

## Tratamento restaurador atraumático em dentes permanentes: uma revisão integrativa da literatura

Atraumatic restorative treatment in permanent teeth: an integrative literature review

Tratamiento restaurador atraumático en dientes permanentes: una revisión integrativa de la literatura

Recebido: 03/11/2022 | Revisado: 11/11/2022 | Aceitado: 12/11/2022 | Publicado: 20/11/2022

**Isabela Miranda Novais**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7617-4929>

Faculdade Independente do Nordeste, Brasil

Email: [isabelaimnr@gmail.com](mailto:isabelaimnr@gmail.com)

**Edite Novais Borges Pinchemel**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2510-8811>

Faculdade Independente do Nordeste, Brasil

Email: [editenbpinchemel@gmail.com](mailto:editenbpinchemel@gmail.com)

**Taiomara Vieira Mania**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7923-7657>

Faculdade Independente do Nordeste, Brasil

Email: [taiomara@fainor.com.br](mailto:taiomara@fainor.com.br)

### Resumo

**Introdução:** A Odontologia de Mínima Intervenção (MI) é uma filosofia de tratamento que considera o manuseio de lesões cáries com técnicas conservadoras. Entre elas o Tratamento Restaurador Atraumático (ART). Esta pesquisa buscou revisar a literatura acerca da longevidade do ART com cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de revisão integrativa da literatura em que os dados foram coletados a partir de estudos primários, por meio de análise sistemática qualitativa, seguindo os parâmetros do PRISMA. A partir da pergunta norteadora: “Qual é a longevidade das restaurações atraumáticas em dentes permanentes?” por meio dos critérios PICO, utilizando a base de dados PubMed. **Resultados:** Coleta de artigos, extração de dados. Foram selecionados 12 artigos entre os anos de 2005 e 2020 que se enquadraram ao tema. Países como Brasil e China foram os mais participativos. Foram encontrados resultados favoráveis quanto a utilização da técnica ART, em que o CIVAV apresentou resultados comparáveis à RC e superiores aos CIVs convencionais num período de acompanhamento de 1-5 anos. As marcas mais utilizadas nos estudos foram Maxion, Fuji II, Vitremer e Filtek. Uma das principais causas de falha foram perda do material/desgaste. **Conclusão:** foi possível concluir que apesar da heterogeneidade (quanto à melhor técnica e melhor material a ser utilizado), a ART possui bons resultados comparados a técnica convencional, não apresentando grandes diferenças significativas, e o CIVAV se equipara em sobrevida e sucesso à RC. Entretanto, a substituição pelos CIVs convencionais não assegura os mesmos resultados.

**Palavras-chave:** Restauração dentária permanente; Dentística operatória; Tratamento dentário restaurador sem trauma.

### Abstract

**Introduction:** Minimal Intervention Dentistry (MI) is a treