N/cm<sup>3</sup>) com uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos ( $p < 0,05$ ).

O estudo de Goulart et al. (2018) teve como objetivo avaliar o efeito do pré-aquecimento de resinas compostas utilizadas como agentes de cimentação para restaurações indiretas. Para tal, foram utilizados cinquenta terceiros molares humanos (n=50), livres de cárie e recentemente extraídos. Os dentes foram armazenados em água destilada contendo 0,5% de cloramina-T a 4°C e utilizados até 6 meses após a extração. Todos os dentes tinham superfície oclusal plana de dentina que foi exposta pela remoção do esmalte oclusal com uma broca diamantada. Todas as superfícies dentinárias foram tratadas com lixas por 30 segundos. As raízes de todos os dentes também foram removidas com uma broca

diamantada realizando um corte 2 mm abaixo da junção amelo-cementária. Dez grupos experimentais foram definidos para testar três materiais diferentes (um cimento resinoso e duas resinas compostas), duas profundidades de restauração (2 e 4 mm) e duas temperaturas (temperatura ambiente e pré-aquecimento a 64°C). Como restaurações indiretas, 50 discos de resina composta foram confeccionados através da sobreposição de incrementos de uma resina composta nanohíbrida (Tetric® N-Ceram; Ivoclar Vivadent) em dois moldes cilíndricos de PVC com 2 e 4 mm de profundidade e 10 mm de diâmetro. Cada incremento foi ativado por luz por 20 segundos com uma unidade de polimerização LED (Optilight Max; Gnatus). Um lado da restauração foi preparado com jato abrasivo de partículas de óxido de alumínio de 50 µm por 10 segundos. O silano foi então aplicado por 60 segundos. Em seguida, uma fina camada de adesivo (Scotchbond™ Multi-Purpose, 3M ESPE) foi aplicada e fotopolimerizada por 20 segundos. Os procedimentos de adesão e cimentação foram aplicados de acordo com as instruções do fabricante. As superfícies de dentina foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos e lavadas e secas com spray de água e ar, respectivamente. Um sistema adesivo *Etch-and-rinse* de três etapas foi aplicado de acordo com as instruções do fabricante. Após as superfícies de dentina e as restaurações (discos de resina) estarem prontos para a cimentação, uma porção de agente de cimentação (0,05 ml) foi aplicada sobre a restauração. Em seguida, a restauração foi pressionada sobre a superfície de dentina com pressão digital e estabilizada sob uma carga estática de 500 g por 10 min. O excesso de cimento foi removido e a fotopolimerização foi realizada por 40 segundos sobre a restauração, nas superfícies vestibular e lingual. Para os grupos que utilizaram resina pré-aquecida como agente de cimentação, a resina composta foi pré-aquecida a 64 °C por 5 min antes da cimentação em um pote de cera digital (SJK). Após o armazenamento em água destilada, as amostras de prova foram seccionadas perpendicularmente à interface de cimentação em placas e, em seguida, em vigas com seção transversal de aproximadamente 1 mm<sup>2</sup> utilizando uma broca diamantada. Posteriormente foram testadas pelo método RFT. A resistência à tração foi realizada a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os valores de RFT foram registados em megapascals (MPa). Ao cimentar restaurações de 2 mm, a resina pré-aquecida Filtek™ Z250 XT (3M ESPE) obteve resistência à tração significativamente maior que o cimento RelyX™ ARC (3M ESPE) ( $P < 0,05$ ), com valores de 32.43 MPa e 25.48 MPa, respectivamente. Nessa profundidade, a resina pré-aquecida Venus® (Kulzer) (27.78 MPa) não diferiu significativamente do cimento resinoso (ReliX™ ARC), embora, com as restaurações de 4 mm, apenas a resina

pré-aquecida Venus® (37.36 MPa) tenha apresentado resistência à tração significativamente maior que o cimento resinoso RelyX™ ARC (31.22 MPa) ( $P < 0,05$ ), pois a resina pré-aquecida Filtek™ Z250 XT apresentou valores de resistência à tração superiores (33.08 MPa), no entanto, essa diferença não foi significativa ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 2***Análise das características e principais resultados dos estudos selecionados (continua nas próximas páginas)*

<b>Autor/Ano</b>	<b>Tipo de Estudo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusão</b>
<b>Elnagar et al., 2024</b>	Estudo <i>In vitro</i>	Avaliar a resistência à tração de restaurações em cerâmica cimentadas à dentina utilizando resinas compostas pré-aquecidas e fluidas em comparação ao cimento resinoso auto-adesivo.	30 molares humanos (n=30) divididos em 3 grupos (n=10) consoante o tipo de agente de cimentação.	<p><b>Substrato dentário:</b> Superfícies de dentina</p> <p><b>Restauração indireta:</b> <i>Overlays</i> em zircónia (Katana™ zirconia HT)</p> <p><b>Agentes de cimentação utilizados:</b> <b>Resina pré-aquecida</b> Filtek™ Z350 XT Filtek™ Supreme Flowable</p> <p><b>Cimento resinoso:</b> ReliX™ Unicem (autoadesivo e polimerização dual)</p>	<p>Entre os três agentes de cimentação distintos, houve diferenças significativas (<math>P &lt; 0,007</math>).</p> <p>A resina composta pré-aquecida apresentou valores mais elevados de resistência à tração em comparação com o cimento resinoso autoadesivo (<math>P = 0,018</math>) e a resina composta fluida (<math>P = 0,013</math>), respetivamente.</p> <p>Valores médios de resistência à tração em Newton (N), para grupo da resina pré-aquecida (<math>296.87 \pm 18.13</math> N), grupo do cimento resinoso (<math>269.58 \pm 24.03</math> N) e grupo do compósito fluido (<math>268.41 \pm 19.53</math> N).</p> <p>Analizadas os espécimes, a falha coesiva foi predominante no grupo do cimento resinoso, mas a falha adesiva foi observada tanto no grupo da resina composta pré-aquecida quanto no grupo da resina composta fluida.</p>	Tanto a resina composta pré-aquecida quanto a resina composta fluida são substitutos confiáveis para o cimento resinoso autoadesivo na cimentação de <i>overlays</i> de zircónia monolítica à dentina.

