

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

DÉBORA SCHECK
MICHELLI JUSTEN

AS PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS DO MATERIAL CENTION-N SÃO
SUPERIORES AOS MATERIAIS RESTAURADORES DIRETOS? UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE

Porto Alegre

2023

DÉBORA SCHECK
MICHELLI JUSTEN

AS PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS DO MATERIAL CENTION-N SÃO
SUPERIORES AOS MATERIAIS RESTAURADORES DIRETOS? UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Odontologia da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, como requisito parcial para
obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientadores: Professora Doutora Juliana Jobim
Jardim e Professor Doutor Eliseu Aldrighi
Münchow

Porto Alegre

2023

Scheck, Débora
Justen, Michelli

AS PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS DO MATERIAL CENTION-N
SÃO SUPERIORES AOS MATERIAIS RESTAURADORES DIRETOS? UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE / Débora Scheck. Michelli
Justen. -- 2023.

52 f.

Orientadores: Juliana Jobim Jardim, Eliseu Aldrighi
Münchow.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de
Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre, BR-RS,
2023.

1. Materiais Dentários. 2. Revisão Sistemática. 3.
Metanálise em Rede. I. Jobim Jardim, Juliana, orient. II.
Aldrighi Münchow, Eliseu, orient.

DÉBORA SCHECK

MICHELLI JUSTEN

AS PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS DO MATERIAL CENTION-N SÃO
SUPERIORES AOS MATERIAIS RESTAURADORES DIRETOS? UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Odontologia da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, como requisito parcial para
obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Porto Alegre, 11 de agosto de 2023.

Professora Doutora Tamires Timm Maske.

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professor Doutor Leonardo Lamberti Miotti.

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS (DÉBORA)

Em primeiro lugar, agradeço à minha família. A minha mãe Mara, ao meu pai Sérgio, a minha irmã Vanessa e ao meu cunhado Jonathan. Pessoas que não pouparam esforços para me ver crescer ao longo dessa trajetória de 6 anos. Pessoas que foram, e são, meu porto seguro em todos os momentos da vida. A construção de um sonho, embora seja pessoal, não se faz possível sem o apoio daqueles que nos amam. Devo o que sou e os objetivos que atinji a vocês.

Gostaria de incluir aqui a Carmélia e a Victória, amigas de cursinho de longa data. Muito embora, cada uma resida em um canto, nossa amizade se manteve firme ao longo de 8 anos. Dividimos nossas conquistas, alegrias, tristezas e nunca deixamos de nos apoiar. O suporte, apoio e sinceridade de vocês foram imprescindíveis para mim.

Agradeço a minha dupla de vida Júlia. A irmã que escolhi. Sinto imensa sorte por nossos caminhos terem se cruzado, pois com certeza tua parceria tornou essa jornada mais especial. Obrigada por me fazer perceber que a vida pode ser mais leve e que não há nada que boas risadas não curem. Sinto-me lisonjeada de construir meu caminho ao lado de uma amiga tão recíproca e de quem tenho tanto orgulho. Obrigada por estar sempre presente na minha rotina. Agradeço a Michelli, minha dupla de TCC, sem a qual não seria possível a construção desse trabalho. Ainda que o final da graduação traga consigo anseios próprios, tua parceria e empenho foram essenciais para tornar esse final de semestre mais fácil.

As amizades forjadas ao longo da graduação - as baratinhas - Clara, Cami, Catha, Bru, Edu, Rafa, Vic, Laura e Gabi. Formamos uma rede de apoio forte não só para enfrentar a rotina pesada da faculdade, como para dividir a vida além da Odontologia. Desde já sinto saudade de sentar nos corredores da faculdade durante intervalos para falar sobre absolutamente sobre qualquer assunto.

Ao grupo PET Odontologia, minha segunda família. Com toda certeza, posso dizer que a Débora que entrou no grupo em 2018, não é a mesma que o deixa em 2023. Muito da minha evolução pessoal, devo ao convívio e às trocas que tive com vocês por todo esse tempo. Carregarei o título de petiana egressa com muita satisfação.

Aos mestres que nos inspiram, Prof^ª Juliana e Prof. Eliseu meus sinceros agradecimentos por tornarem possível a elaboração desse trabalho. Sou especialmente grata ao Prof. João Júlio pelos ensinamentos, oportunidades, por enxergar e confiar no meu potencial como cirurgiã-dentista.

AGRADECIMENTOS (MICHELLI)

Aos meus pais, Jaqueline e Leonor, agradeço imensamente por todos os esforços e dedicação em me dar oportunidades para impulsionar meus sonhos. Todos os ensinamentos sobre percorrer caminhos com responsabilidade, esforço e curiosidade, mas com muita leveza e divertimento, fizeram com que eu conseguisse trilhar um lindo caminho durante a graduação, bem como ter uma ampla rede de parcerias e sólidas amizades.

Ao meu namorado, Felipe, que sempre me incentivou nos momentos mais difíceis, pelo companheirismo, pela cumplicidade e pela tranquilidade.

Às minhas amigas e colegas, Fernanda, Lumila e Meniquen, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio mútuo demonstrado durante toda a graduação.

À Débora, minha dupla de TCC, por compartilhar comigo momentos intensos, de incertezas e de apreensão, mas também de descobertas, de competência, de empenho e de emoção.

Ao grupo PET Odontologia, pela acolhida, pelo refúgio, pelo sentimento de pertencimento e de família, pelas conversas e conselhos, pelas oportunidades e estímulo. Assim como a Débora comentou, hoje saio transformada, capaz de liderar e de me posicionar em diálogos, além de confirmar minha identificação com o trabalho em grupo.

Aos meus preceptores e às equipes de saúde que compuseram meu Estágio Curricular, pelo acolhimento, pelas vivências e pela serenidade.

Aos meus professores orientadores, Prof. Dr. Eliseu e Prof^a. Dr^a. Juliana, pela perspicácia e didática dos ensinamentos, pela paciência e pela parceria.

Às pessoas com quem convivi ao longo desses cinco anos de curso, as quais me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

Lute com determinação, abrace a vida com paixão, perca com classe e vença com ousadia,
porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito para ser insignificante.

Augusto Branco

RESUMO

Objetivo: Comparar o desempenho do material restaurador Cention-N com os demais materiais restauradores diretos comumente utilizados na rotina clínica (resinas compostas, CIV, resinas bioativas, amálgama de prata) por meio de uma revisão sistemática da literatura e meta-análise de dados. **Metodologia:** Busca nas bases de dados Embase, Lilacs, PubMed/MEDLINE, SciELO, Scopus e Web of Science, com os termos ((Cention-N OR “Cention” OR alkasite) AND (Glass ionomer cements OR Glass ionomer cement OR Composite resins OR resin composite OR Dental amalgam OR dental amalgam)). **Resultados:** 85 artigos foram incluídos na análise qualitativa e 79 foram incluídos na meta-análise. Quando comparadas as duas apresentações do Cention-N (dual e químico), ambos se assemelham em grande parte das propriedades estudadas, com exceção de taxa de polimerização e dureza, as quais favoreceram o Cention-N dual. Quando comparado cimento de ionômero de vidro e Cention-N, houve diferença estatística favorecendo o grupo do Cention-N para resistência à compressão, resistência à tração diametral, resistência à flexão e rugosidade. O Cention-N teve melhor desempenho na resistência à flexão quando comparado ao cimento de ionômero de vidro modificado por resina e ao amálgama. Não houve diferença estatística para as demais propriedades físicas e mecânicas entre os grupos. **Conclusão:** Cention-N parece ter propriedades comparáveis às resinas compostas e apresenta propriedades superiores ao cimento de ionômero de vidro.

O protocolo de registro encontra-se na plataforma *Open Science Framework* (OSF), com o identificador osf-registrations-avszh-v1.

Palavras-chave: Materiais Dentários; Revisão Sistemática; Metanálise em Rede.

ABSTRACT

Aim: To compare the performance of Cention-N restorative material with other direct restorative materials generally used in clinical routine (composite resins, GIC, bioactive resins, silver amalgam) through a systematic literature review and data meta-analysis. **Material and Methods:** Search in Embase, Lilacs, PubMed/MEDLINE, SciELO, Scopus and Web of Science databases, with the terms ((Cention-N OR “Cention” OR alkasite) AND (Glass ionomer cements OR Glass ionomer cement OR Composite resins OR resin composite OR Dental amalgam OR dental amalgam)). **Results:** 85 articles were included in the qualitative analysis and 79 were included in the meta-analysis. Both presentations of Cention-N (dual and chemical) are similar in most of the properties studied, with the exception of polymerization rate and hardness, which favored Cention-N dual. Comparing glass ionomer cement and Cention-N, there was a statistical difference favoring the Cention-N group for compressive strength, diametral tensile strength, flexural strength and roughness. Cention-N performed better in flexural strength when compared to resin-modified glass ionomer cement and amalgam. There was no statistical difference for the other physical and mechanical properties between groups. **Conclusion:** Cention-N appears to have comparable properties to composite resins and superior properties to glass ionomer cement.

The registration protocol is on the Open Science Framework (OSF) platform, with the identifier osf-registrations-avszh-v1.

Keywords: Dental Materials; Systematic Review; Network Meta-Analysis.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIV	Cimento de Ionômero de Vidro
CIVMR	Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por Resina
Chi ²	Teste Qui-quadrado de Pearson
CRL	Intervalo de Credibilidade
df	Grau de liberdade
I ²	Porcentagem de variação devido à heterogeneidade entre estudos
IC	Intervalo de Confiança
IV	Variância Inversa
Mean	Média
STD Mean Difference	Diferença Padronizada da Média
SD	Desvio Padrão
Tau ²	Desvio padrão estimado dos efeitos subjacentes entre os estudos
Weight	Peso do estudo na análise
Z	Teste estatístico da significância do efeito global

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	METODOLOGIA	12
2.1	Estratégia de busca	12
2.2	Seleção dos estudos e critérios de elegibilidade.....	12
2.3	Extração de dados.....	14
2.4	Risco de viés (análise de qualidade)	14
2.5	Meta-análise (análise de quantitativa)	14
3	RESULTADOS	17
3.1	Estratégia de busca	17
3.2	Análise descritiva	17
3.3	Análise da qualidade dos estudos	19
3.4	Meta-análise pareada convencional	20
3.5	Meta-análise em rede.....	23
3.5.1	<i>Propriedades mecânicas</i>	23
3.5.2	<i>Propriedades físicas</i>	26
4	DISCUSSÃO	30
4.1	Avaliação dos estudos não-incluídos na meta-análise.....	34
4.2	Avaliação geral dos produtos analisados na revisão.....	35
4.3	Avaliação da qualidade dos estudos	36
4.4	Cenário atual da utilização do Cention-N.....	37
4.5	Qualidades e limitações da revisão.....	37
5	CONCLUSÃO.....	39
	REFERÊNCIAS.....	40
	APÊNDICE A – ANÁLISE DE QUALIDADE DOS ESTUDOS	49

1 INTRODUÇÃO

Apesar da redução significativa na incidência de cárie observada ao longo das últimas décadas, a cárie não tratada em dentes permanentes é a doença não transmissível mais prevalente conforme o Global Burden of Disease (GBD) 2015, afetando 2,5 bilhões de pessoas em todo o mundo (1).

A lesão de cárie é o sinal clínico da doença, sendo que seu desenvolvimento passa por vários estágios de progressão, iniciando-se sub clinicamente, avançando para uma lesão sem cavidade (mancha branca), podendo evoluir para cavidade dentária (2). A formação de uma cavidade é um momento muito importante clinicamente, já que na presença de cavidade a invasão bacteriana no interior da lesão aumenta, e quando atinge a dentina tem-se inclusive penetração bacteriana nos túbulos dentinários. Apesar da presença de bactérias no interior do tecido, a lesão pode ser controlada, independente de sua profundidade, desde que haja possibilidade de remoção mecânica de biofilme no local (3, 4). Entretanto, quando o biofilme está protegido dentro da cavidade, impossibilitando a sua remoção, o processo de cárie tende a continuar (5). Se a remoção e/ou desorganização do biofilme na cavidade não é possível, o tratamento restaurador está indicado a fim de paralisar a progressão da lesão de cárie (2).

O primeiro material restaurador utilizado em grande escala foi o amálgama de prata, o qual apresenta excelente histórico clínico de sucesso; entretanto, os preparos cavitários propostos por Black, que precedem esse material, são amplos e invasivos, uma vez que requerem retenção mecânica para seu estabelecimento na estrutura dentária (6, 7). Com o advento da odontologia adesiva, estimula-se a preservação máxima do tecido dentário, por conseguinte, a confecção de cavidades menores. As resinas compostas, por sua vez, proporcionam grandes taxas de sucesso ao longo do tempo, bem como reduzida falha anual e conservação de estética natural e função dentária (8-13). Além dos compósitos, o cimento de ionômero de vidro (CIV) também pode ser utilizado com finalidades restauradoras, já que possui propriedades adesivas e boas propriedades mecânicas (14). Contudo, o CIV não apresenta propriedades estéticas. A sua vantagem em relação às resinas é sua composição bioativa, isto é, possui característica remineralizadora por liberar íons fluoreto que são incorporados ao tecido dentário, tornando o substrato mais resistente durante os ciclos de desmineralização (15).

O desenvolvimento de biomateriais capazes de liberar íons (para fins de remineralização do tecido dentário) continua sendo tópico de grande interesse, com a indústria promovendo o lançamento de materiais bioativos, desde sistemas adesivos, resinas compostas e cerâmicas.

Diante disso, surgiu no mercado (ano de 2016) um novo material de preenchimento, o Cention-N®, que permite a liberação de íons flúor, cálcio e hidroxila para a prevenção de processos de desmineralização. Ele é um material classificado como alcasite, não sendo caracterizado nem como um CIV nem como uma resina composta. Esse material possui ambos processos de polimerização (químico e dual), podendo ser utilizado após aplicação prévia de sistemas adesivos ou sem qualquer agente de união. Ele é indicado para a confecção de restaurações diretas, principalmente Classes I, II e V, devido a sua apresentação em escala de cor A2 (Ivoclar Vivadent).

Devido a recente inserção do Cention-N no mercado, a maior parte dos estudos científicos em relação a este material são laboratoriais, avaliando suas propriedades químicas, biológicas e mecânicas. No entanto, ainda não há revisões sistemáticas da literatura que selecione, avalie e sintetize as evidências disponíveis a respeito do Cention-N. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo comparar o desempenho do material restaurador Cention-N com os demais materiais restauradores diretos comumente utilizados na rotina clínica (resinas compostas, CIV, resinas bioativas, amálgama de prata) por meio de uma revisão sistemática da literatura almejando-se meta-análise de dados.

2 METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como revisão sistemática com meta-análise, a qual seguiu as recomendações do seguiu as recomendações do PRISMA para meta-análises em rede (16). A pergunta de pesquisa PICO do estudo foi a seguinte: “As propriedades físico-mecânicas do material restaurador Cention-N® são superiores às dos demais materiais restauradores diretos?”, sendo o acrônimo “P” representado por amostras dos materiais ou restaurações com materiais de aplicação direta (restauração dentária, dentina humana, esmalte humano, dente, amostra bovina), o acrônimo “I” representado pelo material Cention-N® (Cention-n, alkasite), o acrônimo “C” representado pelos demais materiais restauradores de uso direto (cimento de ionômero de vidro, resina composta, amálgama dentário) e, por fim, o acrônimo “O” representado pelas propriedades físico-mecânicas tipicamente avaliadas em estudos laboratoriais (microinfiltração, resistência de união, microdureza, resistência à compressão, resistência à flexão, grau de conversão, resistência de adesão, propriedades mecânicas, propriedades físicas). O protocolo de registro da presente revisão sistemática pode ser encontrado na plataforma *Open Science Framework* (OSF) e possui seguinte identificador: osf-registrations-avszh-v1.

