



FACULDADES DE ENFERMAGEM E MEDICINA NOVA ESPERANÇA
CURSO DE BACHARELADO EM ODONTOLOGIA

HERMANO NÓBREGA MACEDO NETO

TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE NO REPARO DE RESTAURAÇÕES EM
RESINA COMPOSTA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

JOÃO PESSOA

2022

HERMANO NÓBREGA MACEDO NETO

**TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE NO REPARO DE RESTAURAÇÕES EM
RESINA COMPOSTA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Nova Esperança como parte dos requisitos exigidos para a conclusão do curso de Bacharelado em Odontologia.

Orientador: Prof.^a Dra. Renally Bezerra Wanderley e Lima

JOÃO PESSOA - PB

2022

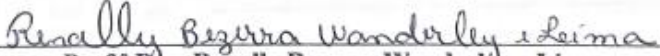
HERMANO NÓBREGA MACEDO NETO

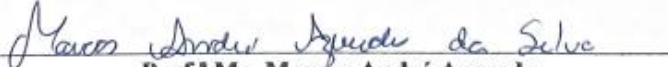
**TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE NO REPARO DE RESTAURAÇÕES EM
RESINA COMPOSTA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

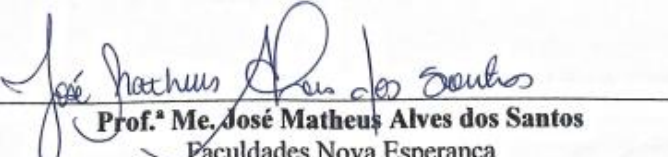
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade Nova Esperança como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do título de Cirurgião-
Dentista.

João Pessoa, 07 de dezembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA


Prof.ª Dra. Renally Bezerra Wanderley e Lima
Faculdades Nova Esperança


Prof.º Me. Marcos André Azevedo
Faculdades Nova Esperança


Prof.º Me. José Matheus Alves dos Santos
Faculdades Nova Esperança

M122t

Macedo Neto, Hermano Nóbrega

Tratamentos de superfície no reparo de restaurações em resina composta: uma revisão sistemática / Hermano Nóbrega Macedo Neto. – João Pessoa, 2022.

36f.; il.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Renally Bezerra Wanderley e Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Reparação de Restauração Dentária. 2. Falha de Restauração Dentária. 3. Resinas Compostas. I. Título.

Dedico este trabalho aos meus “pais”, Helena e dona Conceição, a minha namorada Beatryz, e a minha dentista e amiga Allana por terem trilhado esse caminho comigo e por me proporcionarem meios para conseguir realizar este sonho.

AGRADECIMENTOS

A minha avó, **Maria da Conceição Silva**, por todo o seu amor incondicional, apoio e luta para poder ver o seu neto se formar. Não há palavras para definir tamanha gratidão!

A minha mãe, **Helena Germana Silva Macedo**, sem você as coisas seriam muito mais difíceis. Obrigado por todo o seu amor, apoio e esforço durante toda a minha vida!

A minha namorada, **Beatryz Rodrigues de Queiroz**. Obrigado, meu bem! Por todo amor, paciência, respeito e companheirismo, durante toda essa trajetória que vem desde antes da faculdade. Sempre acreditou em mim e me apoiou. Você é muito especial e é parte dessa conquista!

A minha orientadora, **Renally Bezerra Wanderley e Lima**, por toda parceria, conselhos, orientações e ensinamentos. Foi um prazer ser orientado pela professora que é minha referência na Odontologia. É um exemplo como professora e pessoa. **A influência de um bom professor jamais pode ser apagada**. Muito obrigado por tudo!

Aos **meus professores**, meu carinho e gratidão por todo o ensinamento compartilhado, vivências e experiências, e nos fazer acreditar que podemos tornar nossos sonhos realidade. Vocês foram essenciais na formação. Minha eterna gratidão!

A **todos** do nosso grupo de pesquisa, e em especial a **Ísis Muniz, Débora Campos e Juan Leite** pelo auxílio no trabalho. Vocês foram fundamentais e fazem parte deste trabalho!

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.” (Josué 1:9)

RESUMO

O reparo em restaurações de resina composta é um procedimento conservador, no qual é removida a porção insatisfatória da resina, seguido do tratamento da superfície e um novo acréscimo de resina composta. Se bem indicado, há muitas vantagens, como a preservação da estrutura dentária saudável, menor custo e tempo clínico para o cirurgião-dentista. No entanto, ainda não há na literatura um consenso sobre quais tratamentos de superfície promovem uma adesão confiável e durável entre a resina antiga e a nova. O objetivo desta pesquisa é determinar, por meio de uma revisão sistemática, qual tratamento de superfície proporciona uma forte e durável adesão no reparo de restaurações em resina composta. A pergunta de pesquisa deste estudo foi: Qual o tratamento de superfície produz uma forte e durável resistência de união no reparo de restaurações de resinas compostas? A estratégia PICOS utilizada foi P: Resinas compostas, I: Protocolo de reparo, C: não aplicável, O: resistência de união e S: estudos in vitro. As bases de dados Pubmed, Scopus e Embase foram utilizadas para a busca dos artigos, sem restrição de anos ou idiomas. Algumas palavras chaves/termos utilizadas foram: “bulk fill”, “composite resins”, “dental restoration repair”, “repair protocol”, “shear bond strength”. Na extração dos dados foi elaborado um formulário padronizado. Os dados foram analisados por meio de uma síntese qualitativa detalhando os principais resultados dos estudos incluídos. Os maiores valores de resistência de união foram obtidos utilizando o tratamento de superfície mecânico somado ao químico. Não foi observada diferença entre os principais tratamentos mecânicos. No tratamento químico os melhores resultados se deram no uso do silano seguido pelo adesivo quando comparado ao uso de apenas silano ou sistema adesivo. Os estudos inclusos apresentaram uma alta heterogeneidade nos dados metodológicos e a maioria dos estudos inclusos apresentou um médio risco de viés.

Palavras-Chave: Reparação de restauração dentária; Falha de restauração dentária; Resinas compostas.

ABSTRACT

Repair in composite resin restorations is a conservative procedure, in which the unsatisfactory part of the resin is removed, followed by surface treatment and a new addition of composite resin. If well indicated, there are many advantages, such as the preservation of healthy dental structure, lower cost and clinical time for the dentist. However, there is still no consensus in the literature on which surface treatments promote a reliable and durable support between the old and the new resin. The objective of this research is to determine, through a systematic review, which surface treatment provides a strong and durable support in the repair of composite resin restorations. The research question of this study was: What surface treatment produces a strong and durable union strength in the repair of composite resin restorations? The PICOS strategy used was P: Composite resins, I: Repair protocol, C: not applicable, O: union resistance and S: in vitro studies. The Pubmed, Scopus and Embase databases were used to search for articles, without restriction of years or languages. Some key words/terms used were: "bulk fill", "composite resins", "dental restoration repair", "repair protocol", "shear bond strength". A standardized form was elaborated in the data extraction. The data were analyzed through a qualitative synthesis detailing the main results of the included studies. The highest values of union resistance were obtained using the mechanical surface treatment added to the chemical. No difference was observed between the main mechanical treatments. In the chemical treatment, the best results were given in the use of silane followed by adhesive when compared to the use of only silane or adhesive system. The included studies presented a high heterogeneity in the methodological data and most of the included studies presented a medium risk of bias.