**Tabela 2***Análise das características e principais resultados dos estudos selecionados (continua nas próximas páginas)*

<b>Autor/Ano</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Amostra</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusão</b>
<b>Peña-Barraza et al., 2023</b>	Estudo <i>In vitro</i>	Avaliar o efeito de duas resinas compostas pré-aquecidas com diferentes tamanhos de carga: nano-híbrida e microhíbrida versus um cimento resinoso de polimerização dual para cimentação de restaurações de dissilicato de lítio	30 molares humanos (n=30) divididos em 3 grupos (n=10) consoante o tipo de agente de cimentação	<p><b>Substrato dentário:</b> Superfícies de dentina</p> <p><b>Restauração indireta:</b> Discos de cerâmica de dissilicato de lítio (IPS e.max® Press, Ivoclar Vivadent AG)</p> <p><b>Agentes de cimentação utilizados: Resinas pré-aquecidas:</b> Filtek™ Z250, microhíbrida (3M ESPE), Ena HRi®, nanohíbrida (Micerium SpA)</p> <p><b>Cimento resinoso:</b> Duo link Universal™, polimerização dual, convencional (Bisco Inc.)</p>	<p>Não foram encontradas diferenças significativas (P&gt;0,05) para a resistência à tração entre os cimentos de resina e as resinas nano e microhíbridos pré-aquecidas. No entanto, a resistência à tração foi superior para as resinas pré-aquecidas nano-híbridas (18,06±3,6 MPa) e micro-híbridas (16,26±1,2 MPa) comparativamente ao cimento resinoso (14,82±2,9 MPa).</p> <p>As falhas foram predominantemente coesivas para os cimentos de resina (65%), resinas micro-híbridas pré-aquecidas (55%) e nano-híbridas pré-aquecidas (40%), seguidas por falhas adesivas para os cimentos de resina (35%), resinas nanohíbridas pré-aquecidas (25%) e micro-híbridas pré-aquecidas (20%).</p>	A resina composta nanohíbrida ou microhíbrida pré-aquecida são um agente de cimentação adequado para restaurações indiretas de dissilicato de lítio.

<b>Autor/Ano</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Amostra</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusão</b>
<b>Ugarte-Mamami e Sánchez-Tito, 2021</b>	Estudo <i>In vitro</i>	Avaliar a resistência à tração de restaurações indiretas cimentadas com resina pré-aquecida comparando-a com um cimento resinoso autoadesivo e um cimento resinoso.	45 pré-molares humanos (n=45) divididos em 3 grupos (n=15) consoante o tipo de agente de cimentação	<p><b>Substrato dentário:</b> Dentes com cavidades Classe II</p> <p><b>Restauração indireta:</b> Inlays em resina (FilteK™ Z350 XT (3M ESPE)</p> <p><b>Agentes de cimentação utilizados:</b> <b>Resinas pré-aquecidas:</b> Filtek™ Z250 XT (3M ESPE)</p> <p><b>Cimento de resina:</b> RelyX™ U200, autoadesivo (3M ESPE) RelyX™ Ultimate, convencional (3M ESPE)</p>	<p>Houve diferenças significativas entre os três grupos quando comparados os valores de resistência à tração em MPa (<math>p &lt; 0,05</math>).</p> <p>A resina composta pré-aquecida, FilteK™ Z250 XT apresentou valores mais elevados de resistência à tração (5,775 MPa) em comparação com o cimento resinoso convencional ReliX™ Ultimate (5,442 MPa) e o cimento resinoso autoadesivo ReliX™ U200 (3,430 MPa).</p> <p>O teste de Tukey foi utilizado para a comparação múltipla entre os grupos e mostrou que não houve diferença significativa (<math>p = 0,775</math>) entre a resina pré-aquecida Filtek™ Z250 XT e o cimento resinoso RelyX™ Ultimate, no entanto a diferença foi significativa (<math>p = 0,000</math>) entre a resina pré-aquecida Filtek™ Z250 XT e cimento resinoso autoadesivo RelyX™ U200.</p>	A resina pré-aquecida (Filtek™ Z250) e o cimento resinoso convencional (RelyX™ Ultimate) apresentaram valores de resistência à tração próximos quando utilizados como agentes de cimentação em restaurações indiretas de resina, no entanto, valor superior para a resina pré-aquecida.