2.1 Estratégia de busca

A seleção dos estudos primários foi realizada nas bases de dados eletrônicas a seguir: Embase, Lilacs, PubMed/MEDLINE, SciELO, Scopus e Web of Science. A busca também foi realizada na literatura cinzenta. A estratégia de busca foi criada a partir de termos MeSH (*Medical Subject Heading*) e com a utilização de termos livres encontrados nos artigos da área de pesquisa, os quais foram combinados a partir de conectores booleanos do tipo OR e AND. A estratégia utilizada em cada base de dados está descrita na Tabela 1. Os artigos foram restritos ao idioma da língua inglesa e portuguesa, a fim de permitir a posterior leitura na íntegra. A busca foi realizada até a data 11/05/2023, e também envolveu pesquisa manual na literatura cinza, envolvendo as plataformas Open Grey, Proquest e Periódicos CAPES.

2.2 Seleção dos estudos e critérios de elegibilidade

Após aplicação da estratégia de busca, os títulos encontrados foram gerenciados no gerenciador de referências Rayyan (17). Primeiro, possíveis duplicatas foram identificadas automaticamente pelo gerenciador, seguido de confirmação e remoção. Então, dois revisores independentes (M.J. e D.S.) verificaram os títulos e resumos quanto aos seguintes critérios de

elegibilidade: ter um desenho experimental *in vitro* e ter avaliado alguma característica ou propriedade do material Cention-N®, podendo ser através da análise do próprio material ou dele após preenchimento em cavidade dentária. Como critérios de exclusão, foram descartados estudos de natureza clínica ou em animais, bem como aqueles estudos sem material restaurador direto alternativo ao Cention-N® (grupo controle/comparador). Após a triagem dos títulos e resumos, os estudos com potencial inclusão na revisão foram avaliados na íntegra (*full-text*). Os motivos de exclusão dos estudos em cada etapa foram devidamente registrados. Qualquer discordância durante a seleção dos estudos foi avaliada utilizando-se a ferramenta *BLIND OFF* do Rayyan, a qual permite comparação das concordâncias e discordâncias entre os revisores. As diferenças foram então discutidas até se chegar ao consenso; caso contrário, um terceiro revisor (J.J.J.) foi consultado. Por fim, também buscou-se artigos publicados na lista de referências dos artigos incluídos na revisão, bem como no *website* dos periódicos que mais resultaram na inclusão de artigos, ação evidenciada automaticamente pelo Rayyan.

Tabela 1. Estratégia de busca em cada base de dados.

Bases de dados	Termos de busca	Período da busca	Data e hora da busca
PubMed	Cention-N OR “Cention”[All Fields] OR alkasite[All Fields] AND Glass ionomer cements[MeSH] OR Glass ionomer cement[All Fields] OR Composite resins[MeSH] OR resin composite[All Fields] OR Dental amalgam[MeSH] OR dental amalgam[All Fields]	2016-2023	7 de maio de 2023 21:21
LILACS BBO SciELO	(Cention-N) OR (Cention) OR (alkasite) AND (Glass ionomer cements) OR (resin composite) OR (dental amalgam)	2016-2023	11 de maio de 2023 8:43
Scopus Web of Science Embase BVS	(Cention-N OR “Cention” OR alkasite) AND (“Glass ionomer cements” OR “resin composite” OR “dental amalgam”)	2016-2023	11 de maio de 2023 9:16

Proquest	(Cention-N OR “Cention” OR alkasite)	2016-2023	11 de maio de
Open Grey			2023
Periódicos			10:30
CAPES			

2.3 Extração de dados

A extração e síntese de dados dos estudos incluídos foi realizada por dois revisores independentes (M.J. e D.S.) e os dados pertinentes foram importados para o software Microsoft Office Excel 2013 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA). As informações obtidas de cada artigo foram:

- ✓ Sobrenome do primeiro autor
- ✓ Ano de publicação
- ✓ Nome do periódico
- ✓ País de origem do primeiro autor
- ✓ Informações metodológicas: tipo da amostra (ex.: dentes humanos, dentes bovinos, espécimes do próprio material), propriedades avaliadas, grupos de comparação, valores de média, valores de desvio padrão, número total de amostras por grupo e resultados principais do estudo.

2.4 Risco de viés (análise de qualidade)

A avaliação do risco de viés foi realizada por meio da ferramenta RoBDEMAT (18), a qual inclui os seguintes domínios de viés: viés relacionado ao planejamento e alocação (D1); viés relacionado ao preparo da amostra (D2); viés relacionado à avaliação dos resultados (D3); e viés relacionado ao tratamento de dados e reporte de resultados (D4). Ao todo, nove itens pertencentes a diferentes fontes de viés dentro dos domínios, juntamente com questões de sinalização, foram considerados. Uma tabela resumindo os resultados de riscos de viés foi elaborada e incluída na revisão sistemática. As questões sinalizadoras foram respondidas com “suficientemente relatado”, “insuficientemente relatado”, “não relatado” ou “não aplicável”. A avaliação com essa ferramenta foi realizada por dois revisores independentes (M.J. e D.S.). Discordâncias foram resolvidas com um terceiro revisor (E.A.M.) por meio de discussão.

2.5 Meta-análise (análise de quantitativa)

Os estudos apresentando dados contínuos de qualquer propriedade físico-mecânica dos materiais investigados foram considerados para meta-análise. Para isso, dois métodos estatísticos foram utilizados: meta-análise pareada convencional e meta-análise em rede. No caso da meta-análise convencional, utilizou-se o programa Review Manager (RevMan; versão 5.4), comparando-se o desempenho do material Cention-N de presa química com o do Cention-N de presa dual. Para essa análise, os dados contínuos (com valores de média e desvio padrão) de todos os estudos que compararam de forma direta o desempenho do Cention-N nas versões de presa dual *versus* o autopolimerizável foram considerados e tabulados em planilhas de Excel, para posterior avaliação no RevMan usando-se o método da variância inversa, modelos aleatórios e tendo a diferença da média padronizada (DMP) como estimativa de efeito, com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%). O tipo de propriedade avaliada foi considerado como subgrupo, para assim possibilitar a avaliação do efeito individual de cada propriedade bem como a análise geral do desempenho de um grupo se comparado ao outro.

No caso da meta-análise em rede, o programa de livre acesso MetaInsight (versão V4; (19)) foi utilizado, comparando-se o desempenho do material Cention-N (independente da presa química ou dual) com o de outros materiais restauradores de uso direto, podendo ser CIV, CIVMR, resina composta convencional, resina composta bulk-fill, resina composta bioativa (liberadora de íons, como o caso de materiais *alkasites* ou giômeros), e amálgama de prata. Para a meta-análise em rede, o método estatístico Bayesiano foi utilizado, com a inferência utilizando a técnica MCMC (Markov Chain Monte Carlo). Redes independentes foram construídas para cada propriedade conforme a existência de dados contínuos (médias e desvio padrão) ou dados binários oriundos de pelo menos três estudos distintos. A convergência das redes foi confirmada pelo critério de Brooks Gelman-Rubin com a inspeção dos pontos tracejados. As primeiras 5000 iterações foram descartadas como burn-in para então as próximas 20000 iterações serem aplicadas usando-se 4 cadeias a um intervalo de afinação de 10 (20). A consistência das redes foi verificada localmente pelo método *node-splitting* e amplamente pelo modelo de efeito da média não-relacionada (21). Após a verificação dos pressupostos de transitividade e inconsistência estatísticas, as redes foram construídas plotando-se os diferentes grupos de materiais como nós (*nodes*) e comparações (*edges*), tendo como estimativa de efeito a diferença média (DM) com seus respectivos intervalos de credibilidade de 95% (CrI95%). O grupo comparador comum foi identificado como o Cention-N, seguido dos demais grupos de materiais restauradores conforme a classificação descrita previamente. A adaptação dos modelos estatísticos foi avaliada por meio da análise do critério DIC (*deviance information criterion*) para comparar o ajuste do modelo entre os efeitos fixo e aleatório. Uma análise de

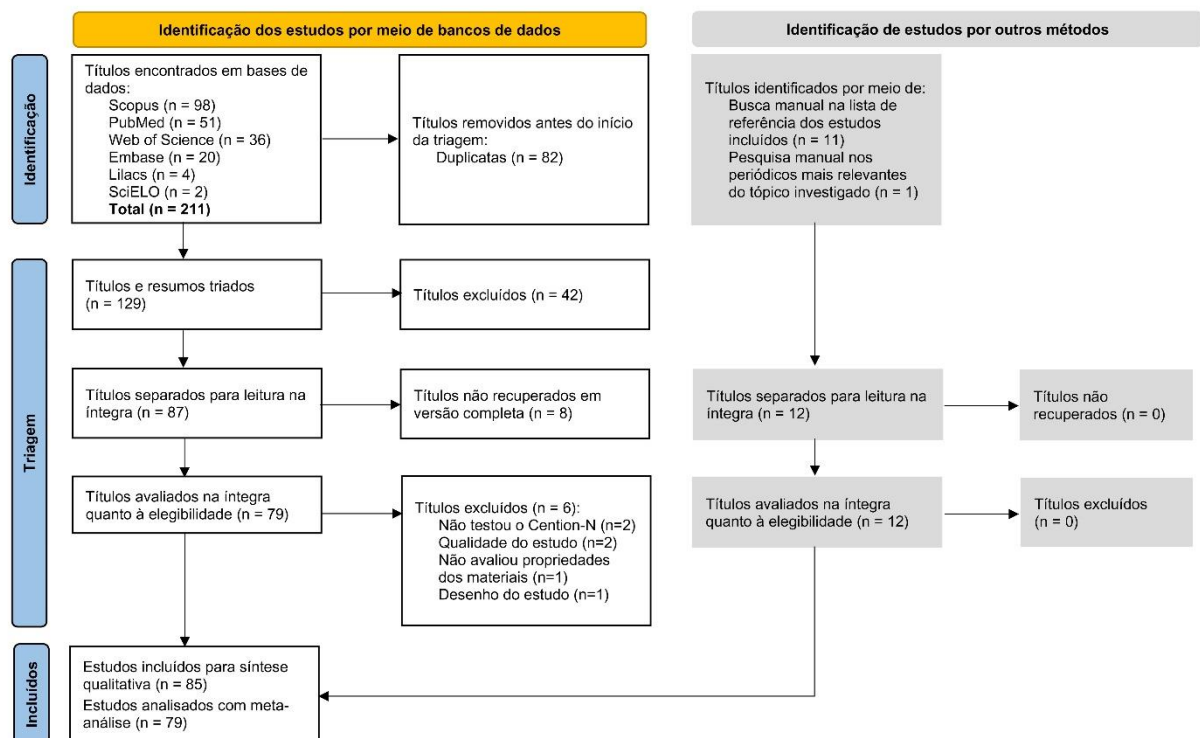
sensibilidade também foi aplicada a todas as redes (quando aplicável) usando-se os métodos Leave-One-Out e Baujatplot. Por fim, a probabilidade SUCRA (*Surface Under the Cumulative Ranking Curve*) foi estimada para cada rede construída, indicando a probabilidade dos materiais ranquearem como melhor ou pior material restaurador (22). Para plotar os gráficos de ranqueamento, a ferramenta de gráfico Litmus Rank-O-Gram disponibilizada por NEVILL et al. (23) foi utilizada. No caso de dois ou mais materiais oriundos da mesma classificação terem sido investigados no estudo primário, os respectivos dados foram combinados como uma média para fins de possibilitar uma entrada única na análise estatística.

3 RESULTADOS

3.1 Estratégia de busca

Foram identificados um total de 211 artigos nas bases de dados eletrônicas. Após a remoção das duplicatas, 129 referências foram analisadas quanto ao título e resumo, dos quais 42 títulos foram excluídos. De um total de 87 artigos selecionados para leitura na íntegra, oito estudos não foram encontrados (24-31). Assim, das 79 referências eleitas para leitura do texto, duas foram excluídas por não avaliarem o Cention-N, mas sim um outro tipo de *alkasite* (32, 33), duas por dados inadequados (34, 35), uma por conta do desenho de estudo (36) e uma última por não testar alguma propriedade dos materiais restauradores (37). Referente à busca manual na literatura cinza, nenhum estudo adicional foi identificado. Por outro lado, 11 novos estudos foram identificados ao se avaliar a lista de referências dos 79 artigos lidos na íntegra (38-48) bem como mais um artigo identificado no periódico mais frequentemente utilizado para publicação da temática foco da revisão (49). Dessa forma, um total de 85 artigos foram incluídos na revisão (38-122), dos quais 79 (39-44, 46-55, 57-93, 96-117, 119-122) puderam ser analisados usando-se meta-análise. O flowchart apresentando os resultados do processo de triagem e seleção de estudos da revisão está demonstrado na Figura 1.

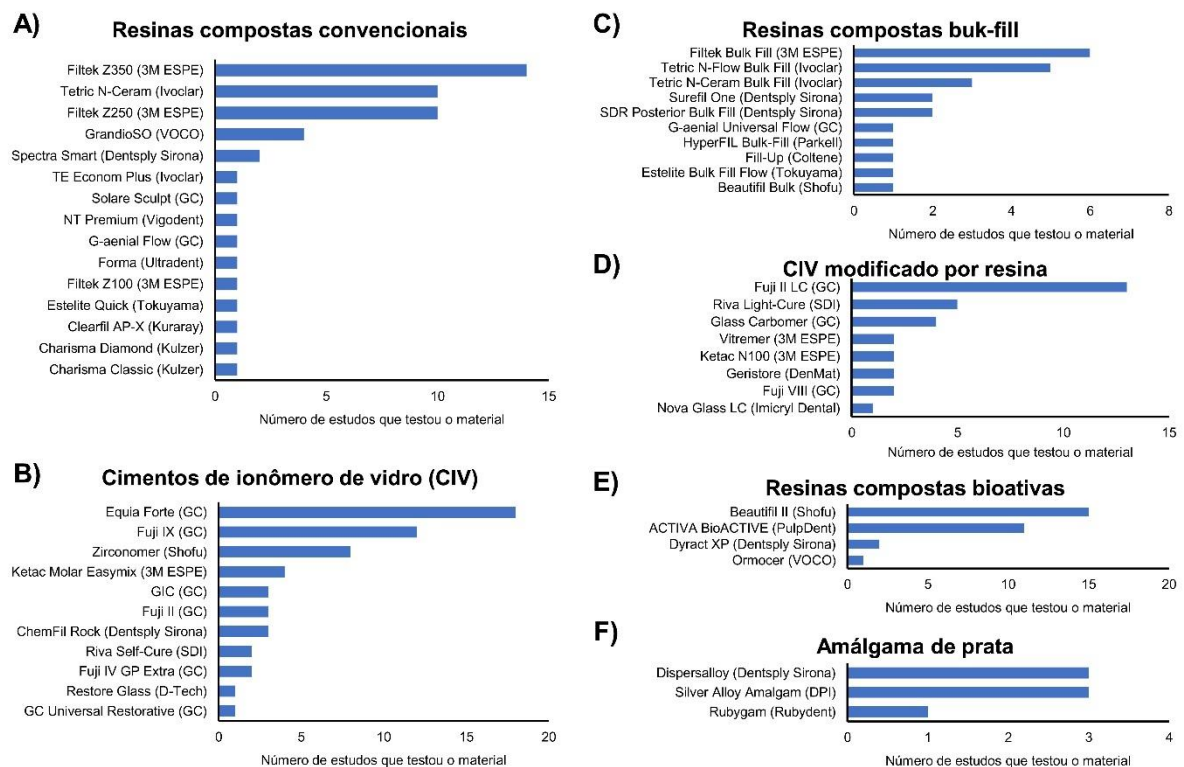
Figura 1. Flowchart de seleção de artigos para a revisão sistemática e meta-análise.



3.2 Análise descritiva

O ano de publicação dos estudos incluídos na revisão variou de 2016 a 2023. Dentre os materiais restauradores diretos que foram identificados nos estudos e comparados ao Cention-N, destacam-se as seguintes categorias: resina composta convencional (15 materiais ao todo), cimento de ionômero de vidro (CIV; 11 materiais ao todo), resina composta bulk-fill (10 materiais ao todo), CIV modificado por resina (CIVMR; 8 materiais ao todo), resina composta bioativa (liberadora de íons; 4 materiais ao todo), resina composta direta aplicadas em amostras de CAD/CAM (2 materiais ao todo) e amálgama de prata (3 materiais ao todo). O Cention-N foi avaliado em todos os estudos, sendo que em 34 deles a versão autopolimerizável (*self-cure*) foi a utilizada, seguida da versão de presa dual (*dual light-cure*) em 32 estudos, e, por fim, a utilização de ambos processos de presa/polimerização (em um total de 13 estudos). A lista dos materiais investigados nos estudos primários da revisão, bem como a frequência de utilização, está apresentada na Figura 2.

Figura 2. Gráficos em barras demonstrando os materiais restauradores diretos avaliados na revisão em comparação ao Cention-N, alocados quanto às categorias de resinas composta convencionais (A), cimentos de ionômero de vidro (B), resinas compostas bulk-fill (C), cimentos de ionômero de vidro modificado por resina (D), resinas compostas bioativas (E) ou amálgama de prata (F).



Quanto às propriedades dos materiais analisadas na revisão, observou-se um total de 36 características, dentre elas microinfiltração (17 estudos), liberação de íons flúor (16 estudos),

resistência à flexão (16 estudos), resistência de união à dentina ou ao esmalte (14 estudos), capacidade de tamponamento/alcalinização (11 estudos), dureza (10 estudos), liberação de íons cálcio (7 estudos), módulo elástico/flexural (7 estudos), resistência à compressão (6 estudos), rugosidade (6 estudos), alteração de cor (5 estudos), liberação de íons fosfato (5 estudos), carga à fratura (4 estudos), grau de conversão (4 estudos), atividade antibacteriana (3 estudos), desadaptação/GAP marginal (3 estudos), resistência à tração diametral (3 estudos), solubilidade em água (3 estudos), sorção em água (3 estudos), desgaste volumétrico (2 estudos), precipitação de apatita (2 estudos) e tenacidade (2 estudos). Além dessas, outras características foram investigadas em estudos individuais: alteração da temperatura pulpar, alteração de massa/volume, ângulo de contato, citotoxicidade, efeito na morfologia celular, liberação de íons alumínio, liberação de íons hidroxila, liberação de íons silício, nível de porosidade, profundidade de desmineralização, radiopacidade, resistência coesiva e taxa máxima de polimerização. Três estudos compararam o desempenho do Cention-N com outros materiais restauradores utilizando análise computacional, ou seja, análise por meio da criação de modelos de elementos finitos (56, 94, 95).

Um aspecto verificado pela análise descritiva dos estudos incluídos na revisão foi a frequência dos materiais restauradores mais utilizados e suas apresentações comerciais. O material restaurador direto mais avaliado pelos estudos foi a resina composta convencional, a qual se destacou a partir de 15 apresentações comerciais diferentes. Dentre elas, as de maior frequência foram a Filtek Z350 (15 estudos), seguido da Tetric N-Ceram (10 estudos) e da Filtek Z250 (10 estudos). Para as resinas compostas bulk-fill, os materiais mais frequentemente analisados foram a Filtek Bulk Fill (6 artigos) e a Tetric N-Flow Bulk Fill (5 artigos). Os grupos mais avaliados da categoria restauradora do cimento de ionômero de vidro foram o EQUIA Forte (18 artigos) e o Fuji IX (13 artigos), ambos materiais da GC, a qual parece ser uma empresa potente no ramo dos cimentos de ionômero; enquanto isso, para o grupo do CIVMR, o Fuji II LC foi o material avaliado nos estudos (14 artigos). Em contrapartida, o grupo restaurador que teve menor variância quanto às apresentações comerciais foi o das resinas compostas bioativas, com somente 4 produtos, dentre eles a resina Beautifil II (15 artigos), a ACTIVA BioACTIVE (12 estudos), a Dyract XP (2 artigos) e o Ormocer (1 artigo).

3.3 Análise da qualidade dos estudos

Os resultados da análise de qualidade dos estudos utilizando a ferramenta RoBDEMAT estão demonstrados na Tabela 2 (APÊNDICE A). Em relação ao viés em planejamento e alocação (D1), a maioria dos estudos tiveram reportaram dados de maneira completa (42,71%)

ou insuficiente (19,27%). O maior reporte de informações foi em relação aos vieses no preparo da amostra (D2) e no tratamento dos dados e reporte de resultados (D4), os quais, respectivamente, 71,88% e 92,85% dos artigos analisaram fizeram menção ao tema. Entretanto, a maioria dos estudos (70,32%) não relata questões referentes ao viés na avaliação dos resultados (D3).

A análise de qualidade dos estudos utilizados nesta revisão sistemática com meta-análise demonstrou um risco médio/alto em relação ao viés de planejamento e alocação, com a presença de grupo controle sendo unânime para todos os estudos, porém a randomização das amostras não tendo sido relatada ou suficientemente relatada (pela ausência de explicação do método utilizado); ainda, no contexto do cálculo amostral e seu devido reporte, os estudos não reportaram amplamente esse item avaliativo. De maneira geral, o estudo com menor risco de viés foi o de Motevasselian et al. (91), seguido dos estudos de Balagopal et al. (58) e de Kimyai et al. (83). O estudo de Motevasselian et al. (91) apresentou reporte completo de todos os dados, com exceção do cálculo amostral, o qual foi insuficientemente reportado; já os estudos de Balagopal et al. (58) e Kimyai et al. (83), os mesmos também foram avaliados com possível viés quanto à avaliação dos resultados, devido à ausência do relato de testes adequados e padronizados e do relato de cegamento dos operadores (respectivamente), assim como cálculo amostral que foi insuficientemente relatado em ambos os estudos. O estudo de Ambhore et al. (53) foi o de maior risco de viés, em virtude da privação de informação em seis das nove categorias de avaliação da ferramenta RoBDEMAT.

3.4 Meta-análise pareada convencional

Quanto à meta-análise pareada convencional, a qual foi realizada comparando-se as apresentações comerciais do Cention-N de presa dual com o autopolimerizável, os resultados foram divididos em propriedades positivas (quando o desfecho desejável seria apresentar médias maiores) ou propriedades negativas (quando o desfecho desejável seria apresentar médias menores).

A Figura 3 apresenta os resultados das propriedades positivas. De maneira geral, o Cention-N dual demonstrou um desempenho semelhante quando comparado ao autopolimerizável (DMP 0,86; IC95% -0,10 - 1,81; $p=0,08$). Apenas um estudo avaliou a atividade antibacteriana (90) e outro a resistência à fratura (70), aos quais não assimilaram grau de diferença significativa entre Cention-N dual ou autopolimerizável ($p \geq 0,07$). O mesmo aconteceu com as propriedades de taxa de polimerização, em que foi encontrado apenas um estudo na literatura (55); entretanto, este demonstra uma diferença estatística entre os produtos,

favorecendo o Cention-N dual (DMP 9,9; IC95% 4,19 - 15,61; $p < 0,001$). As propriedades de resistência de união à dentina, grau de conversão, resistência à flexão, módulo de flexão e dureza puderam ser comparadas entre mais estudos, sem demonstrarem diferenças significativas ($p \geq 0,22$) entre os grupos testados, exceto pela propriedade de dureza, a qual foi favorecida para o grupo do Cention-N dual (DMP 32,22; IC95% 11,26 - 53,18; $p = 0,003$). Quanto à heterogeneidade (I^2), os valores variaram de 61% a 94%.

Por sua vez, a Figura 4 apresenta os resultados das propriedades negativas. De maneira geral, o Cention-N dual demonstrou um desempenho semelhante quando comparado ao autopolimerizável (DMP 0,19; IC95% 0,54 - 0,92; $p = 0,61$). Nenhuma das propriedades investigadas favoreceu um grupo sobre o outro. Apenas dois estudos avaliaram a microinfiltração (81, 90) e apenas dois estudos avaliaram a rugosidade da superfície (77, 81). Apenas um estudo avaliou a propriedade de mudança de cor (74), bem como apenas um estudo avaliou a presença de GAP marginal (70) e outro a característica de desgaste volumétrico (103). A heterogeneidade das análises (I^2) variou de 0% a 93%.

Figura 3. Gráfico do tipo floresta comparando o desempenho do material Cention-N de presa dual com o de presa química, sendo a análise relativa às propriedades cujo desfecho é melhor conforme maior o efeito visualizado. A análise foi conduzida usando-se o método da variância inversa (IV) com a estimativa de diferença padronizada da média (DPM), modelo de efeitos aleatório com intervalo de confiança de 95% (95% CI).

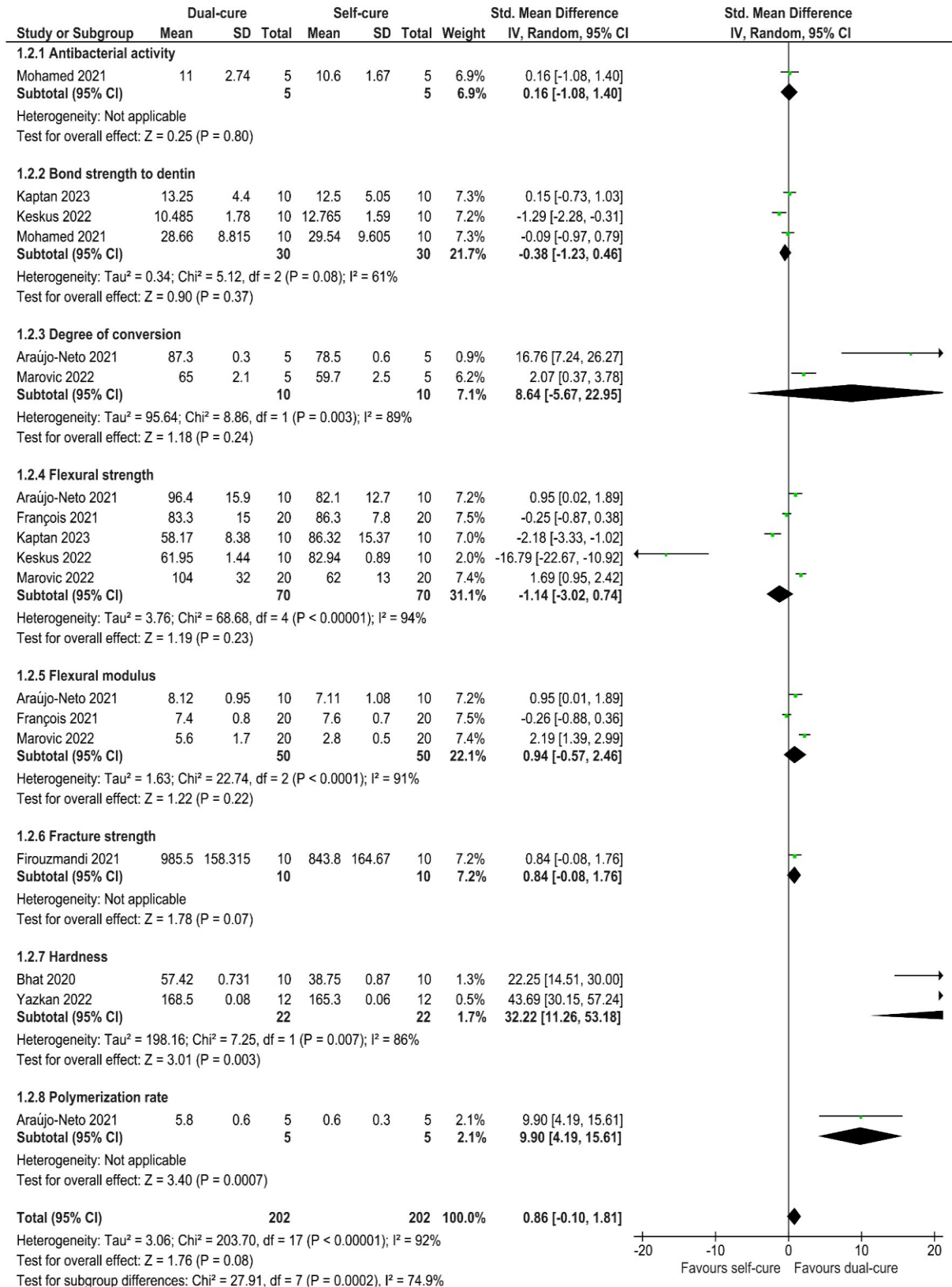
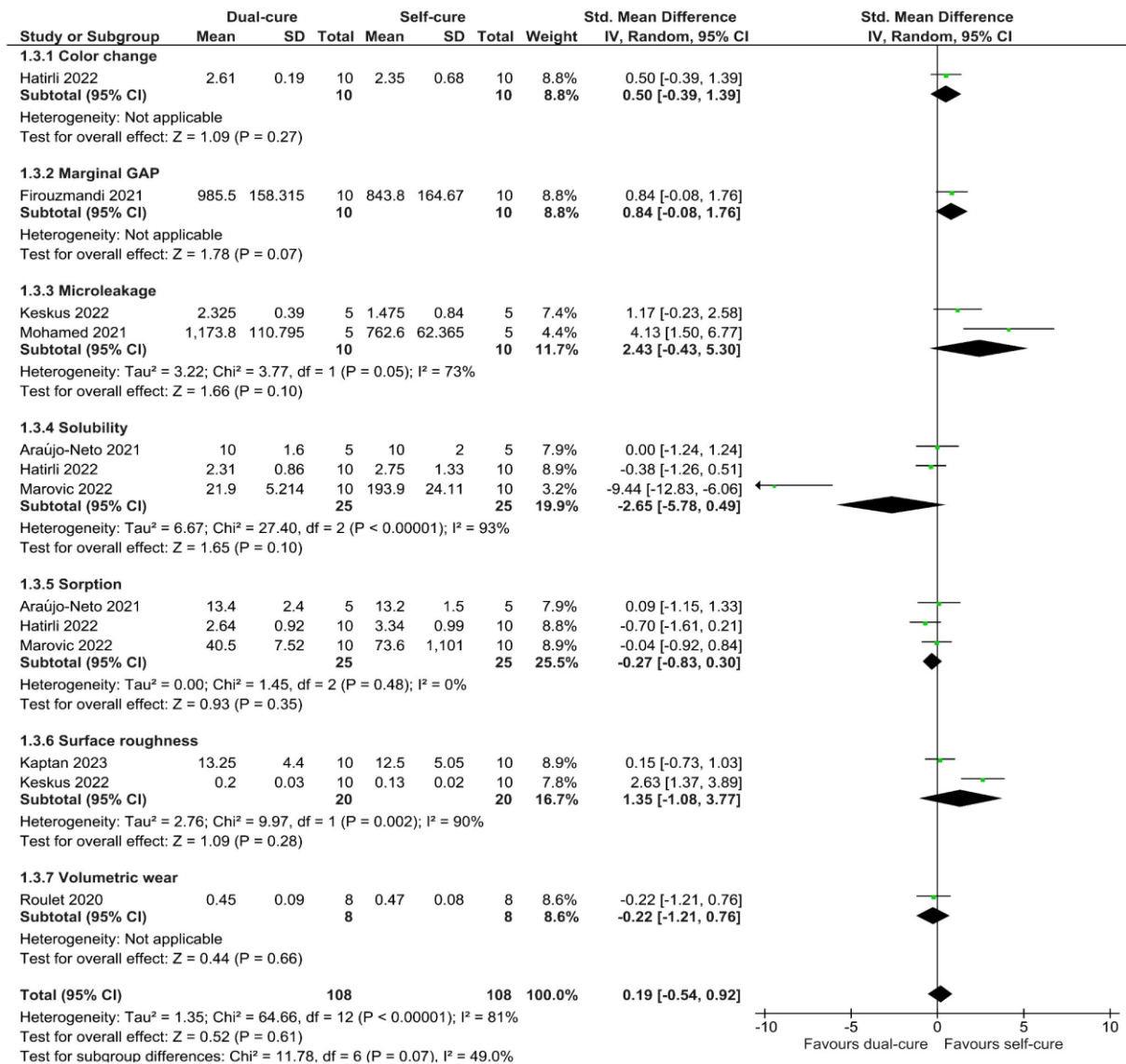


Figura 4. Gráfico do tipo floresta comparando o desempenho do material Cention-N de presa dual com o de presa química, sendo a análise relativa às propriedades cujo desfecho é melhor conforme menor o efeito visualizado. A análise foi conduzida usando-se o método da variância

inversa (IV) com a estimativa de diferença padronizada da média (DPM), modelo de efeitos aleatório com intervalo de confiança de 95% (95% CI).



3.5 Meta-análise em rede

A meta-análise em rede comparou propriedades mecânicas e físicas entre os materiais estudados, sendo estes Cention-N (independente do tipo de presa - dual ou química), CIV, CIVMR, resina composta convencional, resina composta bulk, resina bioativa e amálgama. Quanto às propriedades mecânicas, foram avaliadas as características de carga à fratura, módulo flexural, resistência à compressão, resistência à flexão, resistência à tração diametral e resistência de união à dentina. Quanto às propriedades físicas, foram avaliadas as características de alteração de cor, dureza, rugosidade, sorção de água e solubilidade em água.

3.5.1 Propriedades mecânicas

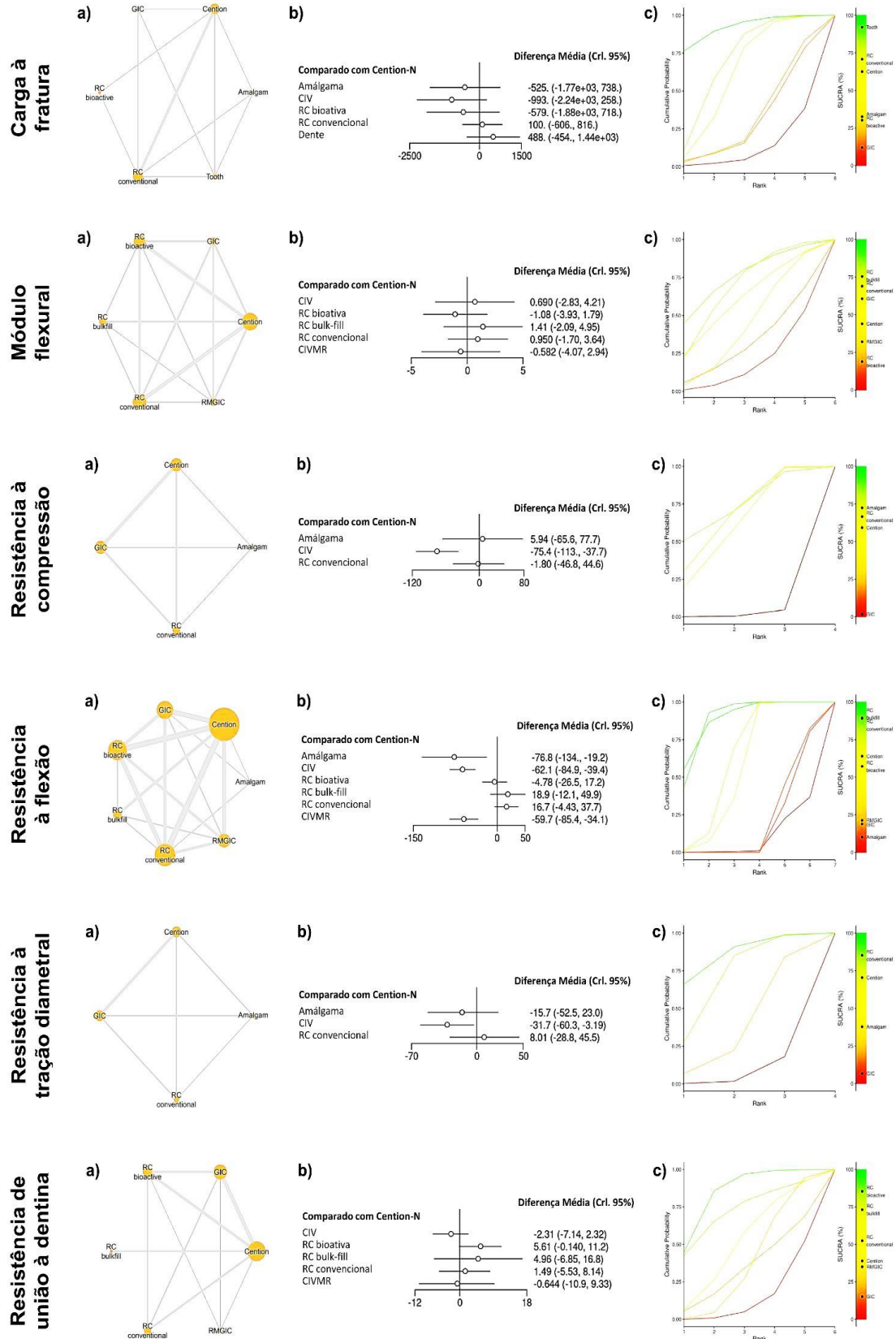
A Figura 5 apresenta os resultados da análise das propriedades mecânicas. De modo geral, algumas propriedades não foram estatisticamente diferentes para os diversos materiais avaliados quando em comparação com o Cention-N (gráficos ilustrados nas imagens B), embora a partir da análise probabilística de ranqueamento dos materiais conforme a sua probabilidade de ser a melhor ou a pior opção restauradora (gráficos ilustrados nas imagens C), o Cention-N revelou um comportamento mecânico intermediário se comparado aos demais materiais diretos.

Quanto à carga à fratura, observou-se um maior número de estudos primários comparando o Cention-N com resinas compostas convencionais, porém nenhum estudo comparando o CIV com outras resinas bioativas e nem com o amálgama (Figura 5A). Não houve diferença estatística entre Cention-N e materiais como o amálgama, o CIV, resinas bioativas, resinas compostas convencionais e o próprio dente hígido. Contudo, a análise probabilística demonstrou que o dente hígido possui o melhor comportamento mecânico (maior valor de SUCRA=92,06%), diferindo do CIV que teve o menor valor de SUCRA (11,98%), isto é, a pior carga à fratura dentre os materiais testados.

Em relação ao módulo flexural, os estudos compararam principalmente Cention-N com resina composta convencional e resina bioativa, seguido da comparação com outros materiais como resina bulk-fill e os cimentos de ionômero de vidro (convencional ou modificado por resina). Não houve diferença estatística quanto ao módulo flexural comparando-se o Cention-N com os demais grupos (CIV, resina bioativa, resina composta bulk-fill, resina composta convencional e CIVMR). Conforme os dados de SUCRA, o ranqueamento dos materiais em termos de módulo flexural favoreceu a resina composta bulk-fill (SUCRA=70,72%), seguido da resina composta convencional (SUCRA=64,06%) e do CIV (SUCRA=63,95%), os quais apresentaram valores bem próximos um do outro. O pior material nessa análise probabilística foi o grupo das resinas bioativas (SUCRA=22,29%).

Os estudos que avaliaram a resistência à compressão relacionaram especialmente o Cention-N com o CIV, seguido de resina composta convencional e, por fim, amálgama. O CIV apresentou uma resistência à compressão estatisticamente menor do que o Cention-N (DM - 75,4 MPa; IC95% -113,0 - -37,7 MPa), sendo esse resultado ainda confirmado pela análise probabilística, a qual ranqueou o CIV como o pior material em termos de resistência compressiva (SUCRA=1,63%). Os demais materiais apresentaram valores de SUCRA aproximados entre si: amálgama (SUCRA=72,5%), resina convencional (SUCRA=66,61%) e Cention-N (SUCRA=59,25%).

Figura 5. Gráficos referentes às propriedades mecânicas dos diversos materiais. Em A, estão dispostos os modelos da rede de cada propriedade. Em B, estão disponíveis os gráficos de forest plot. Em C, estão dispostos os gráficos de ranqueamento do produto, sendo quanto mais próximo do verde, melhor.



Em relação à resistência à flexão, os estudos selecionados compararam os diversos materiais, sendo verificada principalmente a comparação entre Cention-N e resina composta convencional, seguido da comparação com resina bioativa, CIV e CIVMR. O amálgama não foi comparado diretamente com materiais como outras resinas bioativas, resinas bulk-fill e CIVMR. Três materiais apresentaram resistência flexural estatisticamente menor do que o Cention-N, sendo eles o amálgama (DM -76,8 MPa; IC95% -134,0 - -19,2 MPa), o CIV (DM -62,1 MPa; IC95% -84,9 - -39,4 MPa) e o CIVMR (DM -59,7 MPa; IC95% -85,4 - -34,1 MPa). O Cention-N apresentou resistência à flexão similar às resinas compostas bioativas, bulk-fill e convencionais. A análise probabilística revelou que os materiais com melhor comportamento flexural foram as resinas compostas bulk-fill (SUCRA=89,39%) e convencionais (SUCRA=89,11%); o Cention-N e o grupo das resinas bioativas apresentaram um ranqueamento intermediário (SUCRA = 63,96% e 57,2%, respectivamente), ao passo que o amálgama se apresentou como o material menos flexível (SUCRA=10,19%).

Relativo à resistência à tração diametral, os estudos primários utilizados como evidência direta compararam o Cention-N com apenas três materiais: CIV, resina composta convencional e amálgama. O Cention-N demonstrou uma resistência similar ao amálgama e ao grupo das resinas convencionais, porém superior ao do CIV (DM -31,7 MPa; IC95% -60,3 - -3,19 MPa). Quanto à análise probabilística, resinas compostas convencionais apresentaram o melhor comportamento (SUCRA=85,21%), seguido do Cention-N (SUCRA=70,42%) e do amálgama (SUCRA=37,7%); o CIV apresentou a pior probabilidade de resistir à tração diametral (SUCRA=6,68%).

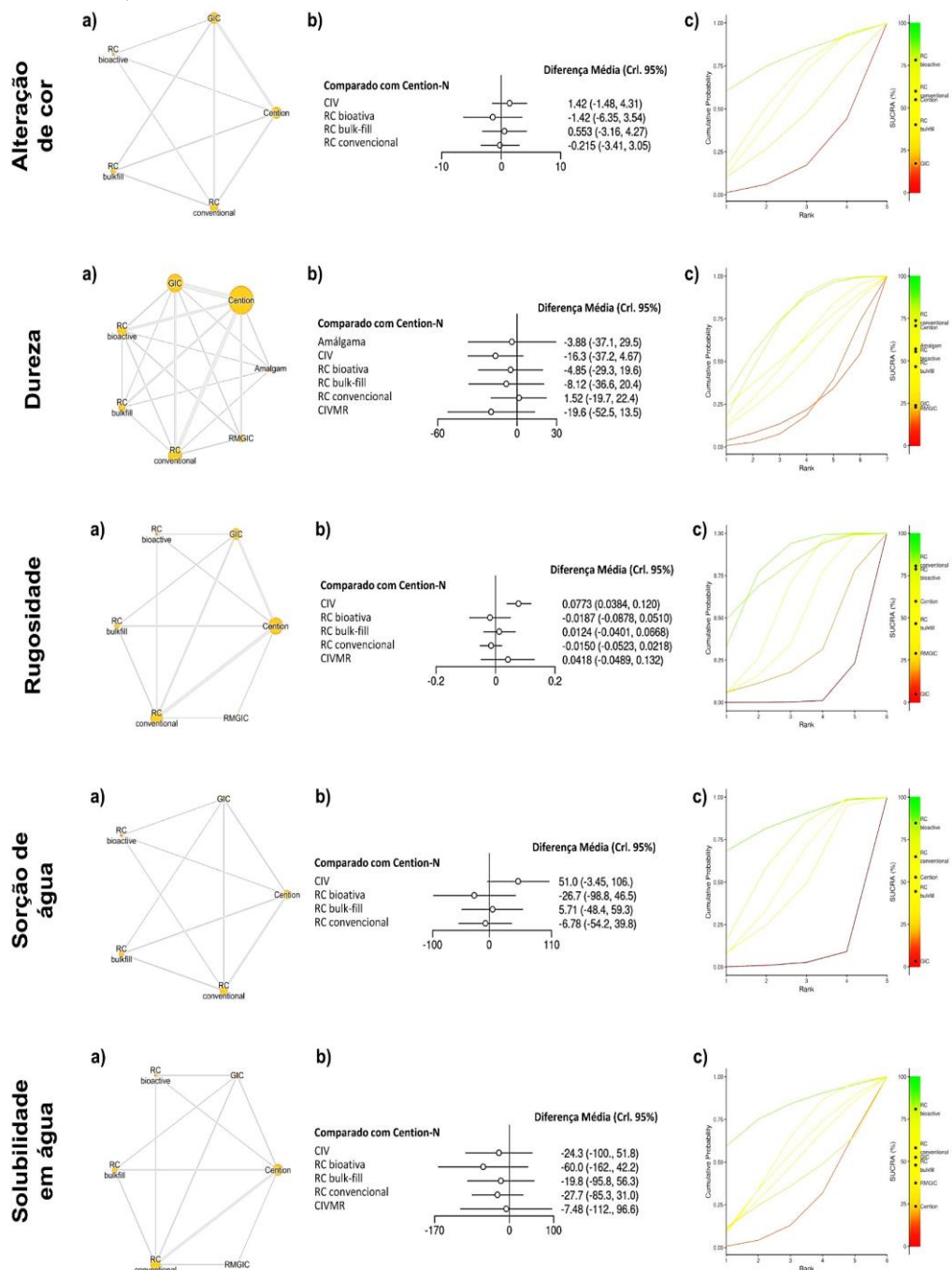
Por fim, em relação à resistência de união à dentina, a maioria dos estudos primários comparou diretamente o Cention-N com o CIV, seguidos do grupo de resinas bioativas e resina composta convencional. O grupo das resinas bulk-fill foi comparado com apenas Cention-N, sem qualquer outro estudo que tenha comparado esse material com os demais grupos testados. Não houve diferença estatística entre o potencial adesivo do Cention-N se comparado aos demais materiais restauradores diretos, porém, pela análise probabilística, as resinas compostas bioativas apresentaram-se como a melhor opção em termos de adesão à dentina (SUCRA=85,41%), seguido das resinas bulk-fill (SUCRA=73,15%) e convencional (SUCRA=52,45%); como pior material, o CIV apresentou o menor valor de SUCRA (15,07%).

3.5.2 *Propriedades físicas*

A Figura 6 apresenta os resultados da análise das propriedades físicas. De modo geral, as propriedades investigadas não foram influenciadas pelo tipo de material restaurador direto

quando comparado ao Cention-N (gráficos ilustrados nas imagens B). Contudo, a semelhante modo dos resultados da análise probabilística com as propriedades mecânicas, o Cention-N revelou um comportamento mecânico intermediário se comparado aos demais materiais (gráficos ilustrados nas imagens C), exceto relativo à solubilidade em água, na qual o Cention-N teve o pior comportamento.

Figura 6. Gráficos referentes às propriedades físicas dos diversos materiais. Em A, estão dispostos os modelos da rede de cada propriedade. Em B, estão disponíveis os gráficos de forest plot. Em C, estão dispostos os gráficos de ranqueamento do produto, sendo quanto mais próximo do verde, melhor.



Para a característica de alteração de cor, um maior número de estudos comparando Cention-N com CIV e resina convencional foram identificados, porém não se identificou nenhum estudo comparando de forma direta resinas bioativas com resinas bulk-fill. Não houve diferença estatística entre o Cention-N e os demais materiais (CIV, resina bulk-fill, resina bioativa e resina composta convencional) quanto à alteração de cor, embora conforme o ranqueamento dos materiais, diferenças importantes puderam ser observadas: enquanto as resinas bulk-fill e convencionais demonstraram uma probabilidade de sofrerem alteração de cor similar ao Cention-N, o grupo das resinas bioativas ranqueou como o melhor material em termos de estabilidade de cor (SUCRA=78,18%), ao passo que o CIV ranqueou como o pior material, isto é, com a maior probabilidade de sofrer alteração de cor (SUCRA=17,18%).

Em relação à dureza, observou-se um maior número de estudos primários comparando o Cention-N ao CIV e à resina composta convencional. Não houve diferença estatística entre a dureza do Cention-N com os demais grupos de materiais avaliados (amálgama, CIV, resina bioativa, resina bulk-fill, resina composta convencional e CIVMR). Quanto à análise probabilística, as resinas convencionais e o Cention-N demonstraram-se como os melhores materiais em termos de dureza (SUCRA = 73,77% e 70,73%, respectivamente), ao passo que os piores materiais nesta análise foram o CIV (SUCRA=23,81%) e o CIVMR (SUCRA=22,64%).

Quanto à propriedade de rugosidade superficial, as principais comparações diretas dos estudos primários foram oriundas da relação entre o Cention-N e resina composta convencional, seguido do CIV. Nenhum estudo primário comparando a relação entre resina bioativa e resina bulk-fill ou CIVMR foi identificado. O Cention-N apresentou uma rugosidade de superfície semelhante aos demais grupos de materiais restauradores, exceto pelo CIV, o qual apresentou-se estatisticamente mais rugoso (DM 0,0773 μm ; IC95% 0,0384 - 0,120 μm). Relativo ao ranqueamento dos materiais, as resinas convencionais e bioativas apresentaram os maiores valores de SUCRA (80,77% e 78,87%, respectivamente), seguidas do Cention-N (SUCRA=59,82%), da resina bulk-fill (SUCRA=46,62%), do CIVMR (SUCRA=29,0%) e, por fim, do CIV (SUCRA=4,92%), o qual ranqueou como o pior material em termos de rugosidade.

Em relação à sorção de água, houve um maior número de estudos primários comparando o Cention-N com resina composta convencional e nenhum comparando resina bioativa e resina bulk-fill. Apesar da ausência de diferenças estatísticas entre o Cention-N e os demais materiais (CIV, resina bioativa, resina bulk-fill e resina convencional), o CIV quase demonstrou uma sorção de água maior do que o Cention-N (DM 51,0 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$; IC95% -3,45 - 106,0 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$). Esse resultado se confirma pela análise probabilística, a qual revelou que o CIV ranqueou como

o pior material em termos de sorção de água (SUCRA=3,28%). Por outro lado, o grupo das resinas bioativas apresentou o maior valor de SUCRA (84,7%), seguido da resina convencional (SUCRA=64,85%), do Cention-N (SUCRA=52,77%) e da resina bulk-fill (SUCRA=44,41%). Por fim, a rede construída com os dados de solubilidade em água considerou uma maior quantidade de estudos primários comparando-se o Cention-N com resinas compostas convencionais e resinas bulk-fill. Nenhum estudo comparou o grupo das resinas bioativas com resina bulk-fill e CIVMR. Não houve qualquer diferença estatística entre o Cention-N e os demais materiais restauradores (CIV, resina bioativa, resina bulk-fill, resina convencional e CIVMR). Contudo, a análise probabilística demonstrou que o Cention-N teve o pior ranqueamento quanto à solubilidade, apresentando o menor valor de SUCRA (23,53%). Por sua vez, o material que teve o melhor ranqueamento nessa análise foi o grupo da resina bioativa (SUCRA=80,87%), seguido da resina convencional (SUCRA=58,03%), do CIV (SUCRA=52,41%), da resina bulk-fill (SUCRA=47,85%) e do CIVMR (SUCRA=37,31%).

4 DISCUSSÃO

O Cention-N é um material restaurador do tipo *alkasite*, o qual se refere a uma categoria de materiais de preenchimento que, assim como compômeros e *ormocers*, são um subgrupo da classe dos compósitos. Essa nova categoria usa uma partícula alcalina capaz de liberar íons neutralizantes de ácido. É um material restaurador indicado para restaurações diretas em dentes decíduos e dentes permanentes.

Para a obtenção do Cention-N, se faz necessário manipular manualmente sua porção de pó e líquido. O pó tem em sua composição vidro de fluorsilicato de cálcio, vidro de bário, vidro fluorsilicato de cálcio-bário-alumínio, partículas de iso-cargas (*isofiller*), trifluoreto de itérbio, iniciadores e pigmentos; já o líquido contém monômeros dimetacrilatos, iniciadores e estabilizadores. Além disso, o mesmo pode apresentar-se em duas formas de presa: autopolimerizável e dual (reação de polimerização química e induzida por luz [fotoativável]). O Cention-N não contém Bis-GMA, HEMA ou TEGDMA. As duas formas comerciais diferem-se quanto à presença do iniciador da reação de polimerização, no qual a versão autopolimerizável apresenta sal de cobre, hidroperóxido e tiocarbamida; enquanto que a versão dual apresenta como iniciadores o Ivocerin® (derivado de dibenzoil germânio) e óxido de acil-fosfina. O Cention-N pode ser usado tanto após a aplicação de sistema adesivo no substrato como também na ausência de hibridização dentinária. Se usado sem adesivo, faz-se necessário um preparo cavitário retentivo; se usado com adesivo, a cavidade deve ser preparada de acordo com os princípios da odontologia minimamente invasiva.

Na presente revisão, avaliou-se estudos que compararam as duas formas de apresentação comercial, a fim de averiguar se haveria diferença entre os produtos relativo a eventuais propriedades físicas, mecânicas e biológicas. A partir dos resultados da meta-análise pareada convencional, verificou-se que o Cention-N de presa dual foi favorecido em relação às propriedades de dureza e de taxa de polimerização. A dureza é uma propriedade intrínseca dos materiais, a qual reflete clinicamente na resistência à abrasão causada pelo dente ou restauração antagonista. A dureza de um material pode ser influenciada pela qualidade e quantidade de matéria inorgânica (partículas de carga), bem como pela composição monomérica (orgânica) do material. Sugere-se que a maior dureza da versão dual do Cention-N se deve à aplicação adicional de luz durante a presa do material, já que é possível ocorrer uma maior conversão de monômeros em polímero, formando assim um maior número de ligações cruzadas, impactando diretamente na dureza superficial do material (123).

O grau de polimerização é fortemente influenciado pela quantidade de monômeros convertidos em polímeros, irradiação da fonte de luz, a transmissão de luz através do material,

e as concentrações de sensibilizador, iniciador e inibidor (124). Nesse sentido, o Cention-N de presa dual é favorecido por possuir polimerização química proveniente do iniciador (convertendo principalmente monômeros da superfície “mais interna”) e polimerização por fonte de luz (maior conversão de polímeros na superfície externa da restauração), fazendo com que o material tenha uma velocidade de polimerização maior, ou seja, uma taxa de polimerização melhor, a qual foi favorecida no grupo dual. Contudo, em termos de grau de conversão, não identificou-se uma diferença significativa entre as versões autopolimerizável e dual, talvez por conta do reduzido número de estudos avaliados nesta análise (55, 87), confirmando que a estrutura física do Cention-N parece ser homogênea e independente da reação de presa do material.

As propriedades de resistência de união à dentina, resistência à flexão, módulo de flexão, atividade antibacteriana e resistência à fratura não mostraram diferença estatística entre Cention-N de presa dual ou química. O mesmo aconteceu com as propriedades de microinfiltração, rugosidade superficial, mudança de cor, presença de GAP marginal e desgaste volumétrico. Isso acontece porque ambos os materiais possuem os mesmos componentes em sua composição e, por consequência, propriedades semelhantes. Dessa forma, esse resultado revela que independente da presa do Cention-N, o efeito físico-mecânico da restauração será o mesmo.

Para comparar o produto Cention-N com os demais materiais restauradores de uso corriqueiro na prática clínica, foi utilizada a meta-análise em rede. Embora a meta-análise pareada convencional seja um método estatístico válido e interessante para se agregar os resultados de dois ou mais estudos independentes (primários) sobre uma mesma questão de pesquisa, combinando assim seus resultados em uma medida sumária, sabe-se que esse método em específico só permite a comparação de dois grupos simultaneamente (análise pareada). Por outro lado, a meta-análise em rede é um método estatístico mais vantajoso, já que permite a comparação de estudos com múltiplos braços, ou seja, vários grupos (no caso da presente revisão, vários tipos de materiais restauradores diretos), tudo de forma combinada e simultânea (125). Além disso, a meta-análise em rede é um método apropriado para se comparar o efeito de estimativas diretas e indiretas, adicionando uma nova esfera de evidência, especialmente em casos onde a evidência direta oriunda de estudos primários é escassa (126). Isso foi de fato observado em nosso estudo, já que várias propriedades avaliadas ainda carecem de comparações entre alguns materiais restauradores, indicando que mais estudos são necessários para ampliar o entendimento de qual tipo de material se comporta melhor ou pior frente a determinadas circunstâncias.

Quanto às propriedades mecânicas, houve diferença estatisticamente significativa entre o Cention-N e outros materiais quanto a resistência à compressão (CIV), resistência à flexão (amálgama, CIV e CIVMR) e resistência à tração diametral (CIV). Não houve diferença estatística entre Cention-N e os demais materiais analisados em relação à carga à fratura, módulo flexural e resistência de união à dentina.

A microestrutura do CIV endurecido consiste em um aglomerado de partículas de vidro não reagidas (núcleos de vidro que servem como preenchimento na matriz de cimento) rodeado por gel de sílica embebido em uma matriz amorfa de polissais de sílica e cálcio. A água desempenha importante papel na presa do CIV ao servir de meio para sua reação de geleificação. Ainda, sabe-se que durante o início da sua presa, a água liga-se às cadeias de poliacrilato de cálcio, e nesse estágio ocorre a perda de água em decorrência da exposição ao ambiente externo ou absorção de água por conta de umidade, resultando em superfícies porosas e lixiviação de íons da matriz. Assim, a maior resistência de compressão do Cention-N em relação ao CIV pode ser explicada porque o Cention-N apresenta uma rede de polímeros altamente densa em função do efeito *cross-linking* (formação de ligações cruzadas) e pela presença de monômeros de metacrilato após a presa, os quais conferem resistência intrínseca. Da mesma forma, a coesão dos materiais influencia suas resistências à tração diametral e flexural. Por sua vez, o amálgama é formado por ligações metálicas, principalmente envolvendo a prata, o qual traduz-se em um material mais rígido e resistente à compressão; em contrapartida, possui baixa capacidade de deformação e, portanto, resistência à flexão reduzida quando comparado ao Cention-N. Da mesma forma, o CIV e o CIVMR possuem ligações entre partículas vítreas (assim como o Cention-N), as quais não são naturalmente resistentes; entretanto, o CIV possui uma matriz interna composta de ácido poliacrílico (mecanicamente inferior) e com alto teor de alumínio (sendo o alicerce da reatividade do vidro com o ácido), enquanto que o CIVMR possui matriz interna de metacrilato modificado com ácido poliacrílico. O Cention-N não contém matriz de ácido poliacrílico, mas sim de dimetacrilato e de partículas vítreas e iso-carga; conseqüentemente, o Cention-N apresenta uma maior resistência à flexão quando comparado ao CIV e ao CIVMR. Através dos resultados da meta-análise em rede, apenas o CIV apresentou menor resistência à tração diametral quando comparado ao Cention-N, diferentemente do CIVMR, cujos componentes resinosos conferem maior capacidade de deformidade elástica, aumentando a resistência à tração diametral (coesão) do material.

Em materiais restauradores, a rugosidade da superfície é afetada pelo tamanho, conteúdo e quantidade de partículas (inorgânicas) do material restaurador. O maior peso das partículas de Cention-N (autopolimerizável) parece ter um efeito positivo na lisura da

superfície. Possivelmente, os melhores valores encontrados para o Cention-N autopolimerizável se deve a sua polimerização lenta e por maior período de tempo da reação. Além disso, devido ao processo de geleificação do CIV, o mesmo apresenta superfície mais porosa (pela absorção ou perda de água), como explicado anteriormente, justificando sua maior rugosidade superficial.

O processo de autopolimerização do Cention-N ocorre em função de um sistema de iniciação formado por peróxido, sal de cobre e tiocarbamida. O uso de tiocarbamida ao invés de amina (como em sistemas autopolimerizantes convencionais) melhora a estabilidade de cor do material. Ademais, além de iniciadores de presa dual e de requerer mistura manual, a composição do Cention-N inclui principalmente monômeros de baixa viscosidade, formando um material mais poroso quando comparado ao sistema de resina composta, o qual já vem compactado em um sistema de seringa/bisnaga contendo o compósito, fato que pode ser responsável pela maior solubilidade do Cention-N comparado à resina composta. Além disso, a maior solubilidade do Cention-N já seria esperado já que idealmente esse material, por ser um *alkasite*, deverá liberar íons flúor no meio, requerendo assim uma difusão maior quando exposto ao meio bucal (umidade). De fato, as partículas de carga alcalinas do Cention-N devem ser liberadas em água como parte de seu efeito remineralizante que se caracteriza pela liberação de íons flúor e hidróxido de cálcio.

Em relação aos resultados da análise probabilística (ranqueamento de produtos), o Cention-N se assemelhou à resina composta convencional em relação às propriedades de carga à fratura, alteração de cor, dureza e resistência à compressão. Nesse sentido, o Cention-N distingue-se do grupo das resinas bioativas, grupo ao qual originalmente se enquadra. O CIV teve o pior desempenho probabilístico na maioria das propriedades analisadas, como por exemplos a carga à fratura, resistência à compressão, resistência à tração diametral, alteração de cor, dureza (junto com o CIVMR), rugosidade superficial e sorção. Em contrapartida, os piores resultados para solubilidade, resistência à flexão e módulo flexural aconteceram para o Cention-N, o amálgama e o grupo das resinas compostas bioativas, respectivamente. Por sua vez, os melhores desempenhos e ranqueamento dos materiais foram bastante variados. As resinas compostas bioativas foram superiores no ranqueamento para as propriedades de resistência de união à dentina, alteração de cor, sorção e solubilidade. A resina composta convencional teve melhor desempenho probabilístico para as propriedades de resistência à flexão (resina composta bulk-fill), resistência à tração diametral, dureza (em conjunto com Cention-N) e rugosidade (resina bioativa). Já em relação à carga a fratura e à resistência à compressão, os melhores materiais foram o próprio dente e o amálgama, respectivamente.

Com base na meta-análise em rede, também foi possível evidenciar que faltam evidências diretas de estudos que avaliem alguns grupos de materiais. Nesse sentido, ainda são necessários estudos primários laboratoriais que comparem resinas bulk-fill com resinas bioativas para as propriedades de sorção, solubilidade, rugosidade superficial e alteração de cor. Em relação à resistência de união à dentina, a resina composta bulk-fill necessita ser comparada não somente com a resina bioativa, mas também com resinas compostas convencionais, com CIVMR e com CIV, para melhor se entender o comportamento dos diferentes materiais entre si. Ademais, é fundamental o desenvolvimento de estudos laboratoriais primários que avaliem o grupo de CIVMR em comparação às resinas bioativas, tanto para propriedades de rugosidade superficial quanto para solubilidade de água; além de avaliação da carga à fratura entre os grupos de CIV e resinas bioativas. Há, também, a ausência de comparação direta de amálgama com outros grupos quanto às propriedades de carga à fratura e resistência à flexão; entretanto, não são necessários mais estudos nesse sentido, uma vez que esse material encontra-se em desuso quando comparado a materiais de uso direto mais contemporâneos.