Keywords: Dental restoration repair; Dental restoration failure; Composite resins.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Quadro 1. Pergunta de pesquisa e estratégia PICO.....	13
Figura 1. Fluxograma do PRISMA 2020 resumindo o processo de identificação, triagem e inclusão dos estudos.....	17
Quadro 2. Protocolos de reparo utilizados nos estudos incluídos.....	19
Quadro 3. Testes de envelhecimento artificial e resistência de união dos estudos incluídos..	22
Quadro 4. Análise do risco de viés dos estudos incluídos.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIS-GMA - Bisfenol-A glidil metacrilato
TEGDMA - Trietileno Glicol Dimetacrilato
BIS-EMA - Bisfenol Hidroxietil Metacrilato
UDMA - Uretano Dimetacrilato
EGDMA - Tilenoglicol Dimetacrilato
USPHS - United States Public Health Service
mAFR – Taxas médias de falha anual
Mesh - Medical Subjective Headings
DB – Diamond Bur
ASC – Adhesive System Conventional
UA – Universal Adhesive
CP – Ceramic Primer
SA – Silica Abrasion
AA AL₂O₃ – Air Abrasion AL₂O₃
HA – Hydrofluoric Acid
PA – Phosphoric Acid
CA – Citric Acid
MA – Maleic Acid
FA – Fluoridric Acid

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
METODOLOGIA.....	14
RESULTADOS.....	16
DISCUSSÃO.....	31
CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

INTRODUÇÃO

A resina composta é um dos materiais mais utilizados na prática clínica restauradora devido a sua adequada resistência, boas propriedades mecânicas e facilidade em mimetizar as características do elemento dental. Entretanto, a resina composta possui limitações que estão relacionadas à degradação ao longo do tempo e a sua contração de polimerização, comprometendo a longevidade da restauração e podendo levar a um ciclo restaurador repetitivo¹. Outro fator que pode levar ao insucesso da restauração em resina é a falha em alguma etapa clínica realizada pelo cirurgião-dentista^{1,2}.

Em casos de restaurações defeituosas de resina composta, o cirurgião-dentista possui várias opções de tratamento para fornecer ao paciente, como a substituição, selante, polimento, preservação do caso ou reparo³. São diversas as indicações para o reparo em restaurações de resina composta, como correções em casos de fratura, microinfiltrações, lesões de cárie secundária e alterações na cor e anatomia. Porém, a maioria dos clínicos preconiza a substituição da restauração existente, independentemente de sua localização ou longevidade. Estudos sugerem que a mudança no provedor de serviços odontológicos aumenta consideravelmente a chance de o paciente receber a troca completa da restauração. No entanto, é importante a avaliação criteriosa e individualizada do profissional para determinar o melhor tratamento para resolução do caso⁴.

A substituição total da restauração em muitos casos é demasiadamente intervencionista em restaurações que não apresentam alterações significativas na inspeção clínica e radiográfica. A troca completa da restauração sem a devida indicação causa invariavelmente perda significativa da estrutura dental saudável e riscos de lesões pulpares. Dessa maneira, o reparo com compósitos surge como uma alternativa menos invasiva, quando indicada de forma correta⁵.

O reparo em restauração de resina é um procedimento conservador no qual é removida apenas a porção insatisfatória do compósito, seguido do preparo da superfície e um novo acréscimo de resina é inserido na região. Dentre os benefícios desta técnica estão um menor custo clínico para o cirurgião-dentista, tempo clínico reduzido, preservação da estrutura dentária, abrandamento da ansiedade dos pacientes e frequentemente torna isenta a utilização de técnicas anestésicas, colaborando assim com uma maior aceitação por parte dos pacientes⁶.

Na realização do reparo é indispensável um adequado tratamento de superfície da região para produzir uma forte e durável união entre a resina antiga e a nova resina inserida. Existe uma grande variedade de protocolos para o reparo disponível na literatura. Alguns estudos indicam o uso do tratamento químico (silano, adesivos) associado ao mecânico (desgaste com brocas diamantadas, jateamento com óxido de alumínio, ablação com laser Er:YAG)⁷. Outros artigos utilizaram apenas o tratamento mecânico⁸. Assim, ainda não há um consenso na literatura sobre qual o protocolo promove uma adesão confiável e durável no reparo de restaurações em resina composta. Com isso, se faz necessário um levantamento atual da evidências científicas disponíveis sobre os tratamentos de superfície utilizados do reparo e resinas compostas para guiar o clínico na sua prática clínica.

METODOLOGIA

A presente pesquisa refere-se a uma revisão sistemática. A pergunta de pesquisa deste estudo foi: Qual o tratamento de superfície produz uma forte e durável resistência de união no reparo de restaurações de resinas compostas? O protocolo desta revisão sistemática foi registrado na Open Science Framework e seguiu as diretrizes do PRISMA 2020⁹.

Quadro 1. Pergunta de pesquisa e estratégia PICO.

PERGUNTA DA REVISÃO: Qual o tratamento de superfície produz uma forte e durável resistência de união no reparo de restaurações de resinas compostas?	
P	Resinas compostas
I	Protocolo de reparo
C	não aplicável
O	Resistência de união
S	Estudos in vitro

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Estudos in vitro que avaliaram e/ou compararam o tratamento de superfície mecânico (jateamento com óxido de alumínio ou silicatização, irradiação de laser de Er;YAG e abrasão com pontas diamantadas) e/ou químico (silano, adesivos convencionais e universais contendo ou não silano) na resistência de união no reparo de resinas compostas;
- Estudos in vitro que avaliaram resinas compostas diretas e indiretas convencionais e/ou bulk-fill;
- Estudos que avaliaram a resistência de união de curto e/ou longo prazo.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Estudos clínicos;
- Estudos que avaliaram sistemas adesivos ou resinas experimentais;
- Estudos que utilizaram resinas compostas à base de silorano e auto-adesivas;
- Estudos que não seguiram as recomendações do fabricante na manipulação e uso das resinas compostas, silano e sistemas adesivos;
- Revisão narrativa, revisão integrativa, revisão sistemática, revisão de literatura, resumos de congresso, teses, dissertações e cartas ao editor.

ESTRATÉGIA DE BUSCA

A busca dos estudos foi realizada sem restrição de ano ou idiomas, utilizando as bases de dados: Pubmed, Scopus, Embase. Os descritores controlados e termos-livres foram escolhidos após consulta ao Medical Subjective Headings (Mesh) e artigos científicos do tema. As palavras-chaves selecionadas para compor a estratégia de busca foram: *bulk fill, bulkfill, bulk fill composite, bulk fill resin composite, bulk-fill composite, bulk-fill resincomposite, composite resins, composite resin, resin composite, resin composites, Dental restoration repair, composite repair, Composite resin repair, Composite resin restoration repair, Repaired resin composite, resin composite repair, resin-composite repair, repair protocol, bond strength, shear bond strength, microshear bond strengt, micro-shear bond strength, tensile bond strength, microtensile bond strength, micro-tensile bond strength*.

