



Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araçatuba
Departamento de Materiais Odontológicos e
Prótese



ÍCARO MENEZES BELTRAMI

**Protocolos de cimentação de cerâmicas híbridas:
Revisão de Escopo**

Araçatuba
2023

ÍCARO MENEZES BELTRAMI

Protocolos de cimentação de cerâmicas híbridas: Revisão de Escopo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Assoc. Daniela Micheline dos Santos

Araçatuba
2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as oportunidades e por tudo o que conquistei até agora, pelos obstáculos e pela força dada para que eu pudesse enfrentá-los.

A minha mãe **Camila** e minha vó **Lourdes**, pelo amor e carinho e todo apoio me dado durante todas minhas decisões. Agradeço por tudo que fizeram para que essa conquista acontecesse, pois sem o esforço e a dedicação delas jamais chegaria até aqui.

Ao meu avô **Paulo** por todos os ensinamentos passados, que sempre esteve ao meu lado, vibrando cada conquista realizada

A minha irmã **Isabella**, por estar comigo nos momentos mais difíceis e me apoiar em todas as situações, por sempre se orgulhar e torcer pelas minhas conquistas

Aos meus amigos, **Victória, Natália, Bruno, Víctor, Fabiela, Amanda, Vanessa**, pelo companheirismo e os momentos felizes durante esses anos de faculdade.

A **Mariane** e **Beatriz** por estarem comigo em todas as situações possíveis durante a faculdade, me apoiando, motivando e me fazendo sorrir.

A equipe da **Triagem-FOA**, pela oportunidade e todo ensinamento passado, em especial a **Cláudia** e **Célia**, pelos conselhos, risadas e me permitirem acompanhar de perto seus trabalhos.

A minha professora orientadora, **Daniela**, por todo conhecimento transmitido ao longo desses anos, pelos momentos de descontração, pela compreensão e ajuda ao desenvolver este trabalho. A **Cássia** e ao **Alexander** que se dispuseram a me ajudar sempre que precisei.

Aos meus professores da FOA que compartilharam todos os conhecimentos necessários para me formar um profissional de excelência, em especial a **Leda**, **Américo**, e **Maria Cristina** pela confiança e oportunidade de desenvolver cada projeto científico ao longo da minha jornada.

"Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo."

Martin Luther King

Beltrami, IM. **Protocolos de cimentação de cerâmicas híbridas: Revisão de Escopo.** Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2023.

RESUMO

Introdução: Os materiais híbridos polímero-cerâmica são um novo tipo de material maquinável CAD/CAM. Eles combinam as vantagens do polímero e da cerâmica. Comparados com materiais de alto módulo de elasticidade, como zircônia e alumina, os materiais híbridos polímero-cerâmica apresentam menor concentração de tensão na estrutura dentária e na interface de união. **Objetivos:** Avaliar os protocolos de cimentação viáveis para as cerâmicas híbridas por meio de uma revisão de escopo. **Métodos:** A presente revisão de escopo foi baseada nos critérios do PRISMA, no qual foi realizada uma busca eletrônica em sete bases de dados: Web of Science, Embase, PubMed, Clinical Trials, Scopus, Cochrane, Periódicos da Capes. Foram usados os seguintes descritores: ‘cerâmica híbrida’, ‘protocolo de tratamento de superfície’ e qual o ‘teste de união’. Os artigos duplicados e os estudos que não atenderam aos critérios de inclusão baseados nos descritores mencionados foram excluídos. Os artigos foram analisados e selecionados por meio da plataforma Rayyan. **Resultados:** Dos 158 artigos identificados, 22 estudos foram incluídos. Os materiais utilizados pelos autores foram as cerâmicas híbridas: Vita Enamic, Lava Ultimate, Cerasmart, Shofu Block, ILc Epricord e Crystal Ultra. Os diferentes tratamentos de superfície abordados nos estudos envolviam o uso de: ácido fluorídrico (HF), jateamento com partículas de óxido de alumínio e/ou sílica, silano, laser e adesivos e primers universais. Microtração, microcisalhamento, tração e cisalhamento foram os ensaios de resistência de união utilizados. **Conclusão:** Com os estudos que foram incluídos nessa revisão, foi possível observar que a corrosão feita pelo HF continua sendo o padrão ouro para o tratamento de superfícies em cerâmicas híbridas.

Palavras-chave: Cerâmicas híbridas, Força de união, Cimentação

Beltrami, IM. **Cementation Protocols for hybrid ceramic: Scoping Review**. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2023.

ABSTRACT

Introduction: Polymer-ceramic hybrid materials are a new type of CAD/CAM machinable material. They combine the advantages of polymer and ceramic. Compared to high modulus repair materials such as zirconia and alumina, hybrid polymer-ceramic materials have lower stress concentrations in the tooth structure and bonding interface. **Objectives:** To evaluate viable cementation protocols through an integrative review and meta-analysis. **Methods:** This systematic review was based on the PRISMA criteria. An electronic search was carried out in seven databases: Web of Science, Embase, PubMed, Clinical Trials, Scopus, Cochrane, Periodicals of Capes. The following inclusion criteria were used: hybrid ceramics, surface treatment protocol and which union test was presented, discarding duplicate articles and studies that did not meet the inclusion criteria. The articles were analyzed and selected through the RayYan platform. **Results:** Of the 158 articles identified, 23 studies were included in this review. The materials used by the authors were the hybrid ceramics: Vita ENAMIC, LAVA ULTIMATE, Cerasmart, Shofu Block, and the possible surface treatment protocols presented involving the use of: HF, Alumina blasting with or without silica, Silane, Laser and adhesive. The tests were carried out at different times and concentrations of the analyzed materials. **Conclusion:** With the studies that were included in this review, it was possible to show that the corrosion made by HF continues to be the gold standard for the treatment of surfaces in hybrid ceramic

Keywords: Hybrid ceramic, Bond Strength, Cementation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma PRISMA de seleção de estudo e processo de inclusão

Figura 2 - Alterações na superfície da cerâmica híbrida (VE) pelo uso de HF e MEP ¹³

Figura 3 - Efeitos dos diferentes tratamentos de superfície na Cerâmica híbrida (VE) ¹⁰

Figura 4 - Materiais utilizados pelos autores

Figura 5 - Concentração de HF usados nos artigos

Figura 6 - Uso do protocolo do fabricante

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etapas de uma revisão de escopo

Tabela 2 - Estratégia PCC

Tabela 3 - Sinônimos dos descritores utilizados

Tabela 4 - Descrição da estratégia de busca e número de artigos encontrados nas respectivas bases de dados

Tabela 5 - Dados gerais dos estudos incluídos na revisão

Tabela 6 - Principais resultados encontrados em cada estudo

Tabela 7 - Marcas comerciais de cerâmicas híbridas e seus protocolos

Tabela 8 - Uso e eficácia do protocolo de tratamento de superfície do fabricante em cada estudo

LISTA DE ABREVIATURAS

HF - Ácido Fluorídrico

MEP - Monobond Etch & Prime (silano)

VE - Vita ENAMIC

Laser - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

Laser Er:YAG - Laser Érbio: granada de ítrio alumínio (yttrium aluminium garnet)

PIHC- Cerâmica Híbrida Infiltrada por Polímero

RNC - Resina nanocerâmica

FHC - Cerâmica híbrida flexível

CAD/CAM - Desenho assistido por computador/ Manufatura assistida por computador

SUMÁRIO

1. Introdução

2. Objetivo

3. Metodologia

3.1 Etapa 1 - Identificação da questão de pesquisa

3.2 Etapa 2 - Identificação dos estudos relevantes

3.3 Etapa 3 - Seleção dos estudos

3.4 Etapa 4 - Mapeamento dos dados

3.5 Etapa 5 - Reunião, resumo e relato dos resultados

4. Resultados

5. Discussão

6. Conclusão

Referências

1. INTRODUÇÃO

Conhecidas por sua excelente capacidade de reproduzir artificialmente os dentes naturais, as cerâmicas dentais foram introduzidas em aplicações odontológicas devido às suas características físicas e mecânicas, além das suas qualidades ópticas¹. Clinicamente as cerâmicas destacam-se entre os materiais restauradores por apresentarem propriedades excelentes como a sua translucidez, estabilidade química, durabilidade e biocompatibilidade⁸.

As cerâmicas odontológicas podem ser classificadas em¹: cerâmicas vítreas, que apresentam menor quantidade na sua carga mineral, em comparação a sua fase vítrea, responsável pela viscosidade e expansão térmica, com isso conferindo maior estética e translucidez; cerâmicas policristalinas, que apresentam alta quantidade de fase cristalina conferindo-as melhores propriedades mecânicas como alta resistência a compressão comparadas às vítreas; cerâmicas híbridas ou de matriz resinosa, que foram desenvolvidas com a finalidade de conferir a dureza adequada para suportar as forças mastigatórias associada a estética satisfatória, permitindo uma melhor distribuição de tensões².

As cerâmicas híbridas, comparadas às cerâmicas vítreas e policristalinas, apresentam grau de dureza e módulo de elasticidade menores, conferindo baixo potencial de abrasividade a dentição oposta⁹, o que torna o uso desse material bastante atraente. As cerâmicas híbridas são compostas por cargas de partículas nanocerâmicas de zircônia e sílica²² associadas a partículas de resina orgânica e polímeros, proporcionando resistência e estética ao material. Em relação a sua manufatura, são confeccionadas por meio do sistema digital CAD/CAM, tendo como principal vantagem, a adaptação precisa da restauração⁹ à estrutura dentária, assim como rapidez na sua confecção.

A adesão das cerâmicas híbridas à estrutura dentária depende da cimentação adesiva para proporcionar melhor retenção e longevidade. Essas restaurações serão expostas a desafios químicos, térmicos e mecânicos na cavidade oral, podendo ocasionar enfraquecimento da interface adesiva⁹, com possibilidade de soltura da restauração ao longo do tempo. Sendo assim, se torna imprescindível o tratamento da superfície interna da restauração protética, criando microporosidades em sua superfície com objetivo de ampliar a área de contato com o cimento resinoso².

Existem diferentes recursos para otimizar a interação do cimento resinoso à cerâmica híbrida. Sabe-se que o uso do ácido fluorídrico nas concentrações de 5% ou 10% é o tratamento de superfície de escolha para as cerâmicas vítreas², pois modifica a microestrutura da cerâmica, criando microporosidades, sendo portanto confiável e previsível¹⁴. Além disso, existem outros protocolos com essa finalidade, como abrasão por partículas de ar, jateamento com óxido de alumínio e condicionamento a laser⁹, todos visando aprimorar a capacidade de adesão da restauração cerâmica ao cimento resinoso utilizado e a estrutura dentária.

No entanto, pouco é discutido na literatura sobre o tratamento de superfície que deve ser realizado nas restaurações confeccionadas com cerâmicas híbridas, sendo utilizado pelos cirurgiões dentistas, tratamentos de superfície similares às cerâmicas vítreas e policristalinas.

2. OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os diferentes protocolos de cimentação das cerâmicas híbridas, através de uma revisão integrativa das bases de dados científicas, apresentando os efeitos de tratamento de superfície de cada método encontrado, evidenciando os mais favoráveis para se obter uma melhor união do cimento resinoso à cerâmica híbrida e a estrutura dental.

3. METODOLOGIA

Para esclarecer conceitos e identificar os protocolos de cimentação em cerâmicas híbridas, o método eleito para este trabalho foi a revisão de escopo ou *scoping review*.

Esse tipo de revisão objetiva identificar lacunas na literatura existente, alcançando resultados aprofundados e amplos, podendo ou não levar a uma posterior revisão sistemática completa. O processo de uma pesquisa de escopo é interativo, exige que os pesquisadores se envolvam em cada etapa de maneira reflexiva para garantir uma abordagem abrangente da literatura (ARKSEY; O'MALLEY, 2005).