<b>Autor/Ano</b>	<b>Tipo de Estudo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Amostra</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusão</b>
<b>Alvarado et al., 2020</b>	Estudo <i>In vitro</i>	Avaliar a resistência a forças de tração, o selamento marginal e a interface adesiva de restaurações adesivas indiretas de resina composta cimentadas com resina pré-aquecida versus cimento de resina autoadesivo	30 pré-molares (n=30) divididos em dois grupos (n=15) consoante o tipo de agente de cimentação	<p><b>Substrato dentário:</b> Dentes com cavidades Classe II</p> <p><b>Restauração indireta:</b> Restaurações em resina nanohíbrida Ena HRi® (Micerium SpA)</p> <p><b>Agentes de cimentação utilizados:</b></p> <p><b>Resinas pré-aquecidas:</b> Ena HRi®, nanohíbrida (Micerium SpA)</p> <p><b>Cimento de resina:</b> RelyX™ U200, autoadesivo (3M ESPE)</p>	A resistência a forças de tração foi maior quando a restauração foi cimentada com cimento resinoso (278,75 N/cm <sup>3</sup> ) comparativamente à resina pré-aquecida (144,49 N/cm <sup>3</sup> )	A resistência a forças de tração é aumentada quando a restauração indireta é cimentada com um cimento de resina.

<b>Autor/Ano</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Amostra</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusão</b>
<b>Goulart et al., 2018</b>	Estudo <i>In vitro</i>	Avaliar o efeito do pré-aquecimento de resinas compostas utilizadas como agentes de cimentação para restaurações indiretas avaliando a resistência a forças de tração.	50 molares (n=50) divididos em cinco grupos (n=10) consoante o tipo de agente de cimentação	<p><b>Substrato dentário:</b> Superfícies de dentina</p> <p><b>Restauração indireta:</b> Discos de resina composta (Tetric® N-Ceram, Ivoclar Vivadent) com 2 e 4 mm de profundidade e 10 mm de diâmetro.</p> <p><b>Agentes de cimentação utilizados:</b></p> <p><b>Resina pré-aquecida:</b> Venus® (Heraeus Kulzer), micrihíbrida Filtek™ Z250 XT (3M ESPE)</p> <p><b>Cimento resinoso:</b> RelyX™ ARC (3M ESPE)</p>	Ao cimentar restaurações de 2 mm, a resina Filtek™ Z250 XT pré-aquecida (32.43 MPa) obteve resistência à tração significativamente maior que o cimento RelyX™ ARC (25.48 MPa) ( $P < 0,05$ ). Nessa profundidade, a resina pré-aquecida Venus® (27.78 MPa) não diferiu significativamente do cimento resinoso (ReliX™ ARC), embora, nas restaurações de 4 mm, apenas a resina pré-aquecida Venus® (37.36 MPa) tenha apresentado resistência à tração significativamente maior que o cimento resinoso RelyX™ ARC (31.22 MPa) ( $P < 0,05$ ), pois a resina pré-aquecida Filtek™ Z250 XT apresentou valores de resistência à tração de 33.08 MPa.	O pré-aquecimento da resina composta para procedimentos de cimentação melhora a resistência à tração.

## 2. Análise comparativa dos estudos selecionados

Nos cinco estudos *in vitro* selecionados, relativamente às amostras utilizadas, todos os estudos recorreram a dentes humanos extraídos por motivos ortodônticos e por questões periodontais, com variações no tipo e número de dentes. Elnagar et al. (2024) e Peña-Barraza et al. (2023), utilizaram 30 molares (n=30), enquanto Ugarte-Mamami e Sánchez-Tito (2021), utilizaram 45 pré-molares superiores (n=45). Alvarado et al. (2020), utilizaram 30 pré-molares (n=30) e Goulart et al. (2018) utilizaram 50 terceiros molares (n=50). O tamanho da amostra variou entre 30 dentes e 50 dentes. Todos os dentes estavam hígidos, sem cáries, sem fraturas e sem restaurações.

As amostras foram divididas em vários grupos em todos os estudos, consoante o tipo de agente de cimentação utilizado, resinas pré-aquecidas ou cimentos de resina. Em três estudos os dentes foram divididos em 3 grupos (Ugarte-Mamami & Sánchez-Tito, 2021; Peña-Barraza et al., 2023; Elnagar et al., 2024), um dos estudos apresentou uma divisão em dois grupos (Alvarado et al., 2020) e outro em cinco grupos (Goulart et al., 2018).

Em relação ao substrato dentário, verificou-se alguma heterogeneidade. Elnagar et al. (2024), Peña-Barraza et al. (2023) e Goulart et al. (2018) utilizaram superfícies de dentina exposta de molares, enquanto Ugarte-Mamami e Sánchez-Tito (2021) e Alvarado et al. (2020), utilizaram cavidades classe II em pré-molares. Esta diversidade de substratos dentários reflete a amplitude de situações clínicas.