Na busca dos estudos nas bases de dados foi utilizada a estratégia: "bulk fill" 'OR' "bulkfill" 'OR' "bulk fill composite" 'OR' "bulk fill resin composite" 'OR' "bulk-fill composite" 'OR' "bulk-fill resincomposite" OR "composite resins" 'OR' "composite resin" 'OR' "resin composite" 'OR' "resin composites" AND "Dental restoration repair", OR "composite repair" OR "composite resin repair" OR "composite resin restoration repair" OR "repaired resin composite" OR "resin composite repair" OR "resin-composite repair" OR "repair protocol" AND "bond strength" 'OR' "shear bond strength" 'OR' "microshear bond strength" 'OR' "micro-shear bond strength" 'OR' "tensile bond strength" 'OR' "microtensile bond strength" 'OR' "micro-tensile bond strength".

SELEÇÃO DOS ESTUDOS

O *software Rayyan* (www.rayyan.ai) foi aplicado na organização sistemática dos títulos, resumos e remoção das duplicatas encontradas nas bibliotecas virtuais. Os títulos e resumos dos estudos selecionados foram lidos e classificados de acordo com os critérios elegidos previamente. Em casos de discordâncias no julgamento dos dois avaliadores, um terceiro participante decidiu o conflito. Após esta etapa, foi realizada a leitura do texto completo dos artigos.

EXTRAÇÃO DOS DADOS

Foi elaborado um formulário padronizado, a fim de realizar a extração dos dados dos estudos incluídos nesta revisão. Os dados selecionados para a coleta foram: nome do autor, ano de publicação, protocolo de reparo, teste de resistência de união, padrão de falha e principais resultados.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados adquiridos a partir dos estudos foram averiguados de forma qualitativa. Dessa maneira, foi realizada uma análise de forma qualitativa e minuciosa dos dados obtidos a partir dos estudos incluídos neste projeto.

RISCO DE VIÉS

O risco de viés foi analisado baseado na ferramenta de instrumento adaptado por Onofre¹⁰, empregado em revisões sistemáticas de estudos *in vitro*^{11,12}. Os seguintes critérios foram avaliados e julgados: randomização, cálculo amostral, instruções do fabricante, detalhamento das mensurações, análise estatística apropriada, operador único para a realização do tratamento de superfície e cegamento do operador na análise dos resultados. Considerando o relato de cada item na metodologia do estudo, os parâmetros foram julgados como “sim” ou “não”. Os autores foram contatados por e-mail para maior esclarecimento sobre a realização dos domínios e, em caso de ausência de respostas, os itens foram julgados como “não”. Os estudos foram classificados de acordo com a quantidade de “sim” em alto risco de viés (1 a 3), médio risco de viés (4 ou 5) e baixo risco de viés (6 ou 7). Em caso de discordâncias, um terceiro revisor foi consultado.

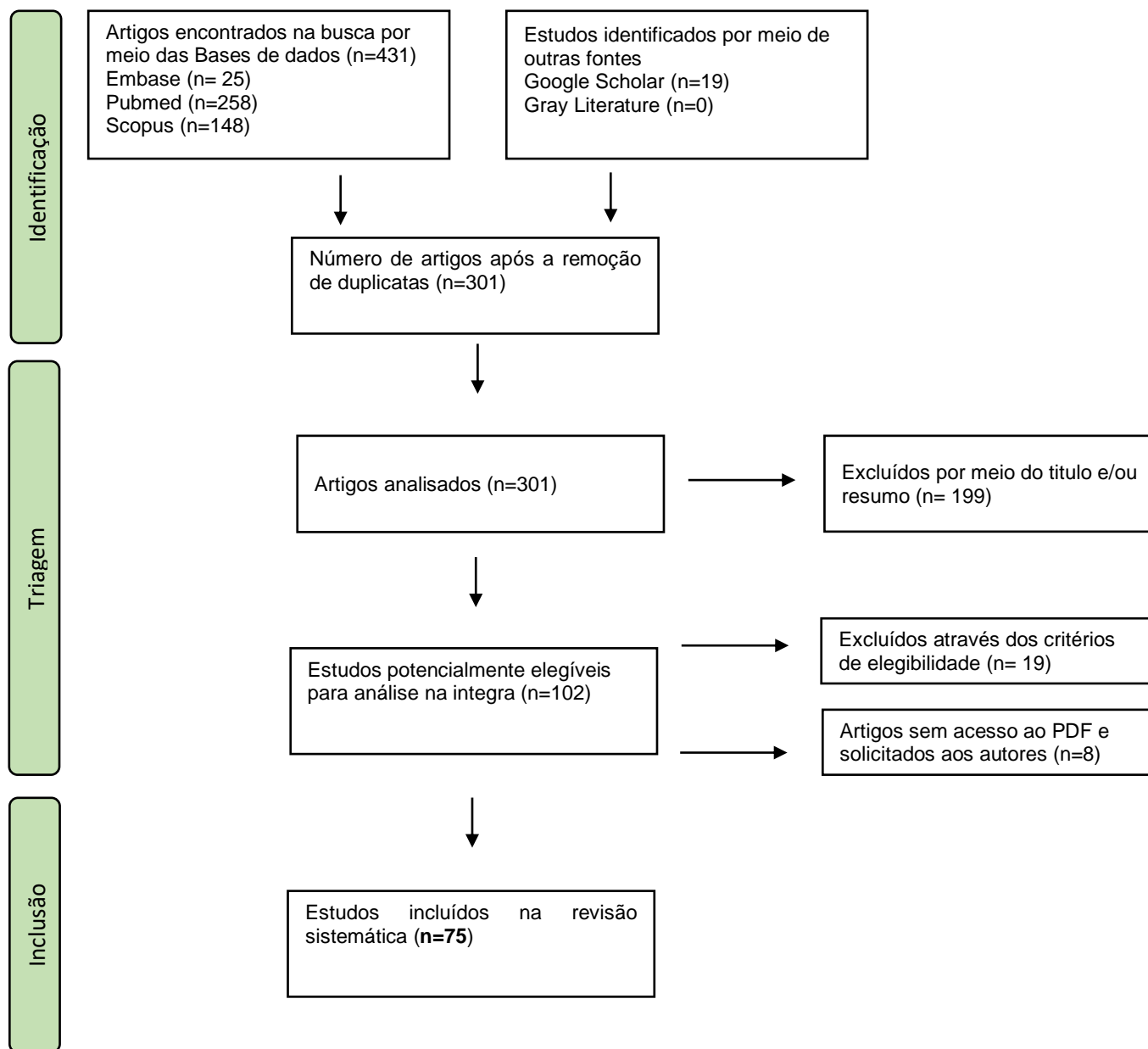
RESULTADOS

5.1 Pesquisa e seleção dos estudos

O fluxograma resume a estratégia utilizada na seleção dos estudos (Figura 1). Um total de 450 artigos entre os anos de 1996 e 2022 foram selecionadas nas seguintes bases: Embase (n=25), PubMed (n=258) e Scopus (n=148). Como busca de outros estudos potencialmente elegíveis, pesquisas adicionais foram realizadas para Literatura Cinzenta no Google acadêmico (n=19) e Gray Literature (n=0) nos quais foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: *Bulk fill* OR *Composite resins* AND *Dental restoration repair*. Após a remoção das duplicatas

ficaram 301 artigos para leitura de títulos e resumos. O número de artigos excluídos pela leitura de títulos e resumos foi de 199. Posteriormente à essas etapas, os estudos potencialmente elegíveis foram avaliados pela leitura completa do texto (n=102). Desses estudos, 19 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão e 8 não estavam disponíveis. Os autores dos textos completos indisponíveis foram contatados via e-mail, porém não houve retorno. 22 estudos foram excluídos nesta fase. No total, 75 estudos foram incluídos para síntese qualitativa desta revisão sistemática (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma do PRISMA 2020 resumindo o processo de identificação, triagem e inclusão dos estudos.



Análise qualitativa

Os materiais mais frequentemente avaliados para o tratamento químico foram os sistemas adesivos convencionais (n=14), adesivos universais (n=13) e silanos/primers cerâmicos (n=7). Os adesivos universais mais utilizados foram o Single Bond Universal (n=10) e Scotchbond Universal plus (n=6) e Monobond – S (Ivoclar Vivadent AG) (n=6) e Espe Sil (3M ESPE) (n=4) foram os primers contendo silano convencional e monômero de silano/fosfato mais analisados. Todos os materiais seguiram as orientações de uso do fabricante. No tratamento mecânico de superfície, diferentes protocolos foram usados sendo os mais utilizados o jateamento com óxido de alumínio (n=14), geralmente com partículas de 50µm durante 10 segundos, seguido da abrasão com pontas diamantadas (n=9) com granulações de diferentes espessuras e silicatização (n=10), sendo mais utilizado o Cojet Sand (3M ESPE) com partículas de 30 µm durante 5 segundos.

Os protocolos de reparo mais relatados nos estudos foram silano + sistema adesivo convencional (n=11); jateamento com partículas de óxido de alumínio + adesivo universal ou sistema adesivo convencional (n=10) e abrasão com ponta diamantada + sistema adesivo convencional (n=6) (Quadro 2). O envelhecimento/armazenamento foi avaliado em 28 estudos com parâmetros que variam de 2 dias a 1 ano, sendo 6 meses (n=8) o tempo de armazenamento em água mais relatado. Para a termociclagem, os estudos utilizaram de 300 e 50.000 termociclos, sendo 5000 termociclos (n=17) o mais frequente. Dentre os testes mecânicos utilizados para a avaliação da resistência de união, os ensaios mais realizados foram cisalhamento (n=34), microtração (n=25), tração (n=9) e microcisalhamento (n=7) (Quadro 3).

Quadro 2. Protocolos de reparo utilizados nos estudos incluídos.

Author (year)	Repair protocol
Kiomarsi et al., 2017	DB + Silane + ASC / DB + Silane + ASC / DB + Silane + UA / DB + Silane + UA / DB + Silane / DB + Silane / Laser + Silane + ASC / Laser + Silane + ASC / Laser + Silane + UA / Laser + Silane + UA / Laser + Silane / Laser + Silane.
Karabekiroglu et al., 2022	SA + UA / SA + UA (mdp+sil) / CP / UA / UA (mdp+sil).
Blum et al., 2021	ASC / UA (mdp+sil)
Hoseinifar et al., 2021	ASC / UA (SBU) / UA (mdp+sil) / Silane + ASC / Silane + UA / Silane + UA (mdp+sil).
Kusdemir et al., 2021	UA / CP / ASC / UA / UA (mdp+sil) / UA (mdp+sil).
Valizadeth et al., 2020	DB + UA (mdp+sil) / Laser + UA (mdp+sil) / AA AL2O3 + UA (mdp+sil) / Atmospheric plasma jet + UA (mdp+sil).
Sismanoglu et al., 2019	PA / PA + UA (mdp+sil) / PA + UA / PA + UA / Ha / HA + UA (mdp+sil) / HA + UA / HA + UA / AA AL2O3 / AA AL2O3 + UA (mdp+sil) / AA AL2O3 + UA / AA AL2O3 + UA / AS / AS + UA (mdp+sil) / AS + UA / AS + UA.
Yarmohammadi, 2020	AA AL2O3 + UA / DB + UA / HA + UA / HA + ultrasonic silicification + UA.
Aquino et al., 2020	PA + ASC / DB + PA + ASC / AA AL2O3 + PA+ ASC / DB + PA + silane + ASC / AA AL2O3 + PA + silane + ASC
Silva et al., 2020	CP + ASC / ASC / UA (mdp+sil) + CP / UA (mdp+sil).
Dieckmann et al., 2020	ASC / DB + CP + ASC / DB + AA Al2O3 + CP + ASC / DB + CP + ASC / DB + AA AL2O3 + CP + ASC / DB + Silane + ASC / DB + AA Al2O3 + CP + ASC / DB + CP + ASC / DB + AA Al2O3 + CP + ASC
Oglakci, 2019	UA / PA + UA / UA / PA + UA / ASC / ASC / PA + ASC / PA + ASC
Oliveira, et al., 2019	UA / Laser + UA / Laser + CP + UA / CP + UA / Laser + CP.
Sismanoglu, 2019	PA + UA / HA + UA / AA AL2O3 + UA / SA + UA
Gutierrez et al., 2019	ASC / ASC + Silane / Silane + ASC / UA / Silane + UA / ASC / Silane + ASC
Atalay, 2017	UA / PA + UA / Laser + UA / AA AL2O3 + UA
Kilingç et al., 2018	UA / Silane + UA / UA / Silane + UA / UA / Silane + UA / ASC / Silane + ASC / UA (mdp+sil) / Silane + UA (mdp+sil) / ASC / Silane + ASC
Fornazari et al., 2017	AA AL2O3 + ASC / AA Al2O3 + Silane + ASC / AA AL2O3 + Silane + ASC / AAAL2O3 + UA (mdp+sil) / AA AL2O3 + Silane + UA (sil+mdp) / AA Al2O3 +Silane + UA (mdp+sil) / Polishing + ASC / Polishing + Silane + ASC / Polishing + Silane + ASC / Polishing + UA (mdp+sil) / Polishing + Silane + UA (mdp+sil) / Polishing + Silane + UA (mdp+sil).
Souza et al., 2017	AA Al2O3 / AA Al2O3 + UA (mdp+sil) / AA Al2O3 + Silane
Karaarslan et al., 2015	PA + UA / PA + ASC /AA AL2O3 + UA / AA AL2O3 / ASC / Laser + UA / Laser + ASC / PA + UA / PA + ASC / AA AL2O3 + UA / AA AL2O3 + ASC / Laser + UA / Laser + ASC
Gupta et al., 2015	PA; HA; CA; MA
Cho et al., 2013	AA AL2O3 / AA AL2O3 + Silane / SA / AS + Silane / Laser / Laser + Silane / Silane.
Souza et al., 2013	AA AL2O3 + ASC / AA AL2O3 + ASC + Primer / AA AL2O3 + ASC / AA AL2O3 + ASC + Primer / AA AL2O3 + ASC / AA AL2O3 + ASC + Primer / AA AL2O3 ASC / AA AL2O3 + ASC + Primer