Um estudo de escopo é conduzido nas seguintes etapas (Tabela 1):

Tabela 1 - Etapas de uma revisão de escopo

| Etapa 1 | Etapa 2 | Etapa 3 | Etapa 4 | Etapa 5 |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|----------------------|---|
| Identificação da questão de pesquisa | Identificação de estudos relevantes | Seleção de estudos | Mapeamento dos dados | Reunião, resumo e relato dos resultados |

Fonte: Arksey (2005)

3.1 Etapa 1 - Identificação da questão de pesquisa

Foi utilizada a estratégia PCC (acrônimo para P: população; C: conceito; C: contexto), de acordo com PRISMA-ScR (Extensão PRISMA para revisões de escopo), publicada pelo Joanna Briggs Institute (JBI). Assim, neste trabalho, população, conceito e contexto foram definidos (Tabela 2) e a questão norteadora para estudo foi então identificada: *"Qual o tratamento de superfície mais indicado para a cimentação de cerâmicas híbridas?"*.

Tabela 2 - Estratégia PCC

| P - População | C - Conceito | C - Contexto |
|----------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Cerâmicas Híbridas | Tratamento de superfície | Eficácia de cada tratamento realizado |

Fonte: Autor (2023)

3.2 Etapa 2 - Identificação dos estudos relevantes

Para realizar a busca, foram escolhidas as bases de dados Web of Science, Embase, PubMed, Clinical Trials, Scopus, Cochrane e Periódicos da Capes. Para o levantamento dos artigos, foram aplicados os descritores “*Hybrid ceramic*”, “*Bond Strength*”, “*Cementation*” e sinônimos destes descritores de acordo com MeSH (*Medical Subject Headings*) (Tabela 3).

Tabela 3 - Sinônimos dos descritores utilizados

| Sinônimos de “ <i>Hybrid Ceramic</i> ” | Sinônimos de “ <i>Bond Strength</i> ” | Sinônimos de “ <i>Cementation</i> ” |
|---|---|--|
| Cad/Cam Polymer | Cad/Cam restoration Prosthetic restoration | Adhesive Cementation |

Fonte: Medical Subject Headings - MeSH (2023)

Para completar a estratégia de busca empregada nas bases de dados, aplicamos os operadores booleanos “*OR*” entre os descritores e seus sinônimos (Tabela 3) e “*AND*” entre os descritores referentes aos protocolos de cimentação em cerâmicas híbridas (Tabela 4).

Foram identificados 158 estudos relevantes nas bases de dados e literatura cinzenta, que foram arquivados e organizados no gerenciador de referências *Rayyan*.

Tabela 4 - Descrição da estratégia de busca e número de artigos encontrados nas respectivas bases de dados

| Base de dados | Termos utilizados | | | | | Artigos |
|-------------------------------------|---|-----|--|-----|---|------------|
| Web Of Science | <i>"Hybrid Ceramic"</i> | AND | <i>"Bond Strength"</i> | AND | "Cementation" | 20 |
| Embase | <i>"Hybrid Ceramic"</i> e sinônimos separados por OR | AND | <i>"Bond Strength"</i> e sinônimos separados por OR | AND | "Cementation" e sinônimos separados por OR | 0 |
| PubMed | <i>"Hybrid Ceramic"</i> e sinônimos separados por OR | AND | <i>"Bond Strength"</i> e sinônimos separados por OR | AND | "Cementation" e sinônimos separados por OR | 94 |
| Clinical Trials | <i>"Hybrid Ceramic"</i> e sinônimos separados por OR | AND | <i>"Bond Strength"</i> e sinônimos separados por OR | AND | "Cementation" e sinônimos separados por OR | 0 |
| Scopus | <i>"Hybrid Ceramic"</i> e sinônimos separados por OR | AND | <i>"Bond Strength"</i> e sinônimos separados por OR | AND | "Cementation" e sinônimos separados por OR | 10 |
| Cochrane | <i>"Hybrid Ceramic"</i> e sinônimos separados por OR | AND | <i>"Bond Strength"</i> e sinônimos separados por OR | AND | "Cementation" e sinônimos separados por OR | 9 |
| Periódicos da Capes | <i>"Hybrid Ceramic"</i> | AND | <i>Bond Strength</i> | AND | "Cementation" | 25 |
| Total de artigos encontrados | | | | | | 158 |

Fonte: Autor (2023)

3.3 Etapa 3 - Seleção dos estudos

No gerenciador de referências *Rayyan*, dois revisores independentes conduziram uma análise cega dos títulos e dos resumos dos 158 estudos identificados, para definir os possíveis estudos elegíveis para inclusão.

Foram definidos como critérios de inclusão: artigos disponíveis na íntegra; publicados em português ou inglês; protocolos só de superfície ou o tratamento de superfície; teste de união utilizado: “microtensile”, “tensile”, “microshear” ou “shear”.

Os critérios de exclusão foram: protocolos de cimentação sem a presença do tratamento de superfície da cerâmica; estudos com outros tipos de cerâmicas; outras revisões de literatura; relatórios preliminares.

Ao final desta etapa, 48 artigos foram selecionados para leitura do texto completo.

3.4 Etapa 4 - Mapeamento dos dados

Foi realizada a leitura na íntegra dos 48 trabalhos para seleção de estudos elegíveis para inclusão. Os dados mapeados foram inseridos em um formulário usando o programa de banco de dados *Excel*.

Para definir os estudos incluídos neste trabalho, os dados extraídos na leitura completa dos artigos foram: autores; ano de publicação; tipo de estudo; objetivos; material utilizado; tratamento de superfície; agente de união; tipo de substrato; grupo controle; grupo experimental; envelhecimento; ensaio de resistência adesiva; resultados; protocolo do fabricante; custo do material.

Após a leitura integral dos estudos, 22 artigos foram incluídos nesta revisão de escopo (Figura 1).

3.5 Etapa 5 - Reunião, resumo e relato dos resultados

Consiste na reunião, resumo e relatório dos resultados, apresentando uma visão geral de todo o material revisado. Essa etapa corresponde aos itens 4 e 5 deste trabalho.

Identificação dos estudos através de bases de dados e registros

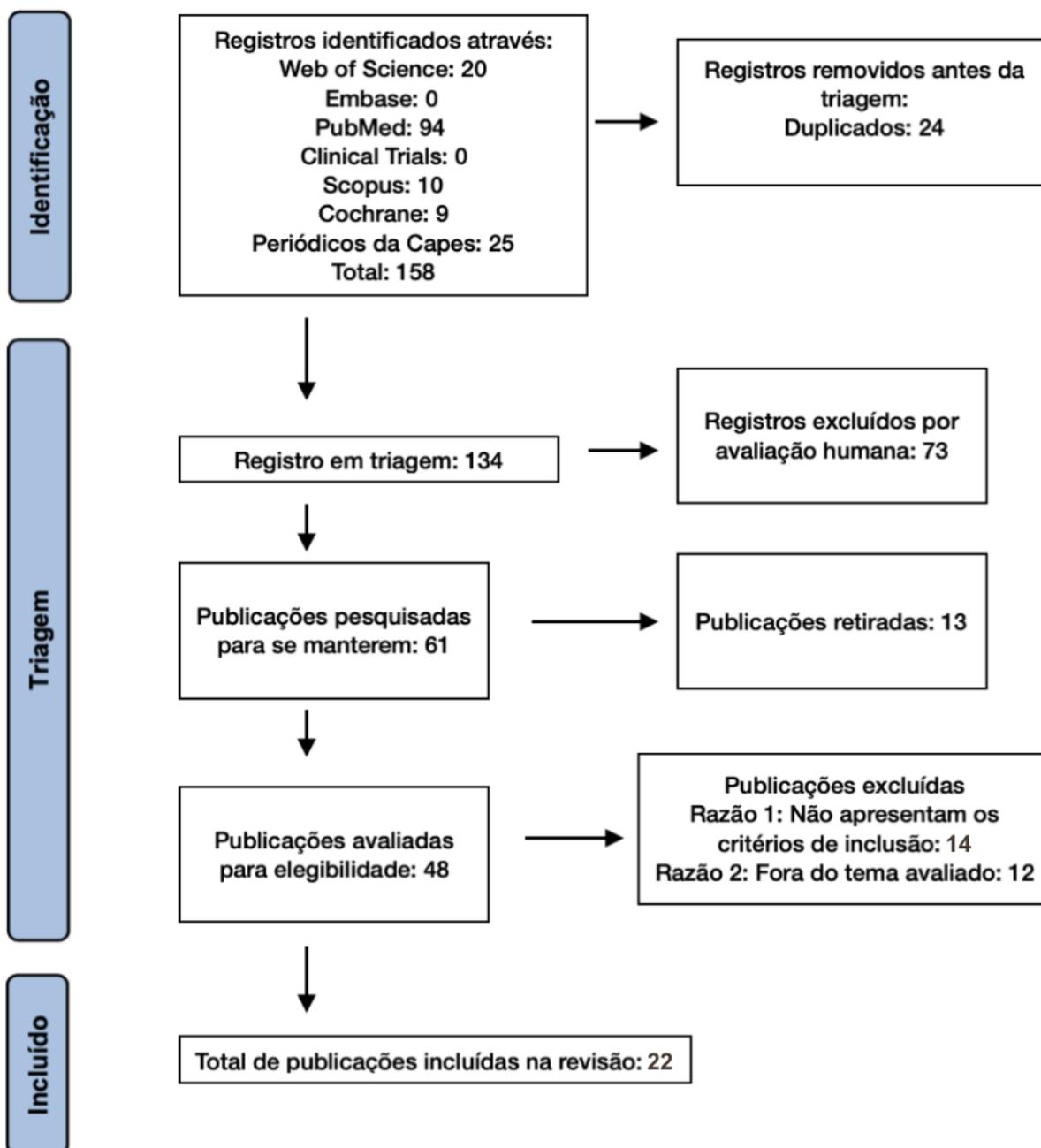


Fig. 1. Diagrama de fluxo de revisão sistemática

4. RESULTADOS

Os artigos foram pesquisados através das bases de dados científicas: Web of Science (20 artigos), Embase (0 artigos), PubMed (94 artigos), Clinical Trials (0 artigos), Scopus (10 artigos), Cochrane (9 artigos) e Periódico da Caps (25 artigos) (Fig: 1). Com os seguintes descritores; 'cementation' and 'hybrid ceramic' and 'bond strenght'.

Foram encontrados um total de 158 artigos científicos nas bases de dados analisadas, durante o período de 2008 a 2022, com os seguintes critérios de inclusão: a) cerâmica híbrida, b) protocolo de tratamento de superfície e c) qual o teste de união apresentado. Os critérios de exclusão foram os estudos que não envolviam cerâmicas híbridas (Fig: 1).

Os artigos foram colocados em um software online EndNote, onde as duplicatas foram excluídas, chegando em um total de 134 artigos possíveis para a realização da revisão sistemática, desse modo os artigos restantes foram alocados para a plataforma RayYan, onde foi possível organizar e analisar todos os artigos por completo. Após excluir os trabalhos que não atenderam os critérios de inclusão da pesquisa, sobraram 22 artigos que foram utilizados para esta revisão integrativa (Tabela 5).