4.1 Avaliação dos estudos não-incluídos na meta-análise

Dentre os estudos selecionados para a revisão sistemática, cinco foram incluídos apenas na análise qualitativa, três deles por se tratarem de análise de elementos finitos (56, 94, 95), um por avaliar o potencial adesivo dos materiais apenas por meio de análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e por avaliar se o material *alkasite* poderia estimular o acúmulo de cálcio e fósforo na interface dente-restauração por meio de análise de energia de dispersão de Raios-X/(EDS) (38), e um por avaliar a estrutura dos materiais através de análises de MEV, EDS e microscopia eletrônica de transmissão (MET) ultraestrutural (118).

O estudo de Ausiello et al. (56) avaliou o comportamento mecânico de restaurações posteriores com Cention-N em comparação a materiais poliméricos por meio de análise tridimensional de elementos finitos (FEA). Como resultado os modelos apresentaram tensão semelhante ao longo das estruturas avaliadas tanto para esmalte quanto para dentina e a resina bulk-fill apresentou a menor magnitude de tensão. Também por meio de análise FEA, o estudo de Pai et al. (95) avaliou e comparou a distribuição de estresse e deformação em lesões cervicais restauradas com CIV, amálgama ou Cention-N. Como resultado, o CIV apresentou melhor união à estrutura do dente por meio de ligações iônicas com o cálcio presente no dente; quanto a deformação, o CIV e o Cention-N apresentaram resultados estatisticamente semelhantes entre si. Ainda considerando-se análises de FEA, o estudo de Pai et al. (94) avaliou e comparou as características biomecânicas de diferentes formas de cavidade (oval, elíptica, trapezoidal e

retangular) em restaurações classe V restauradas com amálgama, CIV e Cention-N. Os resultados do estudo mostraram que as tensões na cavidade de amálgama foram as maiores, e nas de CIV as menores; ainda, a deformação total para os três materiais testados foi menor no tipo de cavidade dentária oval.

Os resultados do estudo de Abdallah et al. (38) demonstraram, por meio de análise de EDS, um aumento nos níveis de íons cálcio e fósforo nas margens do esmalte próximo a todos os materiais restauradores testados, indicando sua capacidade para remineralizar a camada de esmalte perto da restauração, mas sem diferença significativa entre eles. O aumento de íons cálcio foi significativo em contraste ao aumento dos íons fósforo, sendo esse achado possivelmente um resultado do conteúdo de carga desses materiais. Por fim, os resultados do estudo de Yao et al. (118) mostram que a resina bulk-fill é mais rica em elementos à base de carbono e fosfato quando comparada aos outros materiais restauradores analisados.

De maneira geral, é possível observar a partir desses estudos recém comentados que o CIV e o Cention-N apresentam resultados comparáveis no que diz respeito à distribuição de tensões e deformação na região cervical, devendo ser considerados como opções restauradoras.

4.2 Avaliação geral dos produtos analisados na revisão

A meta-análise em rede realizada nesta pesquisa demonstrou que a maioria dos estudos avaliaram resinas compostas como uma das opções de material restaurador, porém, utilizaram produtos diferentes, ou seja, não consideram produtos com similaridade exata de composição química e estrutural. Nesse sentido, os resultados devem ser analisados com cautela e sob a perspectiva de não recriar as condições para todos os produtos de uma mesma categoria restauradora.

Apesar do menor número de comparações entre o Cention-N e o grupo das resinas compostas bioativas, sabe-se que o Cention-N também se enquadra na categoria de compósito bioativo, isto é, ele representa um material que proporciona resposta biológica vantajosa, especialmente devido à liberação de íons para induzir um reparo ou regeneração tecidual (remineralização). Por sua vez, a resina Beautifil II da Shofu é classificada dentro da categoria giômero e está disponível em 13 cores para uso clínico, sendo ainda constituída de partículas de vidro de flúor-boro-alumino-silicato. Quanto ao produto ACTIVA BioACTIVE, o mesmo possui polimerização dual e tem como base um dimetacrilato de uretano modificado, capaz de liberar íons cálcio, fosfato e flúor, reduzindo o desgaste do material e produzindo uma remineralização dentária, principalmente em meios mais ácidos. Por fim, o ormocer é um acrônimo para cerâmicas organicamente modificadas, o qual foi criado em uma tentativa de

buscar melhor estética das restaurações diretas, focando ainda em liberação de íons e propriedades bioativas (PHILIPS, 2018). Ainda que as resinas bioativas e o *alkasite* Cention-N dispõem do mesmo propósito, se diferem em relação à algumas propriedades estudadas. Por exemplo, o Cention-N apresentou maior solubilidade do que as resinas bioativas, provavelmente porque ele tende a gerar compostos mais porosos, incorporando bolhas devido à sua forma de manipulação manual (pó e líquido) quando comparado a produtos em forma de pasta em seringa. Tais poros consistem em espaços que serão ocupados por moléculas de solvente, explicando então, maior solubilidade do Cention-N em relação a resinas bioativas, as quais tendem a resultar em menos bolhas durante o manuseio clínico (apresentação em forma de tubos contendo o material). Quanto ao potencial adesivo, sabe-se que a resistência de união à dentina pode ser influenciada positivamente quando da presença de ácido poliacrílico no material, já que o mesmo oferece quelação com os íons cálcio do substrato dentário, facilitando uma hibridização com a *smear layer*. Contudo, o Cention-N não contém em sua composição ácido poliacrílico ou monômeros ácidos, ao passo que algumas resinas bioativas possuem; por isso, o explica-se uma menor resistência de união à dentina pelo Cention-N, apesar de melhor carga à fratura em relação às resinas bioativas.

4.3 Avaliação da qualidade dos estudos

Pode-se afirmar que, de modo geral, os artigos incluídos nesta revisão sistemática obtiveram uma média de vieses intermediária, sendo os reportes de maior limitação dos estudos laboratoriais o cálculo amostral, o cegamento de operadores e a padronização de testes e materiais utilizados (como comprovado também pela análise descritiva dos dados). O cálculo amostral é primordial para se determinar o poder do estudo, embora estudos laboratoriais (*in vitro*) nem sempre necessitem de cálculo do número de amostras, contanto que reportem uma ISO ou NIST que justifique a quantificação da amostra. O cegamento dos operadores é necessário para evitar tendenciosidade na avaliação do material estudado, sendo um critério muito importante especialmente no caso de estudos clínicos; porém, em alguns estudos, não é possível realizar tal condição, uma vez que o operador precisa manipular o material antes de usá-lo, como é o caso do Cention-N e resina composta, os quais se dispõem em constituições de aplicação diferenciada.

O baixo nível de viés no preparo de amostras pode estar relacionado com a aplicação de condições experimentais idênticas a todos os grupos testados e padronização das amostras e materiais utilizados. Já o baixo risco de viés no tratamento dos dados e reporte de resultados se

relaciona, majoritariamente, com o uso de adequada análise estatística de dados pela maior parte dos estudos, bem como o reporte completo dos resultados.

4.4 Cenário atual da utilização do Cention-N

Devido à forma de manipulação do material restaurador e da limitação de cor proporcionada pelo Cention-N (somente a cor A2), a Ivoclar Vivadent desenvolveu um novo *alkasite*, o Cention Forte. Diferentemente do Cention-N, o qual é composto por dois frascos separados de pó e líquido, o Cention Forte é um material de preenchimento pré-encapsulado que vem acompanhado de um frasco de Cention Primer, isto é, um primer autocondicionante e autopolimerizável especialmente desenvolvido para uso com o Cention Forte. A aplicação de Cention Forte ocorre por meio de cinco passos: aplicação do primer; ativação da cápsula por meio de pressão do seu êmbolo sobre superfície plana; mistura dos conteúdos da cápsula (as cápsulas são projetadas para misturadores de cápsula); preenchimento da cavidade e acabamento do material com brocas adequadas. Seu fabricante alega que este material é uma alternativa superior ao CIV, sendo indicado para a confecção de restaurações Classe I e Classe II, por ter alta resistência à flexão, ser da cor do dente por sua alta translucidez (o que permite ao Cention Forte se misturar naturalmente com a estrutura do dente ao mesmo tempo em que recobre a dentina) e por liberar íons bioativos que ajudam na remineralização do dente. Ambos materiais, de acordo com a bula do fabricante, detém composição química semelhante e apresentam presa autopolimerizável e dual. (Cention Forte: Vidro de fluorossilicato de Ca, vidro de silicato de Ba-Al, copolímero, fluorossilicato de Ca-Ba-Al vidro, UDMA, trifluoreto de itérbio, UDMA alifático aromático, DCP e PEG-400-DMA); Cention Primer: HEMA, MDP, Bis-GMA, D3MA, etanol, poliacrílico modificado com metacrilato). Contudo, por tratar-se de um material de recente inserção no mercado, ainda faltam estudos na literatura que avaliem o desempenho do Cention Forte como um material restaurador, e por isso o mesmo não foi incluído na presente revisão como material de intervenção e comparação com outros materiais restauradores de uso direto.

4.5 Qualidades e limitações da revisão

A presente Revisão Sistemática detém alguns pontos fortes, como seu registro em plataforma de livre acesso (OSF - Open Science Framework), uma busca da literatura utilizando-se bases de dados eletrônicas relevantes da área, o uso da ferramenta RoBDEMAT como forma de avaliar a qualidade e o risco de viés de estudos pré-clínicos da área de materiais dentários, bem como a inclusão de um número razoável de estudos. Não menos importante, a

utilização da meta-análise em rede possibilitou comparar o desempenho do Cention-N a diversos outros materiais rotineiramente utilizados durante a restauração provisória/permanente de dentes com cavidades, permitindo ainda ranquear os produtos quanto ao seu desempenho. Contudo, a presente revisão focou na análise de propriedades físicas e mecânicas do material Cention-N, portanto, encorajamos que pesquisas futuras no tema e que tenham como delineamento estudos *in vitro*, avaliem as propriedades biológicas desse material em comparação a outras opções restauradoras bem como outros alcasites.

5 CONCLUSÃO

A partir dos estudos laboratoriais avaliados, o Cention-N parece ter propriedades comparáveis/semelhantes às resinas compostas (aspectos de dureza, carga à fratura, resistência à compressão e resistência à tração diametral), e propriedades superiores ao cimento de ionômero de vidro quanto à resistência à compressão, resistência à flexão, resistência à tração diametral e rugosidade superficial. Entretanto, uma das limitações apresentadas pelo Cention-N é a pequena gama de cores disponível do material e um possível baixo desempenho no que diz respeito à propriedade de solubilidade. Apesar da necessidade de estudos clínicos com esse material, a grande gama de estudos laboratoriais identificados nessa revisão é um indicativo de que o Cention-N pode ser utilizado como uma possibilidade restauradora viável clinicamente.

REFERÊNCIAS

1. Kassebaum NJ, Smith AGC, Bernabe E, Fleming TD, Reynolds AE, Vos T, et al. Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990-2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *Journal of dental research*. 2017 Apr;96(4):380-7.
2. Maltz M, Jardim JJ, Alves LS. Health promotion and dental caries. *Brazilian oral research*. 2010;24 Suppl 1:18-25.
3. Toshniwal SH, Reche A, Bajaj P, Maloo LM. Status Quo in Mechanical Plaque Control Then and Now: A Review. *Cureus*. 2022 Aug;14(8):e28613.
4. Maltz M, Jardim JJ, Alves LS. Chapter 9.3: Current Concepts of Caries Removal in Daily Practice. *Monographs in oral science*. 2023;31:172-87.
5. Bjorndal L, Ramezanzade S. Chapter 3: Pathological Features of Coronal Caries. *Monographs in oral science*. 2023;31:19-36.
6. Bouschor CF, Martin JR. A review of concepts of silver amalgam retention. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1976 Nov;36(5):532-7.
7. Welk DA, Laswell HR. Rationale for designing cavity preparations in light of current knowledge and technology. *Dental clinics of North America*. 1976 Apr;20(2):231-9.
8. Demarco FF, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2012 Jan;28(1):87-101.
9. Heintze SD, Rousson V. Clinical effectiveness of direct class II restorations - a meta-analysis. *The journal of adhesive dentistry*. 2012 Aug;14(5):407-31.
10. Hickel R, Manhart J. Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure. *The journal of adhesive dentistry*. 2001 Spring;3(1):45-64.
11. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC. 12-year survival of composite vs. amalgam restorations. *Journal of dental research*. 2010 Oct;89(10):1063-7.
12. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Roeters JM, Loomans BA. A retrospective clinical study on longevity of posterior composite and amalgam restorations. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2007 Jan;23(1):2-8.
13. Pallesen U, van Dijken JW, Halken J, Hallonsten AL, Hoigaard R. Longevity of posterior resin composite restorations in permanent teeth in Public Dental Health Service: a prospective 8 years follow up. *Journal of dentistry*. 2013 Apr;41(4):297-306.
14. Amin F, Rahman S, Khurshid Z, Zafar MS, Sefat F, Kumar N. Effect of Nanostructures on the Properties of Glass Ionomer Dental Restoratives/Cements: A Comprehensive Narrative Review. *Materials*. 2021 Oct 21;14(21).
15. Fricker JP. Therapeutic properties of glass-ionomer cements: Their application to orthodontic treatment. *Australian dental journal*. 2022 Mar;67(1):12-20.
16. Hutton B, Salanti G, Caldwell DM, Chaimani A, Schmid CH, Cameron C, Ioannidis JPA, Straus S, Thorlund K, Jansen JP, Mulrow C, Catalá-López F, Gøtzsche PC, Dickersin K, Boutron I, Altman DG, Moher D. The PRISMA extension for reporting of systematic reviews incorporating network meta-analyses of health care interventions: Checklist and explanations. *Annals of Internal Medicine*, 162(11), 2015.

17. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic reviews*. 2016 Dec 5;5(1):210.
18. Delgado AH, Sauro S, Lima AF, Loguercio AD, Della Bona A, Mazzone A, et al. RoBDEMAT: A risk of bias tool and guideline to support reporting of pre-clinical dental materials research and assessment of systematic reviews. *Journal of dentistry*. 2022 Dec;127:104350.
19. Owen RK, Bradbury N, Xin Y, Cooper N, Sutton A. MetaInsight: An interactive web-based tool for analyzing, interrogating, and visualizing network meta-analyses using R-shiny and netmeta. *Research synthesis methods*. 2019 Dec;10(4):569-81.
20. van Ravenzwaaij D, Cassey P, Brown SD. A simple introduction to Markov Chain Monte-Carlo sampling. *Psychonomic bulletin & review*. 2018 Feb;25(1):143-54.
21. Dias S, Welton NJ, Caldwell DM, Ades AE. Checking consistency in mixed treatment comparison meta-analysis. *Statistics in medicine*. 2010 Mar 30;29(7-8):932-44.
22. Salanti G, Ades AE, Ioannidis JP. Graphical methods and numerical summaries for presenting results from multiple-treatment meta-analysis: an overview and tutorial. *Journal of clinical epidemiology*. 2011 Feb;64(2):163-71.
23. Nevill CR, Cooper NJ, Sutton AJ. A multifaceted graphical display, including treatment ranking, was developed to aid interpretation of network meta-analysis. *Journal of clinical epidemiology*. 2023 May;157:83-91.
24. Deepak S, Nivedhitha MS. Proximal contact tightness between two different restorative materials - An in vitro study. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research*. 2017;7(2):153-6.
25. Heintze SD, Zellweger G, Peschke A. Wear of an ion-releasing powder/liquid polymer resin in relation to that of glass-ionomer and conventional resin composites. *American journal of dentistry*. 2020 Aug;33(4):171-7.
26. Karakas SN, Küden C. Effect of different repolishing procedures on the color change of alkaline phosphate cement. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2022;25:37-41.
27. Khalid H, Aleesa N, Grosjean M, Hill R, Wong F. Characterisation of a Bioactive SiO₂-CaO-CaF₂-Na₂O Glass Used in Composites. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2021 Jan;37(1):1-9.
28. Krämer N, Marzell F, Amend S, Boutsouki C, Frankenberger R. Dentin adhesion of bioactive restorative materials in pediatric dentistry. *Oralprophylaxie & Kinderzahnheilkunde*. 2022;44:26-33.
29. Kumar SA, Ajitha P. Evaluation of compressive strength between Cention N and high copper amalgam - An in vitro study. *Drug Invention Today*. 2019;12(2):255-7.
30. Muradbegovic A, Marovic D, Par M, Panduric V, Zucec P, Taubock TT, et al. Long-term water sorption and solubility of experimental composites functionalized with two types of bioactive glass. *Acta stomatologica Croatica*. 2022;56(2):202-.
31. Shetty K, Byju M, Phin CH, Saxena PU, Srinivas C. Comparative evaluation of the effect of radiation therapy on surface micro hardness of three restorative materials - An in vitro study. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. 2019;10(7):200-4.
32. Burrer P, Par M, Furer L, Stubi M, Marovic D, Tarle Z, et al. Effect of polymerization mode on shrinkage kinetics and degree of conversion of dual-curing bulk-fill resin composites. *Clinical oral investigations*. 2023 Jun;27(6):3169-80.