çelik et al., 2011	Primer / PA + ASC / DB + ASC / DB + Primer / DB + PA + Primer / DB + ASC / DB + Primer + ASC / DB + PA + ASC / DB + PA + primer + ASC
Kimyai et al., 2010	DB + Primer + ASC / AA AL2O3 + Primer + ASC / Laser + Primer + ASC
Costa et al., 2010	DB + ASC / DB + ASC / AA AL2O3 + ASC / AA AL2O3 + ASC
Yesilyurt et al., 2009	PA + ASC / PA / HA + ASC / HA + ASC / Abrasion sodium bicarbonate particles + ASC / Abrasion sodium bicarbonate particles + ASC / AA AL2O3 + ASC / AA AL2O3 + ASC / DB + ASC / DB + ASC
Junior, 2009	HA + CP + ASC / DB + CP + ASC / AA AL2O3 + CP + ASC / SA + CP + ASC
Papacchini et al., 2007	AA AL2O3 + PA + ASC / AA AL2O3 + PA + ASC / Hydrochloric acid + HA + ASC / Hydrochloric acid + HA + ASC / DB + PA + ASC / DB + PA + ASC / DB + ASC / DB + ASC
Bonstein, et al., 2005	PA / DB / AA AL2O3 / DB + Silane
Tazvergil, 2003	ASC / ASC / ASC
Altinci, 2018	DB / DB + UA / DB + Silane + UA / DB + SA + Silane + UA
Medeiros et al., 2019	DB + PA + Silane + ASC / DB + Silane + ASC / DB + PA + ASC / DB + ASC / DB + PA + UA / DB + UA
Cuevas-suárez et al., 2020	Silane + ASC / UA / UA
Irmak et al., 2017	ASC / UA / UA
Negreiros et al., 2021	AA AL2O3 + Silane + ASC / ASC / Plasma generating device + ASC / AA AL2O3 + ASC / AA AL2O3 + Plasma generating device + ASC; Plasma generating device.
Eliason, 2014	Sandpaper finish + ASC / Sandpaper finish + ASC / Sandpaper finish + ASC / SA + ASC / SA + ASC / SA + ASC / Silane + ASC / Silane + ASC / Silane + ASC
Kupie, 1996	Surface ground / Surface ground + Maxxim Modeling Resin / Surface ground + DB / Surface ground + DB + Maxxim Modeling Resin / Surface ground + AA AL2O3 / Surface ground + AA AL2O3 + Maxxim Modeling Resin
Andrade, 2017	AA AL2O3 / Silane / ASC / AA AL2O3 + ASC / Silane + ASC / ASC / AA AL2O3 + ASC / ASC + Silane / UA (mdp+sil) / AAAL2O3 + UA (mdp+sil) / Silane + UA (mdp+sil).
Kiomarsi et al., 2017	DB + Silane + ASC / Laser + Silane + ASC
Wendler et al., 2016	DB / SA / Silane / SA + silane / Primer / ASC / Primer + ASC
Imbery et al., 2014	Silane + ASC / Mechanical retention + ASC
Sismanoglu et al., 2020	SA / AA AL2O3
Loomans et al., 2017	SA / AA AL2O3
Martos et al., 2019	ASC / AA AL2O3 + ASC
Ahmadizenouz et al., 2016	AA AL2O3 / Laser / DB + PA / HA
Hemadri et al., 2014	DB / SA
Rathke et al., 2009	DB + PA + ASC / DB + PA + Primer + ASC / SA + ASC / SA + ASC + Primer / SA + Silane / SA + Silane + ASC
Brendeke et al., 2007	SA + Silane / Silane + Bonding agent
Nassoohi et al., 2015	SA + PA / DB + PA / HA + Silane
Cavalcanti et al., 2007	AA AL2O3 / AA AL2O3 + PA + ASC / DB / DB + PA + ASC / DB + ASC
Burnett et al., 2004	Silane / FA + Primer / Laser + Primer / Laser + FA + Primer / AA AL2O3 + primer / AA + FA + Primer /
Ozel et al., 2012	DB / Laser
Batista et al., 2015	AA AL2O3 / Laser / DB + Laser / DB + SA

Özcan et al., 2011	SA + Silane + Primer + ASC
Kashi et al., 2011	DB + primer + ASC / DB + primer + Silane / DB + PA + primer + Silane
Duran et al., 2015	SA + ASC / Laser + ASC
Mirzaie et al., 2016	DB / Laser
Vivas et al., 2009	AA / Deep grooves
Benzi et al., 2021	SA / AA AL2O3
Eren et al., 2019	DB/ DB + Silane / AA AL2O3 / AA Al2O3 + Silane / SA / Laser / Laser + Silane
Demirel et al., 2019	PA + Silane/ PA + UA / PA + UA (mdp+sil) / PA + ASC
Shahdad et al., 1998	Abraded
Brosh et al., 1997	DB / SA / HA
Dursun et al., 2021	Laser / AA AL2O3 / SiC papers
Fawzy et al., 2008	Silane + ASC / PA + Silane + ASC / DB + ASC / DB+ ASC + Silane / PA + ASC / Silane + PA + ASC
Özcan et al., 2005	HA / AA AL2O3/ SA
Ugurlu et al., 2022	SA + Silane + UA (mdp+sil) / SA + Silane + UA / DB + Silane + UA (mdp+sil) / DB + Silane + UA
Rinastiti et al, 2010	SA+ Silane+ ASC
Chuenweravanich et al., 2022	DB / DB + PA / DB + Silane / DB+ PA + Silane / AA Al2O3 + PA + Silane
Pirmoradian et al., 2022	DB + Silane / DB + Primer / DB + UA / HA + Silane / HA + Primer / HA + ASC / HA + UA
Teixeira et al., 2005	ASC
Melo et al., 2011	DB + PA + Silane + ASC / DB + PA + ASC / AA AL2O3 + PA+ Silane + ASC / AA AL2O3 + PA + ASC / PA + Silane + ASC / PA + ASC
Loomans et al., 2011	DB + Silane / AA AL2O3 + Silane / SA + Silane
Passos et al., 2007	HA / AS
DB, Diamond Bur; ASC, Adhesive system conventional; UA, Universal adhesive; CP, Ceramic primer; SA, Silica abrasion; AA AL2O3, Air abrasion AL2O3; HA, Hydrofluoric acid; PA, Phosphoric acid; CA, Citric acid; MA, Maleic acid; FA, Fluoridric acid.	