Quanto ao tipo de restauração indireta utilizada houve uma clara diversidade nos vários estudos. Dois estudos recorreram às cerâmicas, Elnagar et al. (2024), utilizaram *overlays* em zircónia e Peña-Barraza et al. (2023), utilizaram discos de cerâmica em dissilicato de lítio, enquanto os restantes três estudos utilizaram restaurações indiretas em resina composta. Goulart et al. (2018), utilizaram discos de resina composta (Tetric® N-Ceram, Ivoclar Vivadent), Alvarado et al. (2020) utilizaram restaurações em resina nanohíbrida Ena HRi® através da técnica incremental e Ugarte-Mamami e Sánchez-Tito (2021), utilizaram *inlays* em resina nanohíbrida (FilteK™ Z350 XT). Estas diferenças implicam variações nas técnicas de tratamento da superfície interna das restaurações, que podem influenciar a qualidade da adesão obtida.

Em todos os estudos foram comparadas resinas compostas pré-aquecidas com diferentes tipos de cimentos resinosos.

Dois estudos utilizaram uma resina nanohíbrida, Filtek™ Z350 XT (Elnagar et al., 2024), e Ena HRi® (Alvarado et al., 2020); um estudo comparou uma resina nanohíbrida, Ena HRi® com uma resina micro-híbrida, Filtek™ Z250 XT (Peña-Barraza et al., 2023); Goulart et al. (2018), compararam duas resinas microhíbridadas, Filtek™ Z250 XT e Venus®, enquanto que um artigo utilizou apenas uma resina micro-híbrida, Filtek™ Z250 XT (Ugarte-Mamami & Sánchez-Tito, 2021).

Relativamente ao cimento de resina utilizado, quatro estudos utilizaram apenas um tipo de cimento de resina. Elnagar et al. (2024), utilizaram ReliX™ Unicem autoadesivo e com polimerização dual; Peña-Barraza et al. (2023,) utilizaram o Duo link Universal™, cimento resinoso convencional (adesivo), de polimerização dual; Alvarado et al. (2020) utilizou o RelyX™ U200 autoadesivo e com polimerização dual e Goulart et al. (2018) utilizou RelyX™ ARC cimento resinoso convencional (adesivo). Contrariamente, Ugarte-Mamami e Sánchez-Tito (2021), compararam dois cimentos de resina, sendo um cimento resinoso autoadesivo de polimerização dual (RelyX™ U200) e um cimento resinoso convencional (adesivo) (RelyX™ Ultimate).

Os resultados do presente estudo mostraram uma tendência para resistência a forças de tração superior quando utilizaram resinas pré-aquecidas como agente de cimentação em comparação aos cimentos de resina (Goulart et al., 2018; Ugarte-Mamami & Sánchez-Tito, 2021; Peña-Barraza et al., 2023; Elnagar et al., 2024), sendo essa diferença estatisticamente significativa, com exceção do estudo de Peña-Barraza et al. (2023). No entanto, o estudo de Alvarado et al. (2020) apresentou um resultado inverso, onde o cimento resinoso apresentou resultados superiores de resistência a forças de tração comparativamente à resina pré-aquecida.

Elnagar et al. (2024) reportaram maior resistência para a resina pré-aquecida (296.87 N/cm<sup>3</sup>) em comparação com o cimento resinoso (269.58 N/cm<sup>3</sup>), com significância estatística. Peña-Barraza et al. (2023) observaram valores superiores para as resinas pré-aquecidas (18.06 e 16.26 MPa) comparativamente ao cimento resinoso (14.82 MPa), embora sem significância estatística. Ugarte-Mamami e Sánchez-Tito (2021) demonstraram que a resina pré-aquecida apresentou um valor superior (5,78 MPa) relativamente ao cimento resinoso convencional adesivo (5,44 MPa), sem significância estatística, mas ambos bastante superiores ao cimento autoadesivo (3.4 MPa), diferença estatisticamente significativa. Goulart et al. (2018) encontraram melhor desempenho das resinas pré-aquecidas, especialmente com restaurações mais profundas, destacando a

resina Venus® com 37.36 MPa em restaurações de 4 mm, em comparação com 31.22 MPa do cimento de resina convencional (adesivo). Contrariamente, Alvarado et al. (2020) relataram maior resistência à tração com o cimento autoadesivo (278.75 N/cm<sup>3</sup>) em comparação com a resina pré-aquecida (144.49 N/cm<sup>3</sup>), com diferenças estatisticamente significativas.

Relativamente ao tipo de falhas relatadas existem diferenças entre os estudos. Dois dos estudos não relataram o tipo de falhas obtidas (Alvarado et al., 2020; Ugarte-Mamami & Sánchez-Tito, 2021). Já Goulart et al. (2018) verificou a presença dos três tipos de falhas (coesivas, adesivas e mistas) para os três agentes de cimentação sem diferenças estatisticamente significativas. Peña-Barraza et al. (2023) verificaram a presença de falhas predominantemente coesivas, o que sugere boa adesão entre substrato, agente de cimentação e restauração, e Elnagar et al. (2024) verificaram a presença de falhas adesivas com a resina pré-aquecida e falhas coesivas com o cimento resinoso.

## IV. DISCUSSÃO

A presente revisão integrativa teve como objetivo discutir e integrar os resultados de cinco artigos *in vitro* que avaliaram a resistência a forças de tração (RFT) de resinas compostas pré-aquecidas em comparação com cimentos de resina como agentes de cimentação adesiva de restaurações indiretas.

Após a análise comparativa dos resultados, podemos responder à questão de investigação colocada neste estudo, tendo revelado uma tendência consistente para melhor desempenho das resinas compostas pré-aquecidas face aos cimentos de resina no que respeita à resistência a forças de tração.