33. Turjanski S, Par M, Bergman L, Soce M, Grego T, Klaric Sever E. Influence of Ionizing Radiation on Fluoride-Releasing Dental Restorative Materials. *Polymers*. 2023 Jan 26;15(3).
34. Jacob J, Sisodia M, Shetty S, Viragi P, Mohammed A, Basha S. Comparative evaluation of tensile and compressive strength of Cention N and resin modified glass ionomer cements. *International Journal of Dentistry and Oral Science*. 2021;8(8):3670-3.
35. Kini A, Shetty S, Bhat R, Shetty P. Microleakage Evaluation of an Alkaside Restorative Material: An In Vitro Dye Penetration Study. *The journal of contemporary dental practice*. 2019 Nov 1;20(11):1315-8.
36. Ahamed T, Ranjan M, Mathew MG. Association of age and gender to custom made cast post given as post endodontic restoration. *International Journal of Dentistry and Oral Science*. 2021;8(8):3945-8.
37. Par M, Gubler A, Attin T, Tarle Z, Tarle A, Prskalo K, et al. Effect of adhesive coating on calcium, phosphate, and fluoride release from experimental and commercial remineralizing dental restorative materials. *Scientific reports*. 2022 Jun 17;12(1):10272.
38. Abdallah AM. Elemental and micromorphological analysis of new alkaside based restorative material/tooth interface. *Egyptian Dental Journal*. 2022;68:1065-72.
39. Abrol A. Comparative evaluation of microleakage around Class II cavities restored with zirconomer, Tetric N Ceram, Cention-N and glass ionomer cement - an in vitro study. *International Journal of Current Research*. 2019;11(2):1641-4.
40. Bharath MJ, Sahadev CK, Sandeep R, Sagar SP, Gowda A, Guria A. Comparative evaluation of microleakage in alkaside and glass-hybrid restorative system: An in-vitro. *International Journal of Research - Granthaalayah*. 2019;7(4):199-205.
41. Chowdhury D, Guha C, Desai P. Comparative evaluation of fracture resistance of dental amalgam, Z350 composite resin and Cention-N restoration in Class II cavity. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2018;17(4):52-6.
42. Iftikhar N, Devashish, Srivastava B, Gupta N, Ghambir N, Rashi S. A Comparative Evaluation of Mechanical Properties of Four Different Restorative Materials: An In Vitro Study. *International journal of clinical pediatric dentistry*. 2019 Jan-Feb;12(1):47-9.
43. Kaur M, Mann NS, Jhamb A, Batra D. A comparative evaluation of compressive strength of Cention N with glass ionomer cement: An in-vitro study. *International Journal of Applied Dental Sciences*. 2019;5(1):5-9.
44. Mazumdar P, Das A, Guha C. Comparative evaluation of hardness of different restorative materials (Restorative GIC, Cention N, nanohybrid composite resin and silver amalgam) - An in vitro study. *International Journal of Advanced Research*. 2018;6(3):826-32.
45. Mazumdar P, Das A, Mandal D. Comparative evaluation of bond strength of composite resin & Cention N to enamel and dentin with and without etching under universal testing machine. *University Journal of Dental Sciences*. 2018;4(3):1-6.
46. Mishra A, Singh G, Singh S, Agarwal M, Qureshi R, Khurana N. Comparative evaluation of mechanical properties of Cention N with conventionally used restorative materials - An in vitro study. *International Journal of Prosthodontics & Restorative Dentistry*. 2018;8(4):120-4.
47. Sahadev CK, Bharath MJ, Sandeep R, Mohan R, Sagar SP. An in-vitro comparative evaluation of marginal microleakage of Cention-N with bulk-FIL SDR and zirconomer: A confocal microscopic study. *International Journal of Science and Research*. 2016;7(7):635-8.

48. Sahu S, Ali N, Misuriya A, Vijaywargiya P, Saha SG, Bharadwaj A. Comparative evaluation of microleakage in Class I cavities restored with amalgam, bulk-fill composite and Cention-N - An in vitro confocal laser scanning microscope study. *International Journal of Oral Care and Research*. 2018;6(1):81-5.
49. Chole D, Shah HK, Kundoor S, Bakle S, Gandhi N, Hatte N. In vitro comparison of flexural strength of Cention-N, bulk-fill composites, light-cure nanocomposites and resin-modified glass ionomer cement. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2018;17(10):79-82.
50. Afraaz A, Borugadda R, Mandava J, Chalasani U, Ravi R, Pamidimukkala S, et al. Evaluation of marginal adaptation and wear resistance of nanohybrid and alkasite restorative resins. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2020;14(12):ZC16-ZC20.
51. Albadah AS, Khan AM. An in vitro study comparing nano-composite microleakage with and without hydroxyapatite-reinforced glass ionomer cement and Cention N as a base material in Class I cavity. *P J M H S*. 2022;16(5):400-2.
52. Amalavathy RK, Sahoo HS, Shivanna S, Lingaraj J, Aravinthan S. Staining effect of various beverages on and surface nano-hardness of a resin coated and a on-coated releasing tooth-coloured restorative material: An in-vitro study. *Heliyon*. 2020;6:e04345.
53. Ambhore MP, Cirigiri S, Bhurande A, Darak P, Al Enazi BM, Mattigatti S, et al. Comparative evaluation of hardness of silver amalgam, SDR posterior bulk fill, Cention N, zircomer - An in vitro study. *Journal of Cardiovascular Disease Research*. 2021;12(3):202-6.
54. Aparajitha RV, Selvan PS, Ahamed AS, Bhavani S, Nagarajan V. Comparative evaluation of long-term fluoride release and antibacterial activity of an alkasite, nanoionomer, and glass ionomer restorative material - An in vitro study. *Journal of conservative dentistry : JCD*. 2021 Sep-Oct;24(5):485-90.
55. Araujo-Neto VG, Sebold M, Fernandes de Castro E, Feitosa VP, Giannini M. Evaluation of physico-mechanical properties and filler particles characterization of conventional, bulk-fill, and bioactive resin-based composites. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 2021 Mar;115:104288.
56. Ausiello P, Dal Piva AMO, di Lauro AE, Garcia-Godoy F, Testarelli L, Tribst JPM. Mechanical Behavior of Alkasite Posterior Restorations in Comparison to Polymeric Materials: A 3D-FEA Study. *Polymers*. 2022 Apr 7;14(8).
57. Awad MM, Alshehri T, Alqarni AM, Magdy NM, Alhalabi F, Alotaibi D, et al. Evaluation of the bond strength and cytotoxicity of alkasite restorative material. *Applied Sciences*. 2020;10:6175.
58. Balagopal S, Nekkanti S, Kaur K. An In Vitro Evaluation of the Mechanical Properties and Fluoride-releasing Ability of a New Self-cure Filling Material. *The journal of contemporary dental practice*. 2021 Feb 1;22(2):134-9.
59. Balci M, Turkun LS, Boyacioglu H, Guneri P, Ergucu Z. Radiopacity of Posterior Restorative Materials: A Comparative In Vitro Study. *Operative dentistry*. 2023 May 1;48(3):337-46.
60. Barrantes JCR, Rojas FJQ. Biomechanical and chemical behavior of various bioactive materials in Class II restorations. *ODOVTOS-International Journal of Dental Sciences*. 2023;25:44-57.

61. Battula MS, Kaushik M, Mehra N, Raj V. A comparative evaluation of fracture toughness, flexural strength, and acid buffer capability of a bulk-fill alkasite with high-strength glass-ionomer cement: An in vitro study. *Dental Research Journal*. 2022;19:90.
62. Bhat G, Khanna N, Hegde MN, Sadananda V. Comparative evaluation of depth of cure of bulk-fill composite resin and alkasite restorative material by Vicker's hardness test. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. 2020;11(1):237-41.
63. Bhattacharya S, Purayil TP, Ginjupalli K, Kini S, Pai S. Effect of thermocycling on the colour stability of aesthetic restorative material: An in-vitro spectrophotometric analysis. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2020;20:e5147.
64. Dennis D, Pintaui S, Debora S. Microleakage Comparative Evaluation of RMGIC and Alkasite with and without Adhesive System in Class V Cavity: An In Vitro Study. *The journal of contemporary dental practice*. 2021 Jul 1;22(7):735-8.
65. Dhull KS, Dutta B, Pattnaik S, Samir PV, Devraj IM. Comparative Evaluation of Adhesive Bond Strength of Conventional GIC and Cention N to Enamel and Dentin of Primary Teeth: An In Vitro Study. *International journal of clinical pediatric dentistry*. 2022 Jul-Aug;15(4):412-6.
66. Di Lauro A, Di Duca F, Montuori P, Dal Piva AMO, Tribst JPM, Borges ALS, et al. Fluoride and Calcium Release from Alkasite and Glass Ionomer Restorative Dental Materials: In Vitro Study. *Journal of functional biomaterials*. 2023 Feb 15;14(2).
67. Donly KJ, Liu JA. Dentin and enamel demineralization inhibition at restoration margins of Vitremer, Z 100 and Cention N. *American journal of dentistry*. 2018 Jun;31(3):166-8.
68. Feiz A, Amrollahi N, Ziayi F. Comparative evaluation of microtensile bond strength of four glass-containing materials with primary teeth dentin. *Iranian Journal of Pediatrics*. 2019;29(4):e88774.
69. Feiz A, Nicco MA, Parastesh A, Jafari N, Sarfaraz D. Comparison of antibacterial activity and fluoride release in tooth-colored restorative materials: Resin-modified glass ionomer, zirconomer, giomer, and cention N. *Dental Research Journal*. 2022;19:104.
70. Firouzmandi M, Alavi AA, Jafarpour D, Sadatsharifee S. Fracture Strength and Marginal Adaptation of Conservative and Extended MOD Cavities Restored with Cention N. *International journal of dentistry*. 2021;2021:5599042.
71. François P, Remadi A, Le Goff S, Abdel-Gawad S, Attal J-P. Flexural properties and dentin adhesion in recently developed self-adhesive bulk-fill materials. *Journal of Oral Science*. 2021;63(2):139-44.
72. Gavini S, Devalla S, Shankarappa P, Padmaja M, Tiriveedi R, Ramakrishna J. Effect of fluoride recharge on the microleakage of fluoride-releasing restorative materials: An e vivo confocal laser scanning microscopy study. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. 2022;12:216-25.
73. Gupta N, Jaiswal S, Nikhil V, Gupta S, Jha P, Bansal P. Comparison of fluoride ion release and alkalizing potential of a new bulk-fill alkasite. *Journal of conservative dentistry : JCD*. 2019 May-Jun;22(3):296-9.
74. Hatirli H, Tonga G, Boyraz SZ. Water sorption, solubility and color stability of different bulk-fill restorative materials. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2022;25(4):296-301.

75. Hiremath G, Horati P, Naik B. Evaluation and comparison of flexural strength of Cention N with resin-modified glass-ionomer cement and composite - An in vitro study. *Journal of conservative dentistry : JCD*. 2022 May-Jun;25(3):288-91.
76. Ishwarya G, Vidhya S, Mahalaxmi S. Marginal integrity of aesthetic restorations following intracoronal bleaching with sweet potato extract as an additive: An SEM study. *Heliyon*. 2020 Feb;6(2):e03424.
77. Kaptan A, Oznurhan F, Candan M. In Vitro Comparison of Surface Roughness, Flexural, and Microtensile Strength of Various Glass-Ionomer-Based Materials and a New Alkaside Restorative Material. *Polymers*. 2023 Jan 27;15(3).
78. Kasraei S, Haghi S, Farzad A, Malek M, Nejadkarimi S. Comparative of flexural strength, hardness, and fluoride release of two bioactive restorative materials with RMGI and composite resin. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2022;21:e225263.
79. Kasraei S, Haghi S, Valizadeh S, Panahandeh N, Nejadkarimi S. Phosphate Ion Release and Alkazing Potential of Three Bioactive Dental Materials in Comparison with Composite Resin. *International journal of dentistry*. 2021;2021:5572569.
80. Kelic K, Par M, Peros K, Sutej I, Tarle Z. Fluoride-Releasing Restorative Materials: The Effect of a Resinous Coat on Ion Release. *Acta stomatologica Croatica*. 2020 Dec;54(4):371-81.
81. Keskus B, Oznurhan F. Comparison of physical and mechanical properties of three different restorative materials in primary teeth: an in vitro study. *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*. 2022 Oct;23(5):821-8.
82. Kim MJ, Lee MJ, Kim KM, Yang SY, Seo JY, Choi SH, et al. Enamel Demineralization Resistance and Remineralization by Various Fluoride-Releasing Dental Restorative Materials. *Materials*. 2021 Aug 13;14(16).
83. Kimyai S, Lahij YG, Daneshpooy M, Navimipour EJ, Oskoe PA. Effect of Bleaching with 15% Carbamide Peroxide on Flexural Strength of Three Resin-Based Restorative Materials. *Frontiers in dentistry*. 2020;17:27.
84. Kumar KN, Rao VN, Kumar CS. Influence of bulk-fill, flowable, and dual-cure resin restorative materials on intrapulpal thermal changes during polymerization with light-curing units at curing tip distance. *International Journal of Eperimental Dental Science*. 2020;9(2):56-61.
85. Kumari A, Singh N. A comparative evaluation of microleakage and dentin shear bond strength of three restorative materials. *Biomaterial investigations in dentistry*. 2022;9(1):1-9.
86. Mallya PL, Kotian R, Prashanthi M, Srikant N. Comparative evaluation of Cention with glass ionomer cement, composite resins and silver amalgam with respect to mechanical strength: An in-vitro study. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. 2020;14(3):507-10.
87. Marovic D, Par M, Posavec K, Maric I, Stajdohar D, Muradbegovic A, et al. Long-Term Assessment of Contemporary Ion-Releasing Restorative Dental Materials. *Materials*. 2022 Jun 7;15(12).
88. Mazumdar P, Das A, Das UK. Comparative evaluation of microleakage of three different direct restorative materials (silver amalgam, glass ionomer cement, cention N), in Class II restorations using stereomicroscope: An in vitro study. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2019 Mar-Apr;30(2):277-81.