Quadro 3. Testes de envelhecimento artificial e resistência de união dos estudos incluídos.

Author and year	Aging	Bond Strength Test
Kiomarsi et al., 2017	5.000 thermocycled	Shear bond strength
Karabekiroglu et al., 2022	Water storage 6m or 5000 thermocycled	Shear bond strength
Blum et al., 2021	5.000 thermocycled	Microtensile bond strength
Hoseinifar et al., 2021	Water storage 6m + 2.000 thermocycled	Shear bond strength
Kusdemir et al., 2021	Water storage 6m + 5.000 thermocycled	Shear bond strength
Valizadeth et al., 2020	5.000 thermocycled	Microshear bond strength
Sismanoglu et al., 2019	6m or 5.000 thermocycled	Microtensile bond strength
Yarmohammadi, 2020	-	Shear bond strength
Aquino et al., 2020	-	Microtensile bond strength
Silva et al., 2020	-	Microtensile bond strength
Dieckmann et al., 2020	5.000 thermocycled	Microtensile bond strength
OGLakci, 2019	5.000 thermocycled	Shear bond strength
Oliveira, et al., 2019	Water storage 7 days	Microtensile bond strength
Sismanoglu, 2019	-	Microtensile bond strength
Gutierrez et al., 2019	-	Tensile Bond Strength
Atalay, 2017	-	Microtensile bond strength
Kilinç et al., 2018	-	Microshear bond strength
Fornazari et al., 2017	Water storage 2 days	Microshear bond strength
Souza et al., 2017	Storage artificial saliva 1 year	Microtensile bond strength
Karaarslan et al., 2015	5.000 thermocycled	Microtensile bond strength
Gupta et al., 2015	Water storage 7 days	Shear bond strength
Cho et al., 2013	-	Shear bond strength
Souza et al., 2013	Storage artificial saliva 7 days; Storage iartificial saliva 30 days; Artificial Accelerated Aging (AAA) for 384 h.	Shear bond strength
çelik et al., 2011	-	Tensile Bond Strength
Kimyai et al., 2010	-	Shear bond strength
Costa et al., 2010	Water storage 6m	Microtensile bond strength
Yesilyurt et al., 2009	-	Shear bond strength
Junior, 2009	-	Microtensile bond strength
Papacchini et al., 2007	-	Microtensile bond strength
Bonstein,et al., 2005	-	Shear bond strength

Tazvergil, 2003	Water storage 2 days	Shear bond strength
Altinci, 2018	6.000 thermocycled	Microtensile bond strength
Medeiros et al., 2019	-	Microtensile bond strength
Cuevas-suárez et al., 2020	-	Shear bond strength
Irmak et al., 2017	-	Shear bond strength
Negreiros et al., 2021	Water storage 1 year	Microshear bond strength
Eliason, 2014	Water storage 1m or 1y + 5.000 thermocycled	Tensile Bond Strength
Kupie, 1996	-	Shear bond strength
Andrade, 2017	-	Shear bond strength
Kiomarsi et al., 2017	10.000 thermocycled	Shear bond strength
Wendler et al., 2016	Distilled water storage 30 days	Tensile bond strength
Imbery et al., 2014	Deionized water storage 7 days.	Shear bond strength
Sismanoglu et al., 2020	-	Microtensile bond strength
Loomans et al., 2017	10.000 thermocycled	Microshear bond strength
Martos et al., 2019	-	Shear bond strength
Ahmadizenouz et al., 2016	500 thermocycled	Shear bond strength
Hemadri et al., 2014	300 thermocycled	Shear bond strength
Rathke et al., 2009	Saline sotrage 6m	Tensile bond strength
Brendeke et al., 2007	5.000 thermocycled	Shear bond strength
Nassoohi et al., 2015	5.000 thermocycled	Microtensile bond strength
Cavalcanti et al., 2007	-	Ultimate tensile bond strength
Burnett et al., 2004	-	Tensile bond strength
Ozel et al., 2012	1.000 / 5.000 / 10.000 thermocycling	Microshear bondstrength
Batista et al., 2015	-	Tensile bond strength
Özcan et al., 2011	-	Shear bond strength
Kashi et al., 2011	2.000 thermocycling	Shear bond strength
Duran et al., 2015	-	Shear bond strength
Mirzaie et al., 2016	-	Microtensile bond strength
Vivas et al., 2009	500 thermocycling	Shear bond strength
Benzi et al., 2021	10.000 thermocycling	Microtensile bond strength
Eren et al., 2019	5.000 thermocycling	Shear bond strength
Demirel et al., 2019	10.000 thermocycling	Microshear bond strength
Shahdad et al., 1998	Deionized water storage 2 days	Shear bond strength
Brosh et al., 1997	300 thermocycling	Shear bond strength
Dursun et al., 2021	50.000 thermocycling	Microtensile bond strength
Fawzy et al., 2008	-	Tensile bond strength

Özcan et al., 2005	6.000 thermocycling	Shear bond strength
Ugurlu et al., 2022	Distilled water storage for 6m	Microtensile bond strength
Rinastiti et al, 2010	5.000 thermocycling	Shear bond strength
Chuenweravanich et al., 2022	10.000 thermocycling	Microtensile bond strength
Pirmoradian et al., 2022	5.000 thermocycling	Microtensile bond strength
Teixeira et al., 2005	-	Shear bond strength
Melo et al., 2011	Accelerated aging in na ASTM-G 53 machine	Shear bond strength
Loomans et al., 2011	5.000 thermocycling	Microtensile bond strength
Passos et al., 2007	6.000 thermocycling	Microtensile bond strength

Análise do risco de viés

A classificação do risco de viés dos estudos incluídos está demonstrada no **Quadro 4**. Os parâmetros “detalhamento das mensurações” e “análise estatística apropriada” estiveram presentes em todos os estudos. Os itens “cálculo amostral” e “cegamento do operador” foram os menos descritos na metodologia dos estudos. A maioria dos estudos foi classificada como médio risco de viés (n=47), seguidos de alto (n=26) e baixo risco (n=3).

Quadro 4. Análise do risco de viés dos estudos incluídos.