Neste trabalho foram extraídos dos artigos selecionados os seguintes dados: Ano de publicação, o tipo de estudo publicado, qual foi o teste realizado, seus resultados, o tipo de material e seu sistema de adesão utilizado junto ao tratamento de superfície realizado na peça protética. Dados os quais foram apresentados pelos próprios autores, estando estes em tabelas ou no texto (Tabela 5)

Tabela 5 - Dados gerais dos estudos incluídos na revisão

| | Autor (Ano) | Tipo | Objetivos | Sistema Cerâmico | Protocolo(s) de Tratamento de Superfície Estudado(s) | Agente de União | Substra to | Ensaio | Envelhecime nto |
|--|----------------|------|-----------|---------------------|---|--------------------|---------------|--------|--------------------|
|--|----------------|------|-----------|---------------------|---|--------------------|---------------|--------|--------------------|

| | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|----------|--|------------------------------------|--|--|-----------------|---------------------------|---|
| 1 | Elsaka SE. (2014) | In Vitro | Avaliar o efeito de diferentes tratamentos superficiais na resistência adesiva à microtração (μ TBS) de novos materiais restauradores CAD/CAM para cimento resinoso autoadesivo. | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. Silano 3. Jat. Al ₂ O ₃ (110 μ m) 4. Jat. Al ₂ O ₃ (110 μ m) + Silano 5. HF9% 6. HF9% + Silano *Silano = Ultradent silane | Cimento Resinoso Autoadesivo (Bifix SE, VOCO GmbH) | Resina Composta | Microtração (μ -TBS) | Térmico (Água destilada à 37°C por 30 dias) |
| 2 | Frankenberger R. et al. (2015) | In Vitro | Avaliar o desempenho da união adesiva de materiais CAD/CAM da cor do dente recentemente introduzidos após diferentes protocolos de pré-tratamento e usando diferentes materiais de cimentação. | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. Silano 3. Jat. Al ₂ O ₃ (50 μ m) 4. Jat. Al ₂ O ₃ (50 μ m) + Silano 5. HF5% 6. HF5% + Silano *Silano = não específica | 1. Cimento Resinoso Adesivo (Calibra, Dentsply) associado com adesivo autocondicionante 2. Cimento Resinoso Autoadesivo (RelyX Unicem, 3M ESPE) | ----- | Microtração (μ -TBS) | Termociclagem (10.000 ciclos / 5°C/55°C) |
| 3 | Bottino MA. et al. (2015) | In Vitro | Avaliar a adaptação de inlays de cerâmicas feldspáticas e infiltradas com polímero, confeccionados no sistema CAD/CAM, e avaliar a resistência de união à dentina após a cimentação adesiva. | 1. Vita Enamic | 1. HF10% + Silano *Silano = Monobond S | 1. Cimento Resinoso Adesivo (Panavia F2.0 Kuraray Medical Inc.) associado ao ED Primer (Kuraray Medical Inc.,) | Dentes Humanos | Microtração (μ -TBS) | Termomecânico (2.000.000 ciclos, carga de 200 N, frequência de 3,8 Hz e temperatura 5°C, 37°C e 55°C) |

| | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|----------|---|--|---|---|-------------------------------------|---------------------|--|
| 4 | Peumans M. et al. (2016) | In Vitro | Avaliar a influência de diferentes tratamentos superficiais de materiais CAD/CAM na resistência de união de dois compósitos cimentantes. | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | Mecânico: 1. Sem Tratamento; 2. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) 3. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + partículas de sílica (CoJet 3M ESPE); Químico: 1. HF5%; 2. Silano; 3. HF5% + Silano *Silano = Monobond Plus | 02 Cimentos Resinosos Adesivos: 1. Clearfil Esthetic SA 2. Panavia SA Ambos associados ao adesivo Heliobond (Kuraray Medical Inc.,) | Blocos do sistema cerâmico estudado | Microtração (µ-TBS) | Térmico (Água destilada à 37°C por 7 dias) |
| 5 | Campos F. et al. (2016) | In Vitro | Avaliar o efeito de diferentes tratamentos superficiais na resistência à microtração entre cimento resinoso e uma cerâmica híbrida. | 1. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento; 2. Ácido fosfórico 37% + Silano; 3. HF10% + Silano; 4. Jat. Al ₂ O ₃ (30µm) + partículas de sílica (CoJet); *Silano = Clearfil (Primer e Ativador | Cimento Resinoso Adesivo Panavia SA (Kuraray Medical Inc.,) | Resina Composta | Microtração (µ-TBS) | Termociglagem (6.000 ciclos / 5°C/55°C) + 60 dias de imersão (água destilada à 37°C) |
| 6 | Tekçe N. et al. (2018) | In Vitro | Avaliar o efeito do jateamento prolongado na resistência de união de cimento resinoso adesivo dual em cerâmicas híbridas de CAD/CAM. | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Jat. Al ₂ O ₃ / 15 seg. + Silano 2. Jat. Al ₂ O ₃ / 30 seg. + Silano 3. Jat. Al ₂ O ₃ / 60 seg + Silano * Al ₂ O ₃ (50µm) **Silano = Clearfil (Primer e Ativador | Cimento Resinoso Autoadesivo RelyX Ultimate (3M ESPE) | Blocos do sistema cerâmico estudado | Microtração (µ-TBS) | Termociglagem (5.000 ciclos / 5°C/55°C) |
| 7 | Çelik E. et al. (2018) | In Vitro | Avaliar os efeitos de diferentes tratamentos superficiais na resistência ao cisalhamento de um cimento resinoso unido a diversas matrizes de resina cerâmica. | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic 3. CeraSmart | 1. Sem Tratamento 2. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + partículas de sílica (CoJet 3M ESPE) + Primer + Adesivo Universal 3. Laser Nd:YAG + Primer + Adesivo Universal *Adesivo Universal = Single Bond Universal | ----- | Resina Composta | Cisalhamento (SBS) | Termociglagem (3.000 ciclos / 5°C/55°C) |

| | | | | | | | | | |
|----|----------------------------------|----------|--|------------------------------------|--|---|-------------------------------------|---------------------|---|
| 8 | Bayazit EÖ. (2019) | In Vitro | Avaliar os efeitos de diferentes combinações de cimentos resinosos autoadesivos e tratamentos superficiais na resistência adesiva à microtração (µTBS) de diferentes cerâmicas de matriz resinosa CAD/CAM. | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. HF9,5% + Adesivo Universal 3. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Adesivo Universal * Silano = Single Bond Universal | 02 Cimentos Resinosos Autoadesivos 1. RelyX U200 (3M ESPE); 2. SET PP (SDI Dental Ltda) | ---- | Microtração (µ-TBS) | ---- |
| 9 | Motevass eliano F. et al. (2019) | In Vitro | Avaliar o efeito de diferentes tratamentos superficiais de uma cerâmica híbrida, Vita Enamic, na resistência de união à microtração ao cimento resinoso. | 1. Vita Enamic | 1. Ácido fosfórico 35% 2. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Silano 3. HF9,5% + Silano 4. Laser 2W/ Er:YAG 5. Laser 3W/ Er:YAG *Silano = Bis Sline Bisco | 1. Cimento Resinoso Adesivo Duo-link Universal (Bisco Inc.) | Blocos do sistema cerâmico estudado | Microtração (µ-TBS) | ---- |
| 10 | Barutcgil K. et al. (2019) | In Vitro | Avaliar os efeitos de vários métodos de tratamento de superfície na resistência ao cisalhamento de cimento resinoso autoadesivo a um novo material cerâmico híbrido CAD/CAM. | 1. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. Jat. Al ₂ O ₃ (30µm) + partículas de sílica (CoJet EM ESPE) 3. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) 4. HF10% 5. Adesivo Universal 6. Laser 2W/ Er,Cr:YSGG *Silano = Single Bond Universal | Cimento Resinoso Autoadesivo RelyX U200 (3M ESPE) | ---- | Cisalhamento (SBS) | ----- |
| 11 | Awad MM. et al. (2019) | In Vitro | Avaliar o efeito de adesivos universais e silano na resistência adesiva à microtração de cimento resinoso a uma cerâmica híbrida Vita Enamic. | 1. Vita Enamic | 1. HF4.6% + Silano 2. Adesivo Universal / Clearfil Primer e Ativador 3. Adesivo Universal / Tetric NBond Universal *Silano = Pulpdent | Cimento Resinoso Adesivo Variolink Esthetic DC (Ivoclar Vivadent) | Blocos do sistema cerâmico estudado | Microtração (µ-TBS) | Termociclagem (5.000 ciclos / 5°C/55°C) |
| 12 | Castro EF. et al. | In Vitro | Avaliar o efeito de 1 ano de armazenamento em água e tratamentos superficiais na resistência ao cisalhamento (SBS) de dois | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | Grupo A / Panavia 1. Protocolo do Fabricante 2. Plasma 3. Plasma + Silano *Silano = Clearfil para Lava Ultimate e Vita Enamic; Ceramic Primer II GC para CeraSmart Grupo B / RelyX | 1. Cimento Resinoso Adesivo Panavia V5 (Kuraray Noritake) | | Cisalhamento | Térmico (Água destilada) |

| | | | | | | | | | |
|----|----------------------------------|----------|--|------------------------------------|--|--|--------------|--------------------|---|
| 13 | Donmez MB. et al. (2020) | In Vitro | Avaliar a influência de diferentes concentrações e durações do ácido fluorídrico (HF) e do condicionamento Monobond Etch & Prime (MEP) sobre a rugosidade superficial (Rum) de diferentes materiais CAD/CAM e a resistência ao cisalhamento (SBS) entre esses materiais a um cimento resinoso autoadesivo. | 1. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. Primer Autocondicionante 60 seg. 3. Primer Autocondicionante 120 seg. 4. HF5% 60 seg + Silano 5. HF5% 120 seg + Silano 6. HF9.5% 60 seg. + Silano 7. HF9.5% 120 seg. + Silano *Silano = Monobond Plus / Ivoclar Vivadent **Primer Autocondicionante = Monobond Etch & Prime / Ivoclar Vivadent, | 1. Cimento Resinoso Autoadesivo RelyX U200 (3M ESPE) | ----- | Cisalhamento (SBS) | Termociglagem (5.000 ciclos / 5°C/55°C) |
| 14 | Ustun S & Ayaz EA. et al. (2021) | In Vitro | Avaliar o efeito de 3 diferentes sistemas de cimentação após envelhecimento térmico na resistência ao cisalhamento de diferentes materiais CAD/CAM. | 1. Vita Enamic 2. CeraSmart | 1. HF5% + Silano + Adesivo Universal (3M ESPE) *Silano = Ultradent Porcelana Silane | 02 Cimentos Resinosos Autoadesivos 1. RelyX Ultimate (3M ESPE) 2. RelyX U200 (3M ESPE) | Dente Humano | Cisalhamento (SBS) | Termociglagem (5.000 ciclos / 5°C/55°C) |
| 15 | Dhesi GS. et al. (2021) | In Vitro | Avaliar o efeito da cimentação de infraestruturas de titânio a diferentes tipos de cerâmicas e materiais híbridos, com uma variedade de cimentos, bem como o efeito de agentes adesivos. | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. HF4.5% + Neutralizante + Silano *Silano = Monobond Plus / Ivoclar Vivadent ** Ceramic Etching Gel IPS Ceramic Neutralising Powder / Ivoclar Vivadent | 02 Cimentos Resinosos Autoadesivos 1. Multilink hybrid abutment (Ivoclar Vivadent) 2. TheraCem (Bisco) 01 Cimento Resinoso Adesivo Panavia V5 (Kuraray Noritake Dental) | Titânio | Cisalhamento (SBS) | Termociglagem (5.000 ciclos / 5°C/55°C) |