A técnica de cimentação adesiva e o agente de cimentação são fatores críticos que influenciam a qualidade e a longevidade de uma restauração indireta, e a manipulação inadequada do agente de cimentação pode afetar as suas propriedades físicas e mecânicas (Perdigão et al 2021; Ugarte-Mamami & Sánchez-Tito, 2021; Peña-Barraza et al., 2023).

Sendo assim, estudos *in vitro* realizados a partir de testes laboratoriais são necessários para se avaliar a qualidade da capacidade adesiva dos materiais, como os testes de resistência à tração, que apresentam o propósito de avaliar a eficácia de adesão dos sistemas adesivos ao esmalte e à dentina (Monteiro et al., 2021).

A resistência à tração (RT) é a capacidade de um material resistir a forças de tração antes de se descolar de um dente. Ela é avaliada no ponto de tensão máxima, antes que o dente e a restauração sejam separados (Elnagar et al., 2024). Autores sugerem que o teste de RFT é um método preferível para avaliar a resistência na interface dente-restauração, teste que permite avaliar a capacidades adesiva dos agentes de cimentação (Keul et al., 2015).

A longevidade e o sucesso das restaurações dentárias estão diretamente relacionados com a eficácia e capacidade adesiva do material restaurador à estrutura dentária (Monteiro et al., 2021).

Pelas razões acima mencionadas, optou-se por utilizar neste estudo como variável experimental, a resistência a forças de tração para responder à questão de investigação.

Tendo em conta os artigos selecionados, suas intervenções e metodologias, alguns tópicos essenciais serão discutidos.

O tamanho da amostra dos 5 estudos utilizados variou entre 30 dentes e 50 dentes. Estas diferenças na amostra, incluindo o tamanho, variações anatómicas dos dentes (superfícies

de dentina de molares e cavidades classe II de pré-molares), podem influenciar a uniformidade dos resultados, particularmente no que concerne à área de cimentação e à morfologia da dentina exposta.

Outro ponto relevante é a heterogeneidade dos substratos dentários utilizados nos estudos. A resistência adesiva pode variar significativamente conforme o substrato dentário, seja esmalte, seja dentina e de acordo com a sua profundidade, a presença de esclerose dentinária ou o tipo de cavidade preparada (Mosharrafian et al., 2023). No entanto, no presente estudo, a heterogeneidade do substrato não se mostrou relevante para os resultados, pois houve uma tendência para a RFT ser superior quando utilizadas as resinas pré-aquecidas como agente de cimentação, independentemente do tipo de substrato dentário.

Quanto ao tipo de restauração indireta utilizada houve uma clara diversidade, desde *overlays* em zircônia, discos de cerâmica em dissilicato de lítio, assim como, restaurações indiretas em resina composta. Estas diferenças implicam variações nas técnicas de tratamento da superfície interna das restaurações, que podem influenciar a qualidade da adesão obtida (D’Arcangelo et al. 2015; El-Mowafy et al., 2018; Lopes et al., 2019). No entanto, no presente estudo independentemente do tipo de restauração indireta utilizada, a RFT das resinas pré-aquecidas foi superior em 4 estudos (Elnagar et al., 2024; Peña-Barraza et al., 2023; Ugarte-Mamami & Sánchez-Tito, 2021 e Goulart et al., 2018).

Uma das principais observações que emerge deste estudo, é a consistência dos resultados que favorecem o uso de resinas compostas pré-aquecidas como alternativa viável aos cimentos de resina. Estudos como os de Elnagar et al. (2024), Peña-Barraza et al. (2023), Ugarte-Mamami e Sánchez-Tito (2021) e Goulart et al. (2018), reportaram valores de resistência a forças de tração superiores para as resinas compostas pré-aquecidas em comparação aos cimentos de resina, reforçando a hipótese de que o aquecimento de resinas compostas pode melhorar as propriedades adesivas do material. De acordo com vários autores, o pré-aquecimento das resinas compostas reduz a sua viscosidade pela maior mobilidade dos radicais livres, aumenta a fluidez, facilita a penetração em irregularidades, melhora a adaptação marginal, reduz a microfiltração, e portanto, aumenta a durabilidade das restaurações (Goulart et al., 2018; Marcondes et al., 2020; Raposo et al., 2025).

O pré-aquecimento das resinas compostas torna-as menos viscosas, proporcionando viscosidade suficiente para um manuseamento mais fácil, melhor adaptação e cimentação das restaurações indiretas, à semelhança dos cimentos resinosos. Desta forma, a resina composta adquire a viscosidade de um cimento resinoso, viscosidade ideal para a cimentação sem perder as suas propriedades de resistência mecânica únicas (Tomaselli et al., 2019) O pré-aquecimento resulta em uma série de benefícios, incluindo um maior grau de conversão, maior microdureza e maior resistência de adesão (Raposo et al., 2023).

Também de suma importância é o facto de as resinas compostas apresentarem um maior teor de carga inorgânica comparativamente aos cimentos resinosos, o que melhora as suas propriedades mecânicas e físicas, aumentando a durabilidade das restaurações (D’Arcangelo et al., 2015; Penã-Bazarrá et al., 2023; Elnagar et al., 2024).