Author	Randomization	Sample size calculation	Manufacturer's instructions	Detailed information regarding measurements	Proper statistical analysis	Single operator	Operator blinded	Risk of bias
Ahmadizenouz et al., 2016	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Altinci, 2018	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	High
Andrade, 2017	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Aquino et al., 2020	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Atalay, 2017	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Batista et al., 2015	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Benzi et al., 2021	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Medium
Blum et al., 2021	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Medium
Bonstein et al., 2005	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Brendeke et al., 2007	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Medium
Brosh et al., 1997	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Burnett et al., 2004	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Cavalcanti et al., 2007	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Çelik et al., 2011	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Cho et al., 2013	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Chuenweravanich et al., 2022	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Costa et al., 2010	Yes	No	Yes	No	No	Yes	No	High
Cuevas-suárez et al., 2020	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Demirel et al., 2019	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium

Dias et al., 2011	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Dieckmann et al., 2020	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Duran et al., 2015	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Dursun et al., 2021	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Eliason, 2014	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Eren et al., 2019	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Fawzy et al., 2008	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Fornazari et al., 2017	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Gupta et al., 2015	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Gutierrez et al., 2019	No	No	No	Yes	Yes	No	No	High
Hemadri et al., 2014	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Hoseinifar et al., 2021	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Imbery et al., 2014	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Irmak et al., 2017	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Junior, 2009	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Karaarslan et al., 2015	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Karabekiroglu et al., 2022	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Medium
Kashi et al., 2011	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Medium
Kilinç et al., 2018	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Kimyai et al., 2010	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Kiomarsi et al., 2017a	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Medium
Kiomarsi et al., 2017b	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium

Sismanoglu et al., 2019	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Sismanoglu et al., 2020	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Medium
Sismanoglu, 2019	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Souza et al., 2013	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Souza et al., 2017	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Teixeira et al., 2005	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Tezvergil et al., 2003	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Ugurlu et al., 2022	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Medium
Valizadeh et al., 2020	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Medium
Vivas et al., 2009	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Wendler et al., 2016	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Yarmohammadi, 2020	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	High
Yesilyurt et al., 2009	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Medium

Síntese dos resultados

Alguns estudos incluídos (n=37) demonstraram que os maiores valores de resistência de união foram obtidos quando o tratamento de superfície mecânico foi somado ao tratamento químico. Em 10 estudos, não foi observado diferença nos valores de resistência quando utilizado jateamento com partículas de óxido de alumínio ou silicatização ou abrasão com ponta diamantada. O uso isolado do ácido fluorídrico ou do laser não demonstrou ser uma boa opção para o reparo da resina. Outros estudos (n=9) que utilizaram tratamento mecânico da superfície, demonstraram que, os maiores resultados de resistência de união foram encontrados com a aplicação do silano seguido pelo adesivo, quando comparado apenas ao uso do silano ou sistema adesivo. Com relação ao uso dos sistemas adesivos universais, estudos observaram que os valores de resistência de união aumentaram quando o silano foi aplicado junto com o adesivo universal. Apenas 1 estudo demonstrou que o uso apenas do adesivo universal como tratamento químico produz uma maior resistência de união. Em 4 estudos não houve diferença nos valores de resistência quando aplicado adesivo universal ou silano e sistemas adesivos. Para 1 estudo, foi observado que não faz diferença, na resistência de união, aplicar ou não o silano antes do sistema adesivo convencional.

DISCUSSÃO

No total, 75 estudos foram incluídos nesta revisão sistemática e, para a maioria deles, o tratamento de superfície mecânico (jateamento e ponta diamantada) seguido pela aplicação do tratamento químico (silano e adesivo) na resina antiga apresentaram os maiores valores de resistência de união com as novas resinas compostas aplicadas. Assim, a utilização dos dois tipos de tratamento de superfície parece ser essencial para o sucesso clínico de restaurações com reparo em resina composta.

A resistência de união de restaurações antigas em resina composta pode ser afetada por diversos fatores como envelhecimento, absorção de água, degradação química, rugosidade da superfície e agente de união utilizado. Brosh e colaboradores¹³, afirmaram que a união de reparo do compósito pode ser adquirida por três mecanismos: união micromecânica pela preparação mecânica da superfície do compósito antigo, ligação química com as cargas expostas e união química com a matriz orgânica. Os estudos incluídos nesta revisão sistemática utilizam vários tratamentos mecânicos e químicos.

Os tratamentos mecânicos mais utilizados foram a abrasão com pontas diamantadas e com partículas de óxido de alumínio. Esses tratamentos aumentam a resistência de união entre

o substrato e o compósito de reparo, por meio do aumento da rugosidade da superfície para criação de uma retenção mecânica. A abrasão com pontas diamantadas é comumente utilizada no ambiente clínico devido ao seu fácil acesso e facilidade para tratar a superfície. O jateamento com partículas de óxido de alumínio revestidas ou não por sílica também criam áreas microrretentivas, aumentando a energia livre de superfície e conseqüentemente melhorando a molhabilidade do tratamento químico¹⁵. A maioria dos estudos inclusos nesta revisão utilizaram na silicatização partículas de 30µm durante 5 segundos, enquanto no jateamento foram utilizadas partículas de 50µm durante 10 segundos. No jateamento as áreas microrretentivas criadas são mais homogêneas devido ao tamanho uniforme das partículas utilizadas, diferentemente da ponta diamantada que cria uma superfície heterogênea constituídas por áreas micro e macrorretentivas¹³. No entanto, os estudos não mostraram diferenças entre esses tratamentos mecânicos nos valores de resistência de união entre a resina composta antiga e nova.

O uso do laser também foi utilizado em alguns estudos como tratamento mecânico. A ação do laser sugerida é a criação de rugosidades pelo mecanismo de ablação¹⁶. Embora o laser crie uma superfície áspera, o padrão de rugosidade obtido pode não ter sido suficiente eficaz para a obtenção de uma adequada união micromecânica. Outros estudos¹⁸⁻²¹ utilizaram o ácido fluorídrico para aumentar a resistência de união entre resinas pela dissolução das partículas de carga dos materiais através dos componentes da resina, causando microporosidades na superfície da restauração antiga, o que aumentaria a retenção mecânica²¹. Porém, os resultados observados nos estudos incluídos não indicam esses tipos de tratamento para produzir uma retenção micromecânica confiável e durável.

Os resultados desta revisão sistemática indicaram que, após a aplicação do adequado tratamento mecânico, é necessário a aplicação de agentes químicos para se obter uma união forte e estável entre as resinas compostas. Esses agentes químicos de união são necessários para o molhamento da superfície, permitindo a formação de uma ligação química¹⁴. Os estudos incluídos utilizaram vários tipos de tratamentos químicos como silano, sistema adesivo convencional e sistema adesivo universal. O silano melhora a molhabilidade da superfície, facilitando a difusão do agente de ligação nas microrretenções no substrato. O silano tem dois grupos funcionais. O primeiro é o silanol que cria ligações covalentes e liga-se à sílica nas partículas de carga expostas do compósito. O segundo é o grupo organofuncional que copolimeriza com grupos metacrilato do material de reparo de resina^{23,24}. Esse efeito de ligação química é especialmente relevante em resinas compostas envelhecidas, onde a degradação e perda da camada de silano das cargas inorgânicas é esperada^{18,25}.

Os sistemas adesivos universais foram introduzidos como adesivos que podem ser utilizados na técnica úmida e autocondicionante. Eles podem incluir silano e/ou monômeros específicos de carboxilato e/ou fosfato, como 10-metacrilóiloxidecil di-hidrogenofosfato (10-MDP)²⁶. No entanto, Lima e colaboradores¹¹ afirmam que a eficácia do silano no adesivo universal pode ser prejudicada quando esta molécula e um monômero de fosfato ácido (10-MDP) coexistem na mesma solução. O comprometimento do silano pela molécula do MDP é uma das razões pelas quais é indicado a aplicação do silano junto com o adesivo universal. Essa afirmação corrobora com os resultados encontrados em alguns estudos incluídos nessa revisão sistemática, na qual foi observado que os valores de resistência de união aumentaram quando o silano foi aplicado junto com o adesivo universal^{22,26-30}.