| | | | | | | | | | |
|----|---------------------------------|----------|---|---|---|---|-----------------|---------------------------|--|
| 16 | El-Damanhoury HM. et al. (2021) | In Vitro | Avaliar o efeito do laser de Er:YAG na rugosidade, topografia superficial e resistência de união ao cimento resinoso comparado a outros pré-tratamentos químicos e de microabrasão de diferentes materiais de fabricação auxiliados por computador. | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic 3. CeraSmart 4. Shofu Block HC | 1. Silano 2. Er:YAG 3. HF4.5% + Silano 4. Silano 5. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Silano *Silano = Monobond Plus | Cimento Resinoso Autoadesivo Multilink-N (Ivoclar Vivadent) | Resina Composta | Cisalhamento (SBS) | Termociglagem (5.000 ciclos / 5°C/55°C) |
| 17 | Tribst JP. et al. (2021) | In Vitro | Avaliar o efeito da aplicação ativa de primer cerâmico autocondicionante na resistência de união de diferentes materiais CAD/CAM odontológicos. | 1. Vita Enamic | 1. Primer Autocondicionante 20 seg. (aplicação ativa) + Tempo de Ação 40 seg. 2. Primer Autocondicionante e 60 seg (aplicação passiva) * Primer Autocondicionante = Monobond Etch & Prime / Ivoclar Vivadent, | Cimento Resinoso Adesivo Variolink-N (Ivoclar Vivadent) | ---- | Cisalhamento (SBS) | Termociglagem (10.000 ciclos / 5°C/55°C) |
| 18 | Beyabanki E. et al. (2022) | In Vitro | Avaliar a resistência de união de três nanocerâmicas híbridas monolíticas/resinas e um silicato de lítio reforçado com zircônia ao cimento resinoso após termociclagem. | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic 3. Crystal Ultra | Lava Ultimate e Crystal Ultra 1. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Primer Cerâmico Vita Enamic 1. HF10% + Primer Cerâmico *Primer Cerâmico = Clearfil Ceramic Primer Plus / Kuraray | Cimento Resinoso Adesivo Panavia F2 (Kuraray Noritake) | ---- | Micro cisalhamento (µSBS) | Termociglagem (2.000 ciclos / 5°C/55°C) |
| 19 | Avram L. et al. (2022) | In Vitro | Avaliar a influência do ácido fluorídrico (HF) e do tempo de condicionamento na resistência ao microcisalhamento (µSBS) entre cimento resinoso de dupla cura e materiais vitrocerâmicos, cerâmica reforçada com leucita e cerâmica híbrida. | 1. Vita Enamic | 1. HF9.5% 30 seg.+ Adesivo Universal 2. HF9.5% 60 seg. + Adesivo Universal 3. HF9.5% 90 seg. + Adesivo Universal *Adesivo Universal = Single Bond Universal (3M ESPE) | Cimento Resinoso Autoadesivo RelyX Ultimate (3M ESPE) | ---- | Micro cisalhamento (µSBS) | ---- |

| | | | | | | | | | |
|----|---|----------|---|--|---|--|--------------|---------------------------------|-------|
| 20 | Fathy H. et al. (2022) | In Vitro | Avaliar o efeito de diferentes métodos de tratamento de superfície na resistência à microtração (μ TBS) de duas diferentes cerâmicas híbridas assistida por computador (CAD/CAM). | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. Jat. Al ₂ O ₃ (50 μ m) + Adesivo Universal 3. Jat. Al ₂ O ₃ (50 μ m) + Silano 4. HF9.5% Adesivo Universal; 5. HF9.5% Silano *Silano = Bis-Silane Bisco *Adesivo Universal = Single Bond Universal (3M ESPE) | 1. Cimento Resinoso Autoadesivo RelyX U200 (3M ESPE) | Dente Humano | Microtração (μ TBS) | ----- |
| 21 | Jassim SJ & Majeed MA. (2023) | In Vitro | Avaliar e comparar o efeito do tratamento à plasma versus o tratamento convencional sobre a resistência ao microcisalhamento (μ SBS), rugosidade superficial e molhabilidade de três diferentes materiais CAD/CAM. | 1. CeraSmart | 1. Primer Universal 2. HF < 5% + Primer Universal 3. HF < 5% + Plasma + Primer Universal *Primer Universal = G-Multi Primer (GC Corporation) | 1. Cimento Resinoso Autoadesivo G-CEM One, (GC Corporation) | ----- | Micro cisalhamento (μ SBS) | ----- |
| 22 | Piemjai M & Donpinprai C. et al. (2023) | In Vitro | Avaliar a resistência à tração (TBS) de facetas dentárias fabricadas a partir de biopolímeros experimentais e materiais híbridos comerciais colados ao esmalte utilizando dois adesivos cimentantes diferentes. | 1. Vita Enamic 2. Shofu Block HC 3. Katana Avencia | Vita Enamic 1. HF5% + Primer Cerâmico Shofu Block HC e Katana Avencia 1. Jat. Al ₂ O ₃ (50 μ m) + Adesivo Universal Primer Cerâmico = Primer Cerâmico Universal C (Sun Medical) ao se utilizar o cimento resinoso Super-Bond B&C C (Sun Medical) RelyX Primer Cerâmico (3M ESPE) ao se utilizar o cimento resinoso RelyX U200 (3M ESPE) | 02 Cimentos Resinosos Autoadesivos 1. Super-Bond B&C (Sun Medical) 2. RelyX U200 (3M ESPE) | Dente Bovino | Tração (TBS) | ----- |

Tabela 6 - Principais resultados encontrados em cada estudo

| | Autor (Ano) | Nome Comercial do(s) Material(s) Estudado(s) | Protocolo(s) de Tratamento de Superfície Estudado(s) | Principais Resultados |
|---|-----------------------------------|--|---|--|
| 1 | Elsaka SE. (2014) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. Silano 3. Jat. Al ₂ O ₃ (110µm) 4. Jat. Al ₂ O ₃ (110µm) + Silano 5. HF9% 6. HF9% + Silano *Silano = Ultradent silane | <p>✓ O tratamento superficial, o tipo de material restaurador CAD/CAM e os períodos de armazenamento em água mostraram efeito significativo sobre o µTBS.</p> <p>✓ Para o sistema Lava Ultimate, não houve diferença significativa nos valores de resistência de união entre os diferentes tratamentos superficiais.</p> <p>✓ Por outro lado, para o sistema Vita Enamic, o tratamento superficial com HF9% + S apresentou maiores valores de resistência adesiva em relação aos demais tratamentos.</p> |
| 2 | Frankenberger R. et al. (2015) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. Silano 3. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) 4. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Silano 5. HF5% 6. HF5% + Silano *Silano = não específica | <p>✓ LAVA ULTIMATE com cimentação adesiva: os grupos G3/Jateamento (17.9 MPa) e G4/Jateamento + Silano (16.8 MPa) apresentaram os maiores valores de resistência adesiva comparados aos demais grupos; com cimentação auto adesiva: os grupos G3/Jateamento (15.7 MPa) e G4/Jateamento + Silano (16 MPa) apresentaram os maiores valores de resistência adesiva comparados aos demais grupos.</p> <p>✓ VITA ENAMIC com cimentação adesiva: os grupos G5/HF5% (21.8 MPa) e G6/HF5% + Silano (23.4 MPa) apresentaram os maiores valores de resistência adesiva comparados aos demais grupos; com cimentação auto adesiva: o grupo G6/HF5% + Silano (20.2 MPa) apresentou os maiores valores de resistência adesiva comparados aos demais grupos; *** os autores não fizeram estatística entre os tratamentos para cada cerâmica testada.</p> |

| | | | | |
|---|---------------------------------|------------------------------------|---|--|
| 3 | Bottino MA. et al. (2015) | 1. Vita Enamic | 1. HF10% + Silano *Silano = Monobond S | <p>✓ O Grupo G2/Vita Enamic apresentou menores valores de resistência de união (5.45 MPa) comparado ao grupo G1/VitaBlock Mark II (10.16 MPa). O ângulo de contato da cerâmica infiltrada com polímero também foi maior.</p> |
| 4 | Peumans M. et al. (2016) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | <p>Mecânico:</p> <ol style="list-style-type: none"> Sem Tratamento; Jat. Al₂O₃ (50µm) Jat. Al₂O₃ (50µm) + partículas de sílica (CoJet 3M ESPE); <p>Químico:</p> <ol style="list-style-type: none"> HF5%; Silano; HF5% + Silano <p>*Silano = Monobond Plus</p> | <p>✓ A adesão dos seis materiais CAD/CAM foi significativamente influenciada pelo tratamento superficial.</p> <p>✓ O tratamento mecânico superficial influenciou significativamente na resistência de união do Lava Ultimate (p < 0,0001).</p> <p>✓ Diferentes tratamentos químicos superficiais resultaram nas maiores resistências de união para o Vita Enamic: HF5%+S, S.</p> <p>✓ Para o Lava Ultimate, as maiores resistências de união foram obtidas com HF5%, S, HF5%+S.</p> |
| 5 | Campos F. et al. (2016) | 1. Vita Enamic | <ol style="list-style-type: none"> Sem Tratamento; Ácido fosfórico 37% + Silano; HF10% + Silano; Jat. Al₂O₃ (30µm) + partículas de sílica (CoJet); <p>*Silano = Clearfil (Primer e Ativador)</p> | <p>✓ O tratamento superficial afetou significativamente a resistência de união antes e após o envelhecimento.</p> <p>✓ Antes do envelhecimento, as amostras dos grupos jateamento com óxido de alumínio e partículas de sílica, HF10% e ácido fosfórico a 35% alcançaram os maiores valores de resistência de união.</p> <p>✓ No entanto, após o envelhecimento, o grupo HF10% permaneceram com os maiores valores de resistência de união.</p> |

| | | | | |
|---|------------------------------|---|--|---|
| 6 | Tekçe N. et al. (2018) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Jat. Al ₂ O ₃ / 15 seg. + Silano 2. Jat. Al ₂ O ₃ / 30 seg.+ Silano 3. Jat. Al ₂ O ₃ / 60 seg + Silano * Al ₂ O ₃ (50µm) **Silano = Clearfil (Primer e Ativador | <p>✓ No início do estudo, o grupo 1, o grupo 2 e o grupo 3 exibiram resultados de µTBS estatisticamente semelhantes para LAVA.</p> <p>✓ No entanto, o grupo 3 apresentou valores de µTBS significativamente menores do que os grupos 1 e 2 para VITA. Após 5000 termociclos, os valores de µTBS diminuíram significativamente para cada bloco.</p> |
| 7 | Çelik E. et al. (2018) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic 3. CeraSmart | 1. Sem Tratamento; 2. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + partículas de sílica (CoJet 3M ESPE) + Silano + Adesivo; 3. Laser Nd:YAG + Silano + Adesivo *Silano = Single Bond Universal | <p>✓ O Jateamento e o Laser aumentaram significativamente os valores de SBS da CeraSmart (G8 e G9).</p> <p>✓ No entanto, isso não ocorreu para todos os materiais, pois somente foi observado aumento estatisticamente significativo nos valores de cisalhamento para as amostras de Vita Enamic tratadas com jateamento (G4) e para as amostras do Lava Ultimate quando tratadas com laser (G7).</p> |
| 8 | Bayazıt EÖ. (2019) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. HF9,5% + Adesivo Universal 3. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Adesivo Universal * Silano = *Silano = Single Bond Universal | <p>✓ Não foi observado diferença estatisticamente significativa entre os grupos controle (G1, G4, G7 e G10).</p> <p>✓ Lava Ultimate quando tratado com HF9,5% + Adesivo Universal, cimentado com RelyX U200 (G2) apresentou os maiores valores de microtração, estatisticamente significativos comparados aos demais grupos.</p> <p>✓ O grupo Vita Enamic, jateado com Al₂O₃ + Adesivo Universal e cimentado com RelyX U200 (G6), apresentou os maiores valores de microtração comparado ao grupo tratado com HF9,5% + Adesivo Universal, cimentado com RelyX U200 (G5) ou SET PP (G11 e G12).</p> <p>✓ O tratamento de superfície, independente do tipo, apresentou um efeito maior nos valores de microtração comparado ao efeito da matrix cerâmica e do cimento utilizados.</p> |