Face a estes pontos chave das resinas compostas pré-aquecidas (fluidez semelhante à dos cimentos de resina e o maior teor de carga inorgânica) mencionados anteriormente, podemos considerar aí a justificação para os resultados do presente estudo, dando maior RFT às resinas compostas pré-aquecidas comparativamente aos cimentos resinosos.

Por outro lado, a maioria dos estudos que demonstraram melhor desempenho das resinas pré-aquecidas utilizaram protocolos adesivos rigorosos, envolvendo condicionamento ácido seletivo, aplicação de adesivos universais e fotopolimerização cuidadosa. Esta consistência metodológica pode explicar os bons resultados observados, pois D’Arcangelo et al. (2015) e Perdigão et al. (2021), já haviam alertado para a importância do condicionamento ácido seletivo e da correta aplicação dos sistemas adesivos para o sucesso da adesão.

Raposo et al. (2025), avaliaram parâmetros como grau de conversão, espessura do cimento, estabilidade da cor e resistência adesiva ao esmalte e à cerâmica de facetas cimentadas com três resinas pré-aquecidas, Filtek™ Z100 (3M ESPE), Opus™ Bulk Fill APS (FGM) e Viscalor Bulk® (Voco) e um cimento resinoso RelyX™ Veneer (3M ESPE), em dentes anteriores de bovino. O estudo concluiu que as resinas pré-aquecidas apresentaram um grau de conversão semelhante ao do cimento resinoso, mas com vantagens claras em termos de menor espessura de cimento e estabilidade de cor a longo prazo. Apesar das diferenças metodológicas, utilização de dentes anteriores de bovino e avaliação de resistência a forças de cisalhamento, este estudo observou uma resistência de adesão significativamente superior para as resinas pré-aquecidas comparativamente ao

cimento resinoso, quer ao esmalte ( $P < 0,001$ ), quer à cerâmica ( $P < 0,05$ ), o que corrobora com os resultados obtidos por Elnagar et al. (2024), Peña-Barraza et al. (2023), Ugarte-Mamami e Sánchez-Tito (2021) e Goulart et al. (2018).

Apesar da tendência positiva do comportamento das resinas pré-aquecidas até agora relatado, os resultados do estudo de Alvarado et al. (2020) indicam um desempenho inferior das resinas pré-aquecidas em comparação com o cimento resinoso autoadesivo RelyX™U200. Segundo os autores, este resultado foi possivelmente devido à composição e propriedades do cimento resinoso e protocolo utilizado, uma vez que, previamente à colocação do cimento autoadesivo foi realizado um condicionamento ácido ao esmalte o que veio reforçar a adesão, algo já defendido por Perdigão et al. (2021) ao referir que o condicionamento ácido aumenta a capacidade de adesão dos sistemas adesivos. A perda de temperatura da resina pré-aquecida durante o procedimento de cimentação foi também considerada por Alvarado et al. (2020) como outra razão para justificar os resultados, sendo a RFT do cimento resinoso superior. A técnica de pré-aquecimento de resinas compostas é considerada sensível devido ao rigoroso controlo de temperatura necessário para o manuseamento ideal. O pré-aquecimento a 55°C foi considerado um fator que prejudicou o tempo decorrido desde a condição isotérmica até ser colocado na seringa para injetar o material, provocando uma redução da temperatura para 50% após uns minutos, fazendo com que a viscosidade da resina composta alterasse, não sendo a ideal para a cimentação (Alvarado et al., 2020).

Daronch et al. (2005) já havia alertado para este fato, observando uma perda de temperatura da resina composta de 50% em 2 minutos após a saída do dispositivo de aquecimento. Assim, os procedimentos de cimentação com resina composta pré-aquecida devem ser realizados com cuidado para que o material seja rapidamente ativado pela luz após a saída do dispositivo de aquecimento (Daronch et al., 2005 *cit in* Goulart et al., 2018; Coelho et al., 2019; Alvarado et al., 2020; Raposo et al., 2023; Akyle & Achour, 2024).

O estudo de Akyle e Achour (2024) veio reforçar os resultados de Alvarado et al. (2020), ao avaliarem a resistência a forças de cisalhamento de discos de cerâmica em dissilicato de lítio cimentados ao esmalte de pré-molares humanos com resina composta pré-aquecida versus dois cimentos resinosos. O estudo demonstrou que a resina pré-aquecida proporcionou resistência a forças de cisalhamento significativamente menor ( $p < 0,05$ ) do que ambos os cimentos resinosos utilizados e a justificação para este resultado foi a perda

de temperatura da resina pré-aquecida durante o protocolo de cimentação. Os valores da resistência a forças de cisalhamento foram inferiores para o grupo da resina composta pré-aquecida ( $15,58 \pm 3,36$  MPa), comparativamente ao grupo do cimento resinoso fotopolimerizável ( $26,61 \pm 5,16$  Mpa) e o grupo do cimento resinoso de polimerização dual ( $17,76 \pm 4,67$  Mpa).

A grande maioria das limitações dos estudos analisados foi o facto de utilizarem uma amostra pequena e o facto de o estudo ter sido realizado *in vitro*, podendo não simular os resultados quando estudados clinicamente devido às diferentes condições clínicas intraorais. Os testes laboratoriais precisam simular melhor o ambiente oral e, consequentemente, obter dados mais confiáveis correlacionados ao desempenho clínico.