89. Meshram P, Meshram V, Palve D, Patil S, Gade V, Raut A. Comparative evaluation of microleakage around Class V cavities restored with alkasite restorative material with and without bonding agent and flowable composite resin: An in vitro study. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2019 May-Jun;30(3):403-7.
90. Mohamed NI, Safy RK, Elezz AFA. Microtensile Bond Strength, Marginal Leakage, and Antibacterial Effect of Bulk Fill Resin Composite with Alkaline Fillers versus Incremental Nanohybrid Composite Resin. *European journal of dentistry*. 2021 Jul;15(3):425-32.
91. Motevasselian F, Kermanshah H, Rasoulkhani E, Özcan M. Comparison of microleakage of an alkasite restorative material, a composite resin and a resin-modified glass ionomer. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2021;20:e213981.
92. Naz F, Samad Khan A, Kader MA, Al Gelban LOS, Mousa NMA, Asiri RSH, et al. Comparative evaluation of mechanical and physical properties of a new bulk-fill alkasite with conventional restorative materials. *The Saudi dental journal*. 2021 Nov;33(7):666-73.
93. Ong J, Yap AU, Abdul Aziz A, Yahya NA. Flexural Properties of Contemporary Bioactive Restorative Materials: Effect of Environmental pH. *Operative dentistry*. 2023 Jan 1;48(1):90-7.
94. Pai S, Bhat V, Patil V, Naik N, Awasthi S, Nayak N. Numerical three-dimensional finite element modeling of cavity shape and optimal material selection by analysis of stress distribution on Class V cavities of mandibular premolars. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. 2020;10:279-85.
95. Pai S, Naik N, Patil V, Kaur J, Awasti S, Nayak N. Evaluation and comparison of stress distribution in restored cervical lesions of mandibular premolars: Three-dimensional finite element analysis. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. 2019;0(0):1-7.
96. Panpisut P, Toneluck A. Monomer conversion, dimensional stability, biaxial flexural strength, and fluoride release of resin-based restorative material containing alkaline fillers. *Dental materials journal*. 2020 Aug 2;39(4):608-15.
97. Par M, Attin T, Tarle Z, Taubock TT. A New Customized Bioactive Glass Filler to Functionalize Resin Composites: Acid-Neutralizing Capability, Degree of Conversion, and Apatite Precipitation. *Journal of clinical medicine*. 2020 Apr 19;9(4).
98. Par M, Gubler A, Attin T, Tarle Z, Tarle A, Taubock TT. Experimental Bioactive Glass-Containing Composites and Commercial Restorative Materials: Anti-Demineralizing Protection of Dentin. *Biomedicines*. 2021 Nov 4;9(11).
99. Par M, Gubler A, Attin T, Tarle Z, Tarle A, Taubock TT. Ion release and hydroxyapatite precipitation of resin composites functionalized with two types of bioactive glass. *Journal of dentistry*. 2022 Mar;118:103950.
100. Paul U, Selvan AS, Revankar VD, Ravikumar K, Ganapathy A, Mohammed Noon A, et al. An in vitro evaluation of mechanical properties of GIC, Cention-N and composite restorative materials. *International Journal of Current Research and Review*. 2021;13(5):S92-S5.
101. Punathil S, Almalki SA, AlJameel AH, Gowdar IM, Mc VA, Chinnari K. Assessment of Microleakage Using Dye Penetration Method in Primary Teeth Restored with Tooth-colored Materials: An In Vitro Study. *The journal of contemporary dental practice*. 2019 Jul 1;20(7):778-82.

102. Recen D, Yakzan B. A comparative microleakage analysis of ion-releasing self-adherable materials. *Journal of Stomatology*. 2021;74(4):203-10.
103. Roulet JF, Gummadi S, Hussein HS, Abdulhameed N, Shen C. In vitro wear of dual-cured bulkfill composites and flowable bulkfill composites. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2020 Jul;32(5):512-20.
104. Ruengrungsom C, Burrow MF, Parashos P, Palamara JEA. Evaluation of F, Ca, and P release and microhardness of eleven ion-leaching restorative materials and the recharge efficacy using a new Ca/P containing fluoride varnish. *Journal of dentistry*. 2020 Nov;102:103474.
105. Ruengrungsom C, Burrow MF, Parashos P, Palamara JEA. Comprehensive characterisation of flexural mechanical properties and a new classification for porosity of 11 contemporary ion-leaching dental restorative materials. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 2021 Sep;121:104615.
106. Senthilkumar V, Ramesh S, Subbarao C. Comparative evaluation of compressive and tensile strength for glass ionomer cement and Cention-N. *International Journal of Dentistry and Oral Science*. 2021;8(8):3633-7.
107. Sharma A, Das S, Thomas MS, Ginjupalli K. Evaluation of fracture resistance of endodontically treated premolars restored by alkasite cement compared to various core build-up materials. *Saudi Endodontic Journal*. 2019;9:205-9.
108. Shekhar S, Suprabha BS, Shenoy R, Natarajan S, Rao A. Comparative Evaluation of Surface Roughness and Wettability of an Alkasite with Nano Bulk-Fill and Nanofilled Resin Composite Restorative Materials: In vitro Study. *Contemporary clinical dentistry*. 2022 Oct-Dec;13(4):337-43.
109. Shenoi PR, Kokane VB, Thawale HV, Kubde RR, Gunwal MK, Shahu SP. Comparing marginal microleakage in Class V cavities restored with flowable composite and Cention-N using confocal microscope - an in-vitro study. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2021;32(3):348-53.
110. Singbal K, Shan MKW, Dutta S, Kacharaju KR. Cention N compared to other contemporary tooth-colored restorative materials in terms of fluoride ion releasing efficacy: Validation of a novel caries-prevention-initiative by the ministry of health, Malaysia. *Biomedical & Pharmacology Journal*. 2022;15(2):669-76.
111. Singh H, Rashmi S, Pai S, Kini, S. Comparative evaluation of fluoride release from two different glass ionomer cement and a novel alkasite restorative material - An in vitro study. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2020;20:e5209.
112. Theerarath T, Sriarj W. An alkasite restorative material effectively remineralized artificial interproximal enamel caries in vitro. *Clinical oral investigations*. 2022 Jun;26(6):4437-45.
113. Tiskaya M, Al-Eesa NA, Wong FSL, Hill RG. Characterization of the bioactivity of two commercial composites. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2019 Dec;35(12):1757-68.
114. Veccek NN, Par M, Sever EK, Miletic I, Krmek SJ. The Effect of a Green Smoothie on Microhardness, Profile Roughness and Color Change of Dental Restorative Materials. *Polymers*. 2022 May 19;14(10).
115. Venugopal K, Krishnaprasad L, V PP, Ravi AB, Haridas K, Soman D. A Comparative Evaluation of Microleakage between Resin-Modified Glass Ionomer, Flowable Composite, and

Cention-N in Class V Restorations: A Confocal Laser Scanning Microscope Study. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*. 2021 Jun;13(Suppl 1):S132-S6.

116. Verma V, Mathur S, Sachdev V, Singh D. Evaluation of compressive strength, shear bond strength, and microhardness values of glass-ionomer cement Type IX and Cention N. *Journal of conservative dentistry : JCD*. 2020 Nov-Dec;23(6):550-3.

117. Wiriyasatiankun P, Sakoolnamarka R, Thanyasrisung P. The impact of an alkasite restorative material on the pH of *Streptococcus mutans* biofilm and dentin remineralization: an in vitro study. *BMC oral health*. 2022 Aug 8;22(1):334.

118. Yao C, Ahmed MH, Zhang F, Mercelis B, Van Landuyt KL, Huang C, et al. Structural/Chemical Characterization and Bond Strength of a New Self-Adhesive Bulk-fill Restorative. *The journal of adhesive dentistry*. 2020;22(1):85-97.

119. Yap AU, Choo HS, Choo HY, Yahya NA. Flexural Properties of Bioactive Restoratives in Cariogenic Environments. *Operative dentistry*. 2021 Jul 1;46(4):448-56.

120. Yazkan B. Surface degradation evaluation of different self-adhesive restorative materials after prolonged energy drinks exposure. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2020 Oct;32(7):707-14.

121. Yazkan B, Celik EU, Recen D. Effect of Aging on Surface Roughness and Color Stability of a Novel Alkasite in Comparison with Current Direct Restorative Materials. *Operative dentistry*. 2021 Sep 1;46(5):E240-E50.

122. Yazkan B, Recen D. Does different application procedures effect hardness of self adherable materials? *Meandros Med Dent J*. 2022;23:24-30.

123. Ilie N, Schmalz G, Fujioka-Kobayashi M, Lussi A, Price RB. Correlation of the mechanical and biological response in light-cured RBCs to receiving a range of radiant exposures: Effect of violet light. *Journal of dentistry*. 2021 Feb;105:103568.

124. Meereis CT, Leal FB, Lima GS, de Carvalho RV, Piva E, Ogliari FA. BAPO as an alternative photoinitiator for the radical polymerization of dental resins. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2014 Sep;30(9):945-53.

125. Dreweck FDS, Burey A, de Oliveira Dreweck M, Loguercio AD, Reis A. Adhesive strategies in cervical lesions: systematic review and a network meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical oral investigations*. 2021 May;25(5):2495-510.

126. Fehrenbach J, Lacerda-Santos R, Machado LS, Miotti LL, de Carvalho FG, Munchow EA. Which self-etch acidic composition may result in higher dental bonds at the long-term? A network meta-analysis review of in vitro studies. *Journal of dentistry*. 2022 Nov;126:104283.

APÊNDICE A – ANÁLISE DE QUALIDADE DOS ESTUDOS

Tabela 2. Análise de qualidade dos estudos incluídos na revisão, separado por seu risco de viés em diferentes domínios. R - item suficientemente relatado; NR - item não relatado; IR - item insuficientemente relatado; e NA - não aplicável.

Estudo	D1. Viés em planejamento e alocação			D2. Viés no preparo de amostras		D3. Viés na avaliação dos resultados		D4. Viés no tratamento dos dados e reporte de resultados	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2
Abrol 2019	R	NR	IR	R	NR	NR	NR	R	R
Afraaz 2020	R	NR	NR	R	R	NR	R	R	R
Albadah 2022	R	NR	R	R	R	NR	R	R	R
Amalavathy 2020	R	NR	IR	R	R	NR	NR	R	R
Ambhore 2021	R	NR	NR	NR	NR	NR	NR	R	R
Aparajitha 2021	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Araújo-Neto 2021	R	NR	NR	R	R	R	NR	R	R
Ausiello 2022	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	IR
Awad 2020	R	NR	IR	R	R	NR	NR	R	R
Balagopal 2021	R	R	IR	R	R	NR	R	R	R
Balci 2023	R	NR	IR	R	R	R	NR	R	R
Barrantes 2023	R	NR	R	R	R	NR	R	R	R
Battula 2022	R	R	IR	R	R	NR	NR	R	R
Bharath 2019	R	NR	IR	R	IR	NR	NR	IR	R
Bhat 2020	R	NR	NR	IR	IR	NR	NR	R	R

Bhattacharya 2020	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Chole 2018	R	NR	NR	R	R	R	NR	R	R
Chowdhury 2018	R	NR	IR	R	IR	NR	NR	R	R
Dennis 2021	R	NR	IR	IR	IR	NR	NR	R	R
Dhull 2022	R	NR	R	R	IR	NR	NR	IR	R
Di Lauro 2023	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Donly 2018	R	NR	IR	R	IR	NR	NR	IR	R
Feiz 2019	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Firouzmandi 2021	R	NR	IR	R	R	NR	NR	R	R
François 2021	R	NR	IR	R	R	R	NR	R	R
Gavini 2022	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Gupta 2019	R	NR	IR	R	R	NR	NR	R	IR
Hatirli 2022	R	NR	NR	R	IR	NR	NR	R	R
Hiremath 2022	R	NR	NR	IR	IR	R	NR	R	R
Iftikhar 2019	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Ishwarya 2020	R	NR	IR	R	R	NR	NR	R	R
Kaptan 2023	R	NR	R	NR	R	R	NR	R	R
Kasraei 2021	R	NR	IR	R	R	NR	NR	R	R
Kasraei 2022	R	NR	R	R	R	R	NR	R	R
Kaur 2019	R	NR	NR	R	IR	IR	NR	R	R
Kelic 2020	R	NR	NR	R	R	R	NR	R	IR

Keskus 2022	R	R	R	R	R	NR	NR	R	R
Kim 2021	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Kimyai 2020	R	R	IR	R	R	R	NR	R	R
Kumar 2020	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Kumari 2022	R	NR	IR	R	R	IR	NR	R	R
Mallya 2020	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Marovic 2022	R	NR	NR	R	R	IR	NR	R	R
Mazumdar 2018a	R	IR	IR	R	R	IR	NR	R	R
Mazumdar 2018b	R	NR	NR	R	IR	NR	NR	R	R
Mazumdar 2019	R	IR	NR	R	IR	IR	NR	IR	IR
Meshram 2019	R	IR	NR	R	IR	R	NR	IR	R
Mishra 2018	R	NR	NR	R	IR	NR	NR	R	R
Mohamed 2021	R	NR	IR	R	R	NR	NR	R	R
Motevasselian 2021	R	R	IR	R	R	R	R	R	R
Naz 2021	R	R	NR	IR	R	NR	NR	R	R
Ong 2023	R	IR	NR	R	R	R	NR	R	R
Pai 2019	NR	NR	NR	R	R	R	NR	R	R
Pai 2020	R	NR	NR	R	R	R	NR	R	R
Panpisut 2020	R	NR	NR	IR	R	NR	NR	R	R
Par 2020	R	NR	NR	NR	IR	R	NR	R	R
Par 2021	R	NR	NR	R	IR	NR	NR	R	R

Par 2022a	R	NA	NR	R	IR	IR	NR	R	R
Par 2022b	R	NA	NR	R	R	IR	NR	R	R
Par 2022c	R	NR	IR	R	IR	NR	NR	R	R
Paul 2021	R	NR	NR	R	R	IR	NR	R	R
Punathil 2019	R	NR	IR	IR	R	NR	NR	R	R
Recen 2021	R	R	IR	R	R	IR	NR	R	R
Roulet 2020	R	NR	IR	R	R	NR	NR	R	R
Ruengrungsom 2020	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Ruengrungsom 2021	R	IR	NR	R	R	R	NR	R	R
Sahadev 2018	R	NR	R	R	R	NR	NR	IR	R
Sahu 2018	R	IR	IR	IR	R	NR	NR	R	R
Senthikumar 2021	R	NR	NR	R	IR	IR	NR	R	R
Sharma 2019	R	NR	IR	R	R	NR	NR	R	R
Shekhar 2022	R	R	R	R	R	NR	R	R	R
Shenoi 2021	R	NR	IR	IR	IR	NR	R	R	R
Singbal 2022	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Singh 2020	R	NR	NR	R	R	IR	NR	R	IR
Theerarath 2022	R	R	R	R	R	IR	NR	R	R
Tiskaya 2019	R	NR	NR	R	IR	IR	NR	IR	R
Vecek 2022	R	NR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Venugopal 2021	R	NR	IR	IR	IR	NR	NR	R	R

Verma 2020	R	NR	NR	R	IR	NR	NR	R	R
Wiriyasatiankun 2022	R	NR	R	R	R	IR	NR	R	R
Yao 2020	NR	NR	IR	R	R	R	NR	R	R
Yap 2021	R	IR	NR	R	R	NR	NR	R	R
Yazkan 2020	R	IR	IR	R	R	NR	NR	R	R
Yazkan 2021	R	NR	R	R	R	NR	NR	R	R

Natureza dos tipos de vieses: 1.1 - presença de grupo controle; 1.2 - randomização das amostras; 1.3. - contexto do cálculo amostral e seu devido reporte; 2.1 - aplicação de condições experimentais idênticas a todos os grupos testados; 2.2 - padronização das amostras e materiais utilizados; 3.1 - uso de testes adequados e padronizados; 3.2 - cegamento do(s) operador(es); 4.1 - análise estatística dos dados; 4.2 - reporte dos resultados do estudo.