| | | | | |
|----|---|----------------|---|--|
| 9 | Motevasselia no F. et al. (2019) | 1. Vita Enamic | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ácido fosfórico 35% 2. Jat. Al₂O₃ (50µm) + Silano 3. HF9,5% + Silano 4. Laser 2W/Er:YAG 5. Laser 3W/Er:YAG <p>*Silano = Bis Sline Bisco</p> | <p>✓ A µ-TBS foi influenciada pelos métodos de tratamento de superfície e a termociclagem diminuiu significativamente os valores de resistência de união em todos os grupos.</p> <p>✓ O maior valor foi obtido para o grupo HF9,5% sem termociclagem e os menores valores foram observados nos grupos laser, sem diferença significativa entre os diferentes parâmetros de irradiação.</p> |
| 10 | Barutcigil K. et al. (2019) | 1. Vita Enamic | <ol style="list-style-type: none"> 1. Sem Tratamento 2. Jat. Al₂O₃ (30µm) + partículas de sílica (CoJet EM ESPE) 3. Jat. Al₂O₃ (50µm) 4. HF10% 5. Adesivo Universal 6. Laser 2W/Er,Cr:YSGG <p>*Silano = Single Bond Universal</p> | <p>✓ O grupo tratado com adesivo universal (G5) apresentou os maiores valores de resistência de união entre os grupos testados, sendo estatisticamente diferente do grupo controle (G1).</p> |

| | | | | |
|----|------------------------------|----------------|---|--|
| 11 | Awad MM. et al. (2019) | 1. Vita Enamic | <p>1. HF4.6% + Silano 2. Adesivo Universal / Clearfil Primer e Ativador 3. Adesivo Universal / Tetric NBond Universal *Silano = Pulpdent</p> | <p>✓ A aplicação de primer à base de silano resultou em resistência ao tracionamento significativamente maior após 24 h e após a termociclagem em comparação com adesivo universal contendo silano e adesivo universal sem silano.</p> <p>✓ Os valores de TBS de todos os grupos foram significativamente reduzidos após a termociclagem.</p> <p>✓ Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observado entre os valores de tracionamento do adesivo universal com silano e adesivo universal sem silano após 24 h.</p> <p>✓ No entanto, o adesivo universal sem silano apresentou resistência ao tracionamento significativamente maior depois da termociclagem.</p> <p>✓ Diferentes modos de falha foram observados, sendo a falha adesiva a mais comum em todos os grupos. Mudanças topográficas de superfície marcadas foram observadas após o ataque com ácido fluorídrico.</p> |
|----|------------------------------|----------------|---|--|

| | | | | |
|----|--------------------------------|--|--|---|
| 12 | Castro EF. et al. (2020) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic 3. CeraSmart | <p>Grupo A / Panavia</p> <p>1. Protocolo do Fabricante</p> <p>2. Plasma</p> <p>3. Plasma + Silano</p> <p>*Silano = Clearfil para Lava Ultimate e Vita Enamic; Ceramic Primer II GC para CeraSmart</p> <p>Grupo B / RelyX Ultimate</p> <p>1. Protocolo do Fabricante</p> <p>2. Plasma</p> <p>3. Plasma + Silano</p> <p>*Silano = Scotchbond para Lava Ultimate e Vita Enamic; Ceramic Primer II GC para CeraSmart</p> | <p>✓ Grupos tratados de acordo com as instruções do fabricante exibiram maior SBS do que plasma e grupos plasma + agente de união para todos os materiais indiretos, cimentos s e períodos de armazenamento testados.</p> <p>✓ Em geral, o RelyX Ultimate exibiu SBS médio mais alto do que o Panavia V5, exceto para alguns grupos de ILC em que as instruções do fabricante foram seguidas.</p> <p>✓ Após 1 ano de armazenamento em água, todos os grupos exibiram uma redução significativa na SBS, exceto para alguns grupos que seguiram as instruções do fabricante.</p> <p>✓ ILC apresentou os menores valores de módulo de elasticidade e resistência flexural.</p> <p>✓ Dentre os materiais CAD-CAM, a Cerasmart apresentou as menores médias de módulo de elasticidade e as maiores médias de resistência flexural, enquanto o Vita Enamic possuiu as maiores médias. maior módulo de elasticidade e menor média de resistência flexural para ambos os períodos de armazenamento.</p> |
| 13 | Donmez MB. et al. (2020) | 1. Vita Enamic | <p>1. Sem Tratamento</p> <p>2. Silano 60 seg.</p> <p>3. Silano 120 seg.</p> <p>4. HF5% 60 seg</p> <p>5. HF5% 120 seg</p> <p>6. HF9.5% 60 seg.</p> <p>7. HF9.5% 120 seg.</p> <p>*Silano = Monobond Plus</p> | <p>✓ Nem a duração dos tratamentos de superfície nem as concentrações de ácido HF tiveram um efeito estatisticamente significativo na SBS.</p> <p>✓ O Monobond Etch & Prime pode ser um método preferível para alcançar altos valores de resistência de união.</p> |

| | | | | |
|----|----------------------------------|------------------------------------|--|--|
| 14 | Ustun S & Ayaz EA. et al. (2021) | 1. Vita Enamic 2. CeraSmart | 1. HF5% + Silano + Adesivo Universal (3M ESPE) *Silano = Ultradent Porcelana Silane | <p>✓ Os maiores valores de resistência de união foram encontrados na Vita Suprinity com tratamento ácido prévio sem envelhecimento térmico e a menor resistência foi com a Vita Enamic com condicionamento ácido prévio.</p> <p>✓ Além disso, o envelhecimento térmico reduziu significativamente os valores de resistência de união de todos os materiais cerâmicos, independentemente do procedimento de cimentação.</p> |
| 15 | Dhesi GS. et al. (2020) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. HF4.5% + Neutralizante + Silano *Silano = Monobond Plus / Ivoclar Vivadent ** Ceramic Etching Gel IPS Ceramic Neutralising Powder / Ivoclar Vivadent | <p>✓ Tanto a cerâmica, quanto o tipo de cimento afetou significativamente a resistência ao cisalhamento, enquanto a termociclagem, não.</p> <p>✓ A incidência de falhas coesivas (50,34%) e adesivas(49,66%) não foram significativamente diferentes.</p> <p>✓ Quando as cerâmicas são ligados a bases de titânio, o tipo de cerâmica e cimento têm um impacto sobre as forças de união, juntamente com os protocolos de condicionamento e adesão para cada substrato.estrato.</p> <p>✓ Uma igual afinidade dos cimentos testados para os materiais cerâmicos, híbridos e para titânio foi encontrada.</p> |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 16 | EI- Damanhour y HM. et al. (2021) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic 3. CeraSmart 4. Shofu Block HC | 1. Silano 2. Er:YAG 3. HF4.5% + Silano 4. Silano 5. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Silano *Silano = Monobond Plus | <p>✓ O condicionamento da IPS e.max CAD de dissilicato de lítio e o PICN de Vita ENAMIC com ácido fluorídrico ou primer cerâmico auto-adesivo resultou nos maiores valores de cisalhamento em seus grupos (P <0,05).</p> <p>✓ Lava ultimate, Shofu e Vita Enamic tiveram valores semelhantes quando tratados com 3 W, 6 W e jateamento com alumina.</p> <p>✓ Os maiores valores de rugosidade superficial foram obtidos para os grupos Lava Ultimate, Cerasmart e Vita Enamic quando tratados com 6 W, enquanto os menores valores de cisalhamento foram obtidos para Cerasmart quando tratado com primer cerâmico auto-adesivo e a IPS e.max CAD de dissilicato de lítio quando tratada com primer cerâmico auto-adesivo ou laser de 3 W.</p> <p>✓ Apenas Shofu e Cerasmart indicaram uma correlação significativa entre a rugosidade da superfície e adesão.</p> |
| 17 | Tribst JP. et al. (2021) | 1. Vita Enamic | 1. Silano 20 seg. (aplicação ativa) + Tempo de Ação 40 seg. 2. Silano 60 seg (aplicação passiva) *Silano = Monobond Plus | <p>✓ O processo de envelhecimento teve impacto negativo na resistência de união para todos os grupos, exceto para o Dissilicato de Lítio, com aplicação ativa de primer autocondicionante.</p> <p>✓ A zircônia reforçada por silicato de lítio e a leucita mostraram resultados promissores com altos valores de resistência de união para a aplicação do primer; no entanto, após o envelhecimento, o valor da resistência de união foi significativamente reduzido.</p> <p>✓ A cerâmica híbrida apresentou valores reduzidos de resistência de união independente da aplicação de primer.</p> |

| | | | | |
|----|-------------------------------|--|---|--|
| 18 | Beyabanaki E. et al. (2022) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic 3. Crystal Ultra | Lava Ultimate 1. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Silano Vita Enamic 1. HF10% + Silano *Silano = Clearfil (Primer e Ativador) | <p>✓ A maior e a menor média de resistência ao microcisalhamento pertenceram aos grupos Crystal Ultra (7,71 ± 1,54 MPa) e Vita Suprinity (4,73 ± 1,87 MPa), respectivamente.</p> <p>✓ As diferenças entre os grupos foram significativas e o Crystal Ultra apresentou maior resistência de união em comparação com os três materiais (p < 0,05).</p> |
| 19 | Avram L. et al. (2022) | 1. Vita Enamic | 1. HF9.5% 30 seg.+ Silano 2. HF9.5% 60 seg. + Silano 3. HF9.5% 90 seg. + Silano *Silano = Adesivo Universal Scotchbond Universal (3M ESPE) | <p>✓ A diferença média de µSBS para cerâmica reforçada com leucita (EP) foi estatisticamente significativa (p < 0,05).</p> <p>✓ No entanto, os valores de µSBS para cerâmica híbrida (VE) e cerâmica de dissilicato de lítio (EX) não foram afetados, do ponto de vista estatístico, pelo tempo de condicionamento (p > 0,05).</p> |
| 20 | Fathy H. et al. (2022) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Adesivo Universal 3. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Silano 4. HF9.5% Adesivo Universal; 5. HF9.5% Silano *Silano = Bis-Silane Bisco *Adesivo Universal = Single Bond Universal (3M ESPE) | <p>✓ Os tratamentos de superfície aumentaram significativamente o µTBS dos materiais em comparação com o grupo controle.</p> <p>✓ Nas coroas de CAD/CAM o valor da µTBS foi maior no grupo submetido a abrasão e adesivo universal, enquanto que, para PICN, o valor µTBS foi maior no grupo submetido a abrasão e silano.</p> <p>✓ A falha coesiva do material restaurador CAD/CAM foi o modo de falha mais predominante em todos os grupos, enquanto a falha adesiva na interface restauração-cimento foi o modo de falha mais predominante no grupo sem tratamento de superfície group 3.</p> |
| 21 | Jassim SJ & Majeed MA. (2023) | 1. CeraSmart | 1. Sem Tratamento 2. HF < 5% 3. HF < 5% + Plasma | <p>✓ Para todos os materiais CAD/CAM, o tratamento convencional aumentou a rugosidade da superfície em comparação com o tratamento a plasma, enquanto o ângulo de contato diminuiu após o tratamento com plasma.</p> |

| | | | | |
|----|---|---|--|---|
| 22 | Piemjai M & Donpinprai C. et al. (2023) | <ol style="list-style-type: none"> Vita Enamic Shofu Block HC Katana Avencia | <p>Vita Enamic</p> <ol style="list-style-type: none"> HF5% + Adesivo Universal <p>Shofu Block HC e Katana Avencia</p> <ol style="list-style-type: none"> Jat. Al₂O₃ (50µm) + Adesivo Universal | <p>✓ As coroas de bio polímero experimental demonstraram a maior média de tração com falha coesiva nos agentes de cimentação.</p> <p>✓ A falha adesiva na interface da coroa foi encontrada em outros grupos.</p> <p>✓ Não houve diferença significativa entre os dois agentes de cimentação.</p> |
|----|---|---|--|---|

Tabela 8 - Uso e eficácia do protocolo de tratamento de superfície do fabricante em cada estudo

| | Autor (Ano) | Nome Comercial do(s) Material(s) Estudado(s) | Protocolo(s) de Tratamento de Superfície Estudado(s) | Uso do Protocolo do Fabricante | Eficácia do Protocolo |
|---|-------------------|--|--|---|--|
| 1 | Elsaka SE. (2014) | <ol style="list-style-type: none"> Lava Ultimate Vita Enamic | <ol style="list-style-type: none"> Sem Tratamento Silano Jat. Al₂O₃ (110µm) Jat. Al₂O₃ (110µm) + Silano HF9% HF9% + Silano <p>*Silano = Ultradent silane</p> |  | - O uso do protocolo do fabricante, para os dois materiais analisados, mostrou maiores valores de união comparado aos outros tratamentos de superfície realizados. |

| | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------------------------|--|---|--|
| 2 | Frankenberger R. et al. (2015) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. Silano 3. J a t . A l 2 O 3 (50µm) 4. J a t . A l 2 O 3 (50µm) + Silano 5. HF5% 6. HF5% + Silano * S i l a n o = n ã o específica |  | - O uso do protocolo do fabricante, para Vita Enamic, mostrou maiores valores de união comparado aos outros tratamentos de superfície realizados. - O uso do Jat. Al2O3 (50µm), para Lava Ultimate, mostrou maiores valores de união. |
| 3 | Bottino MA. et al. (2015) | 1. Vita Enamic | 1. HF10% + Silano *Silano = Monobond S |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou excelentes valores de união. |
| 4 | Peumans M. et al. (2016) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | Mecânico: 1. Sem Tratamento; 2. Jat. Al2O3 (50µm) 3. Jat. Al2O3 (50µm) + partículas de sílica (CoJet 3M ESPE); Químico: 1. HF5%; 2. Silano; 3. HF5% + Silano *Silano = Monobond Plus |  | - O uso do protocolo do fabricante, para os dois materiais analisados, mostrou maiores valores de união comparado aos outros tratamentos de superfície realizados. |

| | | | | | |
|---|-------------------------------|--|---|---|---|
| 5 | Campos F. et al. (2016) | 1. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento; 2. Ácido fosfórico 37% + Silano; 3. HF10% + Silano; 4. Jat. Al ₂ O ₃ (30µm) + partículas de sílica (CoJet); *Silano = Clearfil (Primer e Ativador) |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou maiores valores de união comparado aos outros tratamentos de superfície realizados. |
| 6 | Tekçe N. et al. (2018) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Jat. Al ₂ O ₃ / 15 seg. + Silano 2. Jat. Al ₂ O ₃ / 30 seg.+ Silano 3. Jat. Al ₂ O ₃ / 60 seg + Silano * Al ₂ O ₃ (50µm) **Silano = Clearfil (Primer e Ativador) |  | - O uso do Jat. Al ₂ O ₃ / 15 seg. + Silano, mostrou maiores valores de união. |
| 7 | Çelik E. et al. (2018) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic 3. CeraSmart | 1. Sem Tratamento; 2. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + partículas de sílica (CoJet 3M ESPE) + Silano + Adesivo; 3. Laser Nd:YAG + Silano + Adesivo *Silano = Single Bond Universal |  | - O uso de Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + partículas de sílica (CoJet 3M ESPE) + Silano + Adesivo, mostrou maiores valores de união comparado aos outros tratamento aplicados. - O uso do protocolo do fabricante aponta maiores valores de união. |
| 8 | Bayazıt EÖ. (2019) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. HF9,5% + Adesivo Universal 3. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Adesivo Universal * Silano = *Silano = Single Bond Universal |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou maiores valores de união comparado aos outros tratamentos de superfície realizados pelo autor. |

| | | | | | |
|----|----------------------------------|----------------|---|---|--|
| 9 | Motevasselliano F. et al. (2019) | 1. Vita Enamic | <p>1. Ácido fosfórico 35%</p> <p>2. Jat. Al₂O₃ (50µm) + Silano</p> <p>3. HF9,5% + Silano</p> <p>4. Laser 2W/Er:YAG</p> <p>5. Laser 3W/Er:YAG</p> <p>*Silano = Bis Sline Bisco</p> |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou maiores valores de união comparado aos outros tratamentos de superfície realizados. |
| 10 | Barutcgil K. et al. (2019) | 1. Vita Enamic | <p>1. Sem Tratamento</p> <p>2. Jat. Al₂O₃ (30µm) + partículas de sílica (CoJet EM ESPE)</p> <p>3. Jat. Al₂O₃ (50µm)</p> <p>4. HF10%</p> <p>5. Adesivo Universal</p> <p>6. Laser 2W/ Er,Cr:YSGG</p> <p>*Silano = Single Bond Universal</p> |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou maiores valores de união comparado aos outros tratamentos de superfície realizados pelo autor. |
| 11 | Awad MM. et al. (2019) | 1. Vita Enamic | <p>1. HF4.6% + Silano</p> <p>2. Adesivo Universal / Clearfil Primer e Ativador</p> <p>3. Adesivo Universal / Tetric NBond Universal</p> <p>*Silano = Pulpdent</p> |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou maiores valores de união comparado aos outros tratamentos de superfície realizados. |

| | | | | | |
|----|---|--|--|---|--|
| 12 | Castro EF. et al. (2020) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic 3. CeraSmart | Grupo A / Panavia 1. Protocolo do Fabricante 2. Plasma 3. Plasma + Silano *Silano = Clearfil para Lava Ultimate e Vita Enamic; Ceramic Primer II GC para CeraSmart Grupo B / RelyX Ultimate 1. Protocolo do Fabricante 2. Plasma 3. Plasma + Silano *Silano = Scotchbond para Lava Ultimate e Vita Enamic; Ceramic Primer II GC para CeraSmart |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou maiores valores de união comparado aos outros tratamentos de superfície realizados. |
| 13 | Donmez MB. et al. (2020) | 1. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. Silano 60 seg. 3. Silano 120 seg. 4. HF5% 60 seg 5. HF5% 120 seg 6. HF9.5% 60 seg. 7. HF9.5% 120 seg. *Silano = Monobond Plus |  | _____ |
| 14 | Ustun S & Ayaz EA. et al. (2021) | 1. Vita Enamic 2. CeraSmart | 1. HF5% + Silano + Adesivo Universal (3M ESPE) *Silano = Ultradent Porcelana Silane |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou maiores valores de união comparando ao tratamentos de superfície realizado pelo autor. |
| 15 | Dhesi GS. et al. (2020) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. HF4.5% + Neutralizante + Silano *Silano = Monobond Plus / Ivoclar Vivadent ** Ceramic Etching Gel IPS Ceramic Neutralising Powder / Ivoclar Vivadent |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou excelentes valores de união. |

| | | | | | |
|----|---|---|--|---|--|
| 16 | EI- Damanhoury HM. et al. (2021) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic 3. CeraSmart 4. Shofu Block HC | 1. Silano 2. Er:YAG 3. HF4.5% + Silano 4. Silano 5. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Silano *Silano = Monobond Plus |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou excelentes valores de união. |
| 17 | Tribst JP. et al. (2021) | 1. Vita Enamic | 1. Silano 20 seg. (aplicação ativa) + Tempo de Ação 40 seg. 2. Silano 60 seg (aplicação passiva) *Silano = Monobond Plus |  | - O uso do Silano (20 seg de aplicação ativa + 40 seg de Tempo de Ação, mostrou excelentes valores de união. |
| 18 | Beyabanaki E. et al. (2022) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic 3. Crystal Ultra | Lava Ultimate 1. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Silano Vita Enamic 1. HF10% + Silano *Silano = Clearfil (Primer e Ativador) |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou excelentes valores de união. |
| 19 | Avram L. et al. (2022) | 1. Vita Enamic | 1. HF9.5% 30 seg.+ Silano 2. HF9.5% 60 seg. + Silano 3. HF9.5% 90 seg. + Silano *Silano = Adesivo Universal Scotchbond Universal (3M ESPE) |  | - O uso do protocolo do fabricante, mostrou excelentes valores de união. |

| | | | | | |
|----|---|--|--|---|---|
| 20 | Fathy H. et al. (2022) | 1. Lava Ultimate 2. Vita Enamic | 1. Sem Tratamento 2. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Adesivo Universal 3. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Silano 4. HF9.5% + Adesivo Universal; 5. HF9.5% + Silano *Silano = Bis-Silane Bisco *Adesivo Universal = Single Bond Universal (3M ESPE) |  | -O uso do protocolo do fabricante, mostrou excelentes valores de união. |
| 21 | Jassim SJ & Majeed MA. (2023) | 1. CeraSmart | 1. Sem Tratamento 2. HF < 5% 3. HF < 5% + Plasma |  | - O uso de HF < 5% + Plasma, mostrou maiores valores de união. |
| 22 | Piemjai M & Donpinprai C. et al. (2023) | 1. Vita Enamic 2. Shofu Block HC 3. Katana Avencia | Vita Enamic 1. HF5% + Adesivo Universal Shofu Block HC e Katana Avencia 1. Jat. Al ₂ O ₃ (50µm) + Adesivo Universal |  | -O uso do protocolo do fabricante, mostrou excelentes valores de união. -Shofu apresentou os menores valores de união em comparação aos outros materiais utilizados. |

Na tabela 7 podemos observar um resumo com os seis tipos de cerâmicas híbridas mais usadas no mercado atual, junto com os protocolos específicos para o seu tratamento da superfície sugeridos pelos fabricantes. Podemos observar que todos apresentam uma maior quantidade de cerâmica na sua composição em relação a sua porção polimérica. O tratamento com jateamento de alumina é presente em 4 marcas diferentes e a aplicação

de um agente de união como o silano é recomendado por todas as marcas descritas na tabela

| Cerâmica Híbridas | Classificação | Composição | Agente de união | Preço |
|---------------------------------------|----------------------|---|--|--------------------|
| Lava Ultimate (3M ESPE) | RNC | 80% - zircônia e sílica 20% - polímero | Silano ou Single bond universal | R\$ 949 5 und |
| Vita Enamic (VITA) | PIHC | 86%- cerâmica. 14%- polímero | HF 5% por 60s + silano | R\$ 1.305 5 und |
| Mazic Duro (Vericom) | RNC | 80% - zircônia e sílica 20% - polímero | Jateamento de alumina + HF 20s + silano | R\$ 700 5 und |
| Cerasmat (GC) | FHC | 71%- cerâmica 29%- polímero | Jateamento de alumina + silano | R\$ 683 5 und |
| Shofu block HC (Shofu) | RNC | 61%- cerâmica 39%- polímero | Jateamento com alumina 10s + limpar a superfície jateada com álcool e secar com ar livre de água e óleo + silano | R\$ 780 5 und |
| Katana Avencia (Kuraray) | RNC | 62%- cerâmica 38%- polímero | Jateamento de alumina + silano | R\$ 870 5 und |
| Crystal Ultra (Digital Dental) | RNC | 70% - cerâmica 30% - polímero | Protocolo não especificado pelo fabricante | R\$ 870 5 und |

RNC- resina nanocerâmica **FHC**- cerâmica híbrida flexível **PIHC**- cerâmica híbrida infiltrada por polímero

Tabela 7. Marcas comerciais de cerâmicas híbridas e seus protocolos.

Na figura 2 podemos observar imagens de microscopia eletrônica de varredura (A1) e ao lado a sua topografia(A2) da cerâmica híbrida Vita ENAMIC, em 2 tipos de tratamento de superfície, sendo C, MEP por 60s e 120s, HF 5% e 9,5% em 60 s e 120s. O grupo C, onde não foi aplicado nenhum tipo de tratamento, apresenta uma textura de superfície mais lisa e homogênea em relação aos outros métodos para todas as seções da cerâmica. A alteração da rugosidade na superfície da cerâmica híbrida é notória com o aumento da concentração de HF. Além disso, o ataque com HF mostrou irregularidades em sua superfície mais visíveis quando comparamos ao MEP.