Estas evidências apontam para uma possível transição clínica na escolha de agentes de cimentação, considerando as vantagens mecânicas, estéticas e de manuseamento associadas às resinas compostas pré-aquecidas. Contudo, a padronização dos métodos laboratoriais, a avaliação clínica longitudinal, ainda são necessários para consolidar esta tendência como prática clínica estabelecida.



## V. CONCLUSÃO

Os resultados dos estudos analisados apontam para a eficácia promissora das resinas compostas pré-aquecidas na cimentação de restaurações indiretas, apresentando maior resistência a forças de tração comparativamente aos cimentos de resina, especialmente quando associadas a protocolos adesivos adequados.

No entanto, a sua maior exigência técnica, necessidade de aquecimento controlado e limitação no tempo de trabalho clínico podem representar desafios práticos para a sua preferência na prática clínica.

Já os cimentos resinosos continuam sendo uma opção mais previsível, mesmo que apresentem uma resistência a forças de tração inferior.

O teste de resistência a forças de tração é uma forma viável e eficaz para analisar a capacidade adesiva de agentes de cimentação, e por sua vez, avaliar a longevidade e sucesso de restaurações indiretas.

A escolha do agente de cimentação deve considerar a situação clínica específica, o tipo de restauração, a translucidez do material restaurador, e o domínio da técnica pelo profissional.

A presente revisão integrativa reforça a necessidade de mais estudos clínicos randomizados que validem os achados laboratoriais, de forma a permitir uma aplicação segura e eficaz das resinas compostas pré-aquecidas na prática clínica. Adicionalmente, torna-se relevante investigar o comportamento desses materiais em diferentes condições clínicas, como por exemplo, restaurações em zonas de difícil acesso e cimentação de restaurações com espessuras variadas.



## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldhafyan, M., Silikas, N., & Watts, D. C. (2022). Influence of curing modes on monomer elution, sorption and solubility of dual-cure resin-cements. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*, 38(6), 978–988. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2022.03.004>
- Alvarado, M. S., Escobar García, D. M., Pozos Guillén, A. J., Flores Arriaga, J. C., Romo Ramírez, G. F., & Ortiz Magdaleno, M. (2020). Evaluation of the Bond Strength and Marginal Seal of Indirect Restorations of Composites Bonded with Preheating Resin. *European journal of dentistry*, 14(4), 644–650. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716630>
- Akyle G. & Achour H. (2024). Evaluation of Shear Bond Strength of Lithium Disilicate Veneers Using Pre-heated Resin Composite With Two Conventional Resin Cements: An In Vitro Study. *Cureus*, 16(11), e74479. <https://doi.org/10.7759/cureus.74479>
- Barbon, F. J., Moraes, R. R., Isolani, C. P., Spazzin, A. O., & Boscato, N. (2019). Influence of inorganic filler content of resin luting agents and use of adhesive on the performance of bonded ceramic. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 122(6), 566.e1–566.e11. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.09.013>
- Cavalcante, L. M., Ferraz, L. G., Antunes, K. B., Garcia, I. M., Schneider, L. F. J., & Collares, F. M. (2021). Silane content influences physicochemical properties in nanostructured model composites. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*, 37(2), 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.10.022>
- 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: official publication of the Academy of Dental Materials*, 35(10), 1430–1438. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.07.021>
- D'Arcangelo, C., Vanini, L., Casinelli, M., Frascaria, M., De Angelis, F., Vadini, M., & D'Amario M. (2015). Adhesive Cementation of Indirect Composite Inlays and Onlays: A Literature Review. *Compendium of Continuing Education in Dentistry - Journals*, 36(8), 570-577 PMID: 26355440
- De Souza, G., Braga, R. R., Cesar, P. F., & Lopes, G. C. (2015). Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literature review. *Journal of applied oral science: revista FOB*, 23(4), 358–368. <https://doi.org/10.1590/1678-775720140524>
- El-Mowafy, O., El-Aawar, N. & El-Mowafy, N. (2018). Porcelain veneers: an update. *Dental and Medical Problems*, 55(2), 207-211. <https://doi.org/10.17219/dmp/90729>
- Elnagar, R.K., Eltoukhy, R.I., & Mahmoud, S.H. (2024). Tensile bond strength of machinable ceramics bonded to dentin using pre-heated resin composite, flowable composite and resin cement: A laboratory trial. *Mansoura Journal of Dentistry*, 11(1), 53-60. <https://doi.org/10.61793/2812-5479.1126>
- 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. *The international journal of esthetic dentistry*, 13(1), 86–97.
- Heboyan, A., Vardanyan, A., Karobari, M. I., Marya, A., Avagyan, T., Tebyaniyan, H., Mustafa, M., Rokaya, D., & Avetisyan, A. (2023). Dental Luting Cements: An Updated Comprehensive Review. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 28(4), 1619. <https://doi.org/10.3390/molecules28041619>
- Karacan, A. O., & Ozyurt, P. (2019). Effect of preheated bulk-fill composite temperature on intrapulpal temperature increase in vitro. *Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry*, 31(6), 583–588. <https://doi.org/10.1111/jerd.12503>
- Keul C, Kohen D, Eichberger M, Roos M, Gernet W & Stawarczyk B (2015). The effect of different pretreatment methods of PMMA-based crowns on the long-term tensile bond strength to dentin abutments. *Clinical Oral Investigation*, 19(1), 35-43. <https://doi.org/10.1007/s00784-014-1215-4>
- Kramer, M. R., Edelhoff, D., & Stawarczyk, B. (2016). Flexural Strength of Preheated Resin Composites and Bonding Properties to Glass-Ceramic and Dentin. *Materials (Basel, Switzerland)*, 9(2), 83. <https://doi.org/10.3390/ma9020083>