A maioria dos estudos incluídos apresentaram médio risco de viés. Os itens que os estudos menos citaram foi a realização do cálculo amostral e do cegamento do operador. Assim, os resultados desta revisão sistemática devem ser interpretados com cautela. Além disso, os achados são baseados em estudos *in vitro* e futuros estudos clínicos randomizados devem ser realizados para confirmá-los. Assim, sendo possível a construção de um protocolo clínico de reparo de restaurações de resina composta confiável e baseado em uma forte evidência científica;

CONCLUSÃO

Dentro das limitações desta revisão sistemática de estudos *in vitro* é possível concluir:

1. A utilização do tratamento mecânico com abrasão com pontas diamantadas ou partículas de óxido de alumínio associado ao tratamento químico (silano e sistema adesivo) produz maiores valores de resistência de união entre as resinas compostas no reparo da restauração.
2. Os estudos incluídos apresentam uma alta heterogeneidade nos dados metodológicos tornando impossível a análise quantitativa dos resultados.
3. A maioria dos estudos incluídos apresentou médio risco de viés, o que gera um médio nível de evidência científica sobre o tema.

REFERÊNCIAS

1. Taufer, C et al. Avaliação in vitro da resistência de união de diferentes tratamentos de superfície para reparos em resina composta. *Revista da Faculdade de Odontologia - UPF*. 2017; 22(2):167-171.
2. Moura, A. S. et al. Reparo em restaurações de resina compostas com laser: influência da irradiação com laser de ER: YAG na microinfiltração marginal. *Revista Gaúcha de Odontologia*. 2006;54(2):103-106.
3. Ribeiro, M. D. F, Pazinato FB. Critérios clínicos para decisão entre substituição ou reparo de restaurações em resina composta - revisão de literatura. *Rev Bras Odontol*. 2016;73(3):223–30.
4. Gordan V et al. The decision to repair or replace a defective restoration is affected by who placed the original restoration: Findings from the National Dental PBRN. *J Dent*. 2014; 42(12):1528–34.
5. Blum IR, Lynch CD, Wilson NHF. Factors influencing repair of dental restorations with resin composite. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. Dove Medical Press Ltd; 2014;6:81–87.
6. Masioli MA, Pimentel FL, Louro RL, Lima D, Masioli C. Reparo em Restaurações de Resina Composta: procedimento simples e conservador. *UFES Rev Odontol*. 2006;8(3):38–43.
7. Gois AMa. Resistência adesiva de reparos em resina composta - tratamento da superfície com ponta diamantada, jato de óxido de alumínio e laser de Er:yag. [Faculdade de Odontologia de Araraquara]: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2004.
8. Rossato DM. Avaliação da resistência ao cisalhamento de reparos de resina composta quando a interface é tratada com laser de Er:YAG, ponta diamantada e Jato abrasivo com óxido de alumínio. [São Paulo]: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2004.
9. Page MJ et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. Vol. 372, *The BMJ*. BMJ Publishing Group; 2021.
10. Sarkis-Onofre R et al. The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: A systematic review and metaanalysis of in vitro studies. 2014, 39(1).
11. Lima RBW et al. Effect of universal adhesives and self-etch ceramic primers on bond strength to glass ceramic: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *J Prosthet Dent*. 2022.
12. Lima RBW et al. Depth of cure of bulk fill resin composites: A systematic review. Vol. 30, *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. Blackwell Publishing Ltd; 2018;30(6):492–501.
13. Brosh T et al. Effect of combinations of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. *J Prosthet Dent*. 1997;77(2):122–6.
14. Valizadeh S et al. Effect of cold plasma spray on microshear bond strength of repair composite resin in comparison with other surface treatments. *J Adhes Sci Technol*. 2021;35(3):313–24.

15. Cho SD et al. Effect of Er,Cr:YSGG laser, air abrasion, and silane application on repaired shear bond strength of composites. *Oper Dent*. 2013;38(3).
16. Kiomarsi N, et al. In vitro evaluation of repair bond strength of composite: Effect of surface treatments with bur and laser and application of universal adhesive. *Laser Ther [Internet]*. 2017;26(3):173–80.
17. Batista G et al. Effects of Different Surface Treatments on Composite Repairs. *J Adhes Dent*. 2015;17(5):421–6.
18. Passos SP et al. Bond Strength Durability of Direct and Indirect Composite Systems Following Surface Conditioning for Repair. *J Adhes Dent*. 2007; 9:443–7.
19. Medeiros TC, Lima MR, Bessa SCiF, Araújo DFG, Galvão MR. Repair bond strength of bulk fill composites after different adhesion protocols. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(12):1143–50.
20. Pirmoradian M et al. Repairability of aged dimethacrylate-free ORMOCER-based dental composite resins with different surface roughening methods and intermediate materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2022;
21. Yarmohammadi E, Farshchian M. In Vitro Evaluation of the Effect of Different Surface Treatments on Shear Bond Strength of New to Old Composite Restorations. *Dent Hypotheses*. 2020;11(4):108–11.
22. Blum IR, Martos R, Szalóki M, Lynch CD, Hegedűs C. Effects of different surface treatments and adhesive self-etch functional monomers on the repair of bulk fill composites: A randomised controlled study. *J Dent*. 202;108(1).
23. Dieckmann P et al. Effect of Composite Age on the Repair Bond Strength after Different Mechanical Surface Pretreatments. *J Adhes Dent [Internet]*. 2020;22(4):365–72.
24. Wendler M et al. Repair bond strength of aged resin composite after different surface and bonding treatments. *Materials*. 2016; 9(7).
25. Ozcan M et al. Effect of three surface conditioning methods to improve bond strength of particulate filler resin composites. *J Mater Sci Mater Med*. 2005;21–7.
26. Kuşdemir M, et al. Does Al₂O₃ airborne particle abrasion improve repair bond strength of universal adhesives to aged and non-aged nanocomposites? *J Adhes Sci Technol*. 2021;35(21):2275–87.
27. Şişmanoğlu S. Effect of different surface treatments on the repair of aged bulk-fill composites: An in vitro study. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2019;22(4):451–60.
28. Altinci P, Mutluay M, Tezvergil-Mutluay A. Repair bond strength of nanohybrid composite resins with a universal adhesive. *Acta Biomater Odontol Scand*. 2018 Jan 1;4(1):10–9.
29. Silva CL, et al. Does use of silane-containing universal adhesive eliminate the need for silane application in direct composite repair? *Braz Oral Res*. 2020;34.
30. Çakir NN et al. Bonding performance of universal adhesives on composite repairs, with or without silane application. *Journal of Conservative Dentistry*. 2018;21(3):263–8.