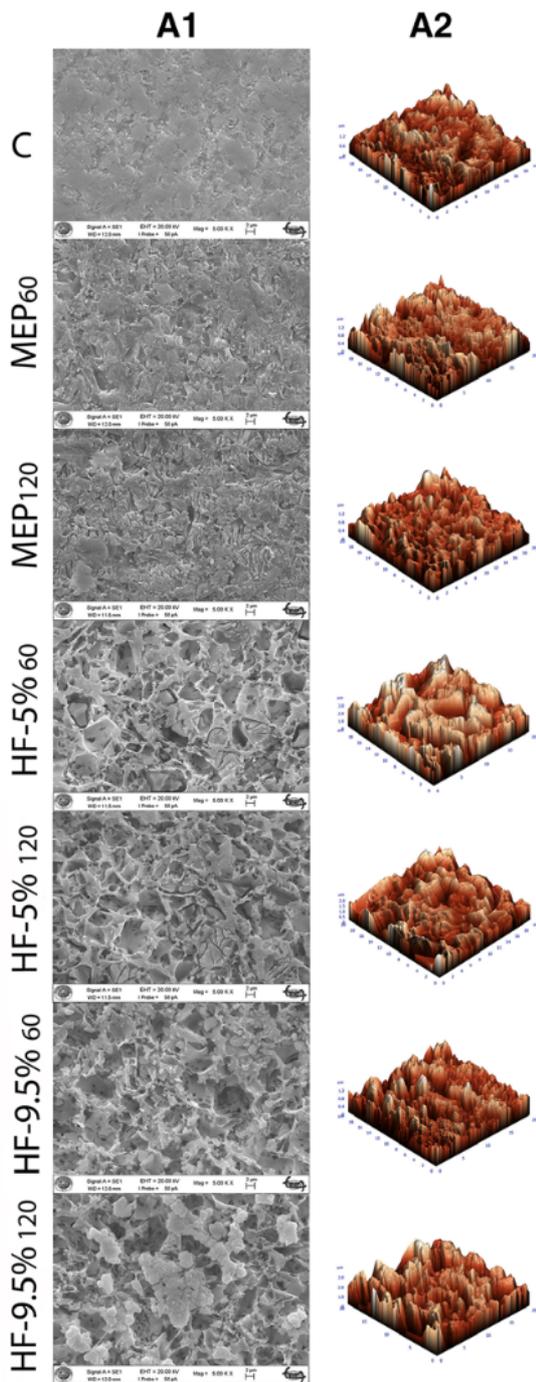


Fig. 2. Alterações na superfície da cerâmica híbrida (VE) pelo uso de HF e MEP ¹³

Na figura 3, obtemos os efeitos de 5 diferentes tipos de tratamentos de superfície em cerâmica híbrida (VE) através de imagens feitas por microscopia eletrônica de varredura, ilustrando os níveis de rugosidades criados por cada material. Na primeira imagem A representa a superfície da VE sem nenhum tipo de tratamento realizado, no qual as setas cinzas correspondem a fase cerâmica e as brancas sua fase polimérica. Imagem B, feita através de jateamento de areia, C por jateamento de alumina, D aplicação de HF 10%, E uso de adesivo universal e F o uso de laser Er;YAG como forma de tratamento de superfície.

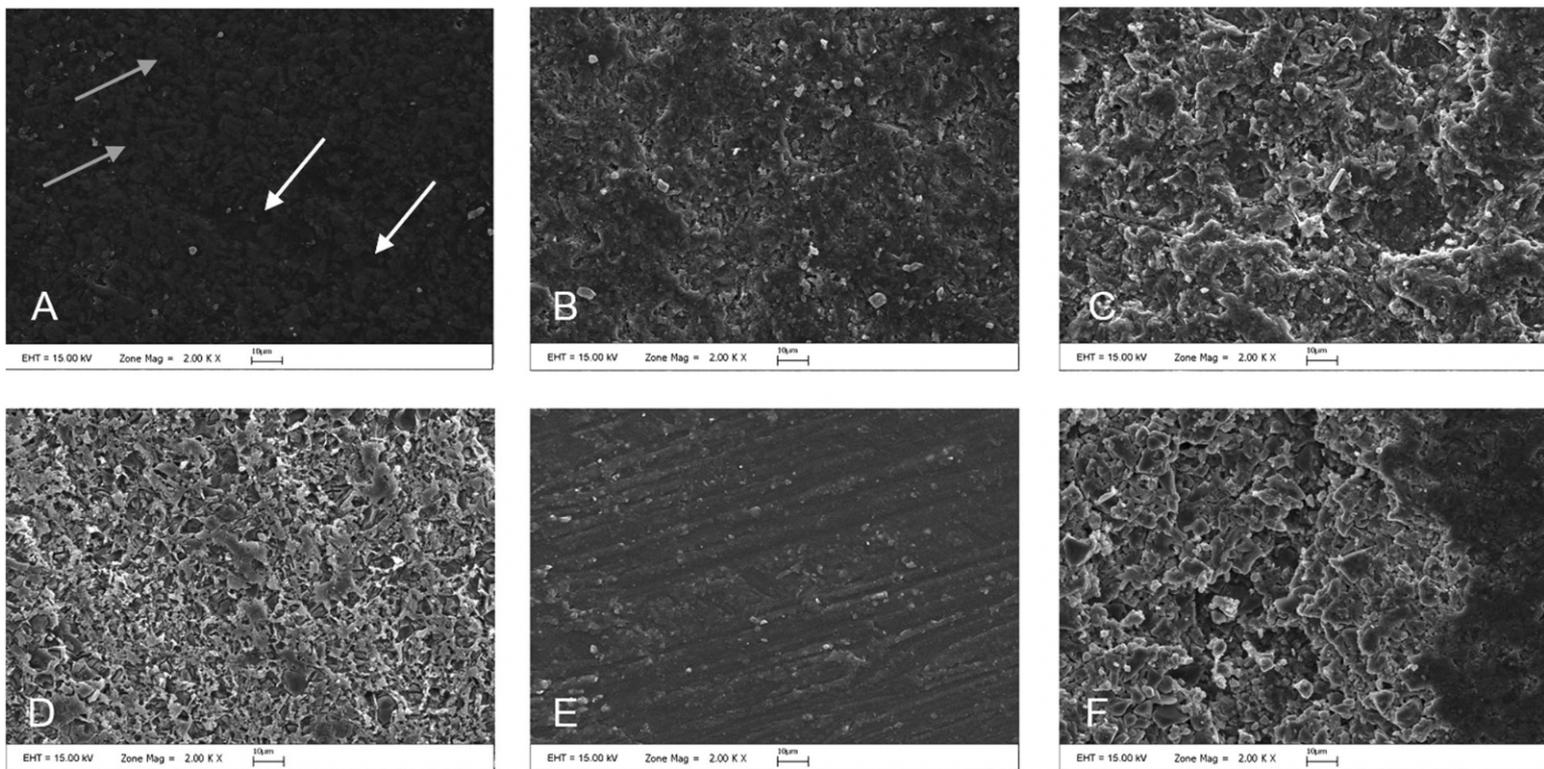


Fig. 3. - Efeitos dos diferentes tratamentos de superfície na Cerâmica híbrida (VE) ¹⁰