- Lopes GC, Perdigão J, Baptista D, Ballarin A (2019). Does a Self-etching Ceramic Primer Improve Bonding to Lithium Disilicate Ceramics? Bond Strengths and FESEM Analyses. *Operative Dentistry*, 44(2), 210-218. <https://doi.org/10.2341/17-355-L>
- Maletin, A., Knežević, M. J., Koprivica, D. Đ., Veljović, T., Puškar, T., Milekić, B., & Ristić, I. (2023). Dental Resin-Based Luting: Materials-Review. *Polymers*, 15(20), 4156. <https://doi.org/10.3390/polym15204156>
- Manso, A. P., & Carvalho, R. M. (2017). Dental Cements for Luting and Bonding Restorations: Self-Adhesive Resin Cements. *Dental clinics of North America*, 61(4), 821–834. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2017.06.006>
- Maravić, T., Mazzitelli, C., Mancuso, E., Del Bianco, F., Josić, U., Cadenaro, M., Breschi, L., & Mazzoni, A. (2023). Resin composite cements: Current status and a novel classification proposal. *Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry* 35(7), 1085–1097. <https://doi.org/10.1111/jerd.13036>
- Marcondes RL, Lima VP, Barbon FJ, Isolan CP, Carvalho MA, Salvador MV, Lima AF & Moraes RR (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. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.08.004>
- Monteiro, R., Bona, V., Lins, R. & Santos, D. (2021). Testes para avaliar resistência de união em odontologia: revisão de literatura. *In book*, 3, 34-44. <https://doi.org/10.22533/at.ed.4272106123>
- Mosharraffian S, Farahmand N, Poorzandpoush K, Hosseinipour ZS & Kahforushan M. (2023). In vitro microleakage at the enamel and dentin margins of class II cavities of primary molars restored with a bulk-fill and a conventional composite. *Clinical and Experimental Dental Research*, 9(3), 512-517. <https://doi.org/10.1002/cre2.729>
- Peña-Barraza, I. D. C., Ortiz-Magdaleno, M., & Zavala-Alonso, N. V. (2023). Influence of Filler Type of Preheated Composite Resin on Microtensile Bond Strength and Film Thickness When Used for Adhesive Cementation: An In Vitro Study. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research* 52(1), 43427-43435. <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2023.52.008208>
- Perdigão J, Kose C, Mena-Serrano AP, De Paula EA, Tay LY, Reis A & Loguercio AD (2014). A new universal simplified adhesive: 18-month clinical evaluation. *Operative Dentistry*, 39(2),113-27. <https://doi.org/10.2341/13-045-C>
- Perdigão, J., Araujo, E., Ramos, R. Q., Gomes, G., & Pizzolotto, L. (2021). Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations. *Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry*, 33(1), 51–68. <https://doi.org/10.1111/jerd.12692>
- Raposo CC, Nery LMS, Carvalho EM, Ferreira PVC, Ardenghi DM, Bauer J & Lima DM (2023). Effect of preheating on the physicochemical properties and bond strength of composite resins utilized as a dental cements: An in vitro study. *Journal of Prosthetics Dentistry*, 129(1), 229.e1-229.e7. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.11.007>
- Raposo, C.C., Ferreira, P.V., Nery, L.M., Maciel, B.M., Ardenghi, D.M., Bauer, J., & Lima, D.M. (2025). Preheated composite resins versus luting cement: Degree of conversion, film thickness, color stability and bond strength to enamel and ceramic veneers. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2024.103895>
- Resende, T. H. & Féres, M. F. F. (2023). *Guia prático sobre facetas de resina composta termo-compacta (RTC)*. E-book. <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/21943>
- Santos, E.E., Almeida, E.N., Liberato, W.F., Cavalcante, J.R., Schneider, L.F., & Cavalcante, L.M. (2021). Influência do pré-aquecimento de resinas compostas sobre as propriedades físicas e aplicabilidade clínica. *Revista da Faculdade Paulo Picanço*, 1(1), 1-15. <https://doi.org/10.59483/rfpp.v1n1.4>
- Teyagirwa, P. F., Aquin, C., Kharouf, N., Roman, T., Senger, B., Reitzer, F., & Etienne, O. (2023). Operator versus material influence on film thickness using adhesive resin cement or pre-heated resin composite. *Journal of esthetic and restorative dentistry*, 35(3), 517–524. <https://doi.org/10.1111/jerd.12988>

- Tomaselli, L. O., Oliveira, D. C. R. S., Favarão, J., Silva, A. F. D., Pires-de-Souza, F. 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(5), 459–466. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201902513>
- Ugarte-Mamani, F. & Sánchez-Tito, M. A. (2021). Preheated Filtek Z250 XT resin as a luting agent in indirect restorations. *Revista Cubana de Estomatologia*, 58(2), e3283