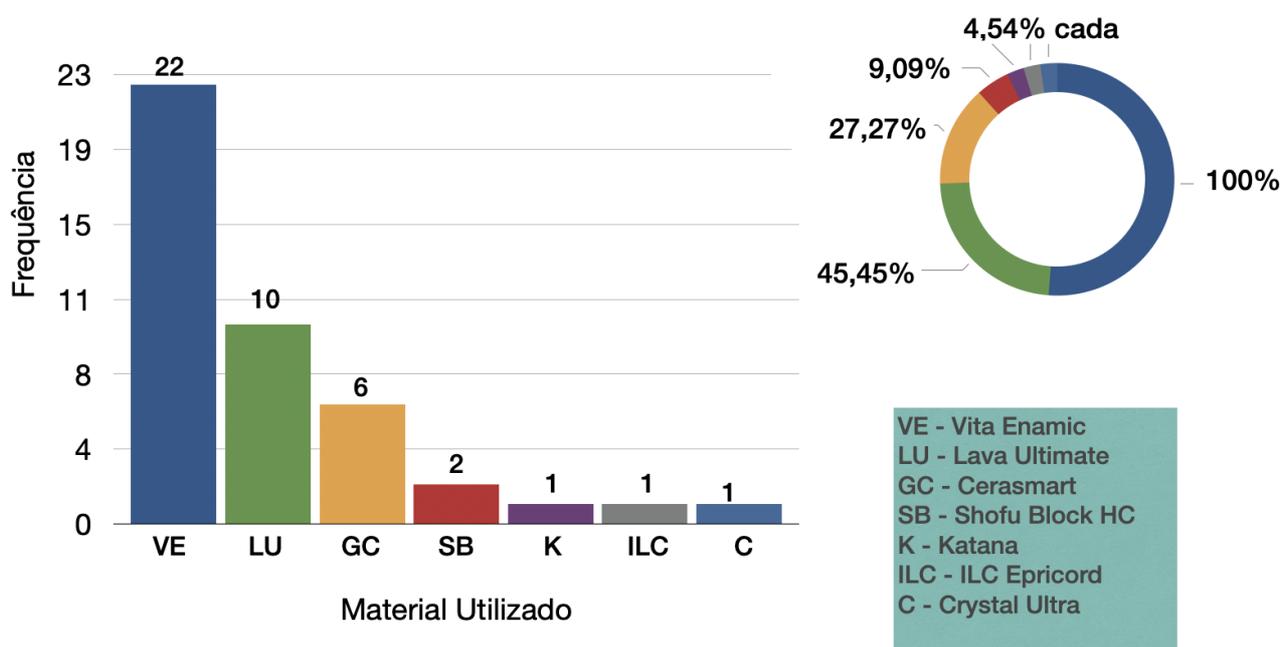


Figura 4 - Materiais utilizados pelos autores

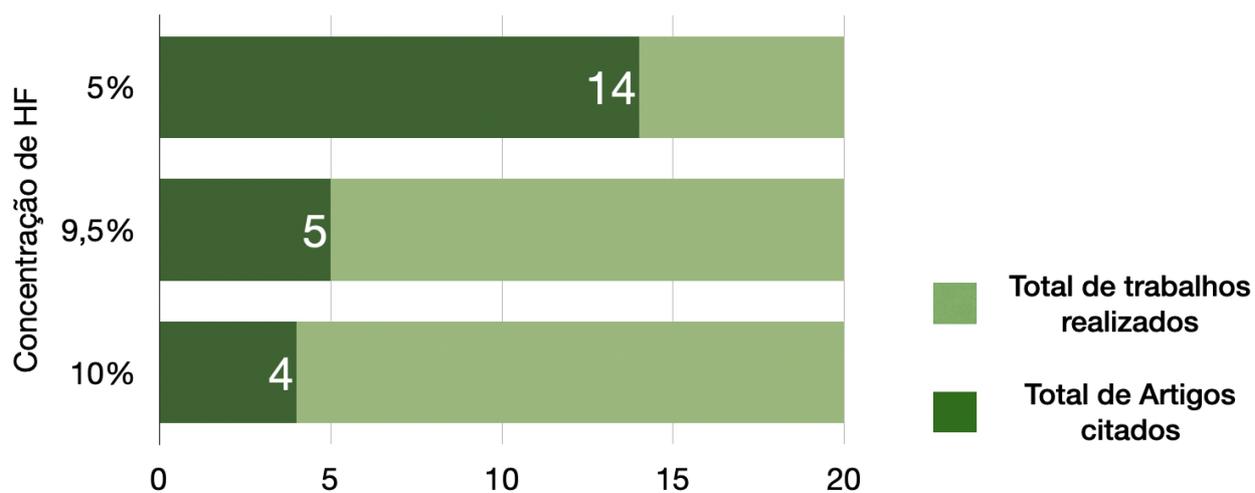


Figura 5 - Concentração de HF usados nos artigos

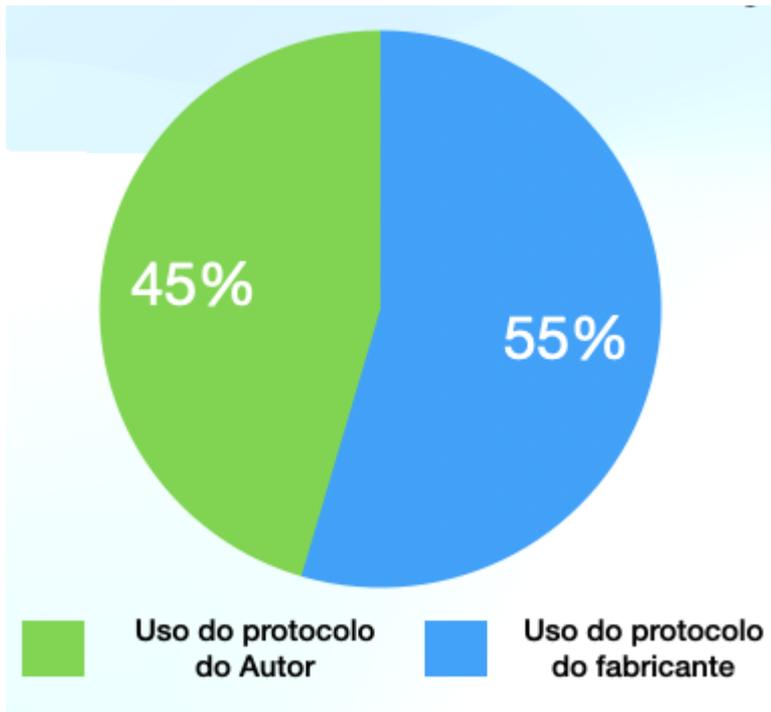


Figura 6 - Uso do protocolo do fabricante

5. DISCUSSÃO

Esta revisão integrativa buscou avaliar os diferentes protocolos existentes em cimentação de cerâmicas híbridas, mostrando quais materiais são mais eficientes para realizar o tratamento da sua superfície, seja por meio mecânico ou químico, criando rugosidades adequadas na microestrutura da cerâmica, assim promovendo melhores resultados na adesão ao cimento utilizado.

Por se tratar de um material relativamente recente na odontologia, ainda não há um consenso sobre a metodologia ideal de tratamento de superfície mais favorável para fortalecer a união entre cimento resinoso e cerâmica híbrida a ser seguido, sendo modificado conforme o material utilizado, o fabricante e as características físico/químicas de cada material³.

O uso de silano como agente de união da cerâmica híbrida ao cimento resino se faz importante em vários estudos apresentados na tabela 5, o estudo do Tribst¹⁷, mostra que para uma resistência de união durável com o silano, devemos realizar 20s de aplicação ativa seguido de 40 segundos de tempo de espera, sendo suficiente para não ser necessário a utilização do HF. Outro trabalho em que não utiliza o HF como tratamento de superfície é o estudo do Tekce⁶, que mostra a aplicação do jateamento com alumina um tratamento promissor para a cerâmica híbrida, sendo utilizado por 30s em sua superfície, criando rugosidades desejadas para a união ao cimento, porém alerta que o uso prolongado do jateamento diminui os valores de resistência de ligação à microtração.

Para avaliar a influencia do HF como tratamento de superfície em cerâmica híbrida, o estudo de Dmonmez¹³ nos mostra testes realizados em diferentes concentrações do HF (5% e 10%) em diferentes tempos de exposição do produto (30s, 60s e 90s), assim observamos que conseguimos obter a alteração adequada da superfície utilizando o produto na concentração de 5% com 30s em contato com a cerâmica sendo a opção de tratamento mais adequado para esse tipo de material, podendo ser considerada o protocolo de tratamento padrão ouro para cerâmicas híbridas, trabalhos de outros autores como Motevasselian⁹, Campos⁵ e El-Damanhoury¹⁶ compartilham das mesmas ideias mostrando que o HF pode melhorar a resistência de união ao cimento resinoso. Por outro lado Avram¹⁹, mostram que no ponto de vista estatístico o tempo de condicionamento com HF e sua concentração não interferem na alteração da microestrutura da cerâmica híbrida, podendo ser utilizado de diferentes formas e mesmo assim obtendo os resultados desejados pelo HF.

Nos estudos de Barutçigil¹⁰, mostram que a ausência de algum tipo de tratamento de superfície reduz drasticamente a resistência de união da cerâmica híbrida ao cimento resinoso, e a alteração da microestrutura da cerâmica seja com HF, jateamento de areia ou alumina deve ser utilizado sempre que se almeja bons resultados na união dos materiais e reforça que o uso do HF 5% por 60s é o mais indicado para a adesão da camada de caracterização à cerâmica híbrida.

Quanto a resistência de união à microtração no reparo de uma cerâmica híbrida utilizando resina composta, os autores Bayazit⁸ e Fathy²⁰ mostram que é extremamente necessário a realização de um pré-tratamento na cerâmica antes da aplicação do adesivo universal, e a utilização de HF e silano podem ser as melhores estratégias para otimizar a resistência de união.

As cerâmicas híbridas quando pré-tratadas conforme recomendado pelos seus fabricantes, mostram um desempenho de adesão encorajador para a cimentação adesiva como mostra os estudos de Frankenberger², onde nos mostram que ao selecionar seu tratamento de superfície recomendado junto ao agente de união mais adequado para cada material, aumentará a resistência de união levando ao sucesso clínico desejado. Assim foi visto que a Vita ENAMIC apresentou maior resistência de união, quando comparado a Lava Ultimate nos protocolos recomendados pelos fabricantes, contudo no artigo do Penumans⁴, a utilização de HF, silano ou HF+silano como tratamento de superfície na Lava Ultimate, foram obtidas as ligações de união mais altas quando comparado a Vita Enamic.

O possível uso de laser Er:YAG como forma de tratamento de superfície em cerâmicas híbridas é apontado nos estudos de Celik⁷ e El-Damanny¹⁶, onde apontam seu uso questionável em cerâmicas híbridas, pois seu uso pode causar uma camada danificada pelo calor, que pode estar mal aderida à superfície interna do substrato levando a fragmentação dos cristais cerâmicos enfraquecendo a união ao cimento resinoso e evidenciam que a corrosão química realizada pelo HF 5% por 60s é o tratamento de superfície mais eficaz para as cerâmicas híbridas.

6. CONCLUSÃO

Apesar dos diferentes protocolos de tratamento de superfície das cerâmicas híbridas existentes na literatura científica, a corrosão feita pelo HF continua sendo o padrão ouro para o tratamento de cerâmicas híbridas, melhorando consideravelmente a resistência de adesão, sua ausência reduziu drasticamente a resistência de união ao microcisalhamento entre a cerâmica e o agente de união. O condicionamento com ácido fluorídrico a 5% por 60 s é o tratamento mais indicado para adesão da camada de caracterização à cerâmica híbrida.

REFERÊNCIAS

1. Elsaka SE. Repair bond strength of resin composite to a novel CAD/CAM hybrid ceramic using different repair systems. *Dent Mater J.* 2015;34(2):161-7.
2. Frankenberger R, Hartmann VE, Krech M, Krämer N, Reich S, Braun A, Roggendorf M. Adhesive luting of new CAD/CAM materials. *Int J Comput Dent.* 2015;18(1):9-20.
3. Bottino MA, Campos F, Ramos NC, Rippe MP, Valandro LF, Melo RM. Inlays made from a hybrid material: adaptation and bond strengths. *Oper Dent.* 2015 May Jun;40(3):E83-91.
4. Peumans M, Valjakova EB, De Munck J, Mishevskaja CB, Van Meerbeek B. Bonding Effectiveness of Luting Composites to Different CAD/CAM Materials. *J Adhes Dent.* 2016;18(4):289-302.
5. Campos F, Almeida CS, Rippe MP, de Melo RM, Valandro LF, Bottino MA. Resin Bonding to a Hybrid Ceramic: Effects of Surface Treatments and Aging. *Oper Dent.* 2016 Mar-Apr;41(2):171-8.
6. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M. The effect of sandblasting duration on the bond durability of dual-cure adhesive cement to CAD/CAM resin restoratives. *J Adv Prosthodont.* 2018 Jun;10(3):211-217.
7. Çelik E, Sahin SC, Dede DÖ. Shear Bond Strength of Nanohybrid Composite to the Resin Matrix Ceramics After Different Surface Treatments. *Photomed Laser Surg.* 2018 Aug;36(8):424-430.
8. Bayazıt EÖ. Repair of aged polymer-based CAD/CAM ceramics treated with different bonding protocols. *Int J Prosthodont.* 2021 May/June;34(3):357-364.
9. Motevasselian F, Amiri Z, Chiniforush N, Mirzaei M, Thompson V. In Vitro Evaluation of the Effect of Different Surface Treatments of a Hybrid Ceramic on the Microtensile Bond Strength to a Luting Resin Cement. *J Lasers Med Sci.* 2019 Fall;10(4):297-303.

10. Barutçigil K, Barutçigil Ç, Kul E, Özarslan MM, Büyükkaplan US. Effect of Different Surface Treatments on Bond Strength of Resin Cement to a CAD/CAM Restorative Material. *J Prosthodont*. 2019 Jan;28(1):71-78.
11. Awad, M.M., Albedaiwi, L., Almahdy, A. *et al*. Effect of universal adhesives on microtensile bond strength to hybrid ceramic. *BMC Oral Health* **19**, 178 (2019).
12. Castro EF, Azevedo VLB, Nima G, Andrade OS, Dias CTDS, Giannini M. Adhesion, Mechanical Properties, and Microstructure of Resin-matrix CAD-CAM Ceramics. *J Adhes Dent*. 2020;22(4):421-431.
13. Donmez MB, Okutan Y, Yucel MT. Effect of prolonged application of single-step self-etching primer and hydrofluoric acid on the surface roughness and shear bond strength of CAD/CAM materials. *Eur J Oral Sci*. 2020 Dec;128(6):542-549.
14. Ustun S, Ayaz EA. Effect of different cement systems and aging on the bond strength of chairside CAD-CAM ceramics. *J Prosthet Dent*. 2021 Feb;125(2):334-339.
15. Dhesi GS, Sidhu S, Al-Haj Husain N, Özcan M. Evaluation of Adhesion Protocol for Titanium Base Abutments to Different Ceramic and Hybrid Materials. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2021 Feb 25;29(1):22-34.
16. El-Damanny HM, A Elsahn N, Sheela S, Gaintantzopoulou MD. Adhesive luting to hybrid ceramic and resin composite CAD/CAM Blocks:Er:YAG Laser versus chemical etching and micro-abrasion pretreatment. *J Prosthodont Res*. 2021 Jun 30;65(2):225-234.
17. Tribst JP, Diamantino PJ, de Freitas MR, Tanaka IV, Silva-Concílio LR, de Melo RM, Saavedra GS. Effect of active application of self-etching ceramic primer on the long-term bond strength of different dental CAD/CAM materials. *J Clin Exp Dent*. 2021 Nov 1;13(11):e1089-e1095.

- 18.** Beyabanaki E, Eftekhar Ashtiani R, Feyzi M, Zandinejad A. Evaluation of Microshear Bond Strength of Four Different CAD-CAM Polymer-Infiltrated Ceramic Materials after Thermocycling. *J Prosthodont.* 2022 Aug;31(7):623-628.
- 19.** Avram LT, Galațanu SV, Opreș C, Pop C, Jivănescu A. Effect of Different Etching Times with Hydrofluoric Acid on the Bond Strength of CAD/CAM Ceramic Material. *Materials (Basel).* 2022 Oct 11;15(20):7071.
- 20.** Fathy, H., Hamama, H.H., El-Wassefy, N. *et al.* Effect of different surface treatments on resin-matrix CAD/CAM ceramics bonding to dentin: in vitro study. *BMC Oral Health* **22**, 635 (2022).
- 21.** Jassim SJ, Majeed MA. Effect of plasma surface treatment of three different CAD/CAM materials on the micro shear bond strength with resin cement (A comparative in vitro study). *Heliyon.* 2023 Jun 29;9(7):e17790.
- 22.** Piemjai M, Donpinprai C. Improving retention of dental veneers fabricated from an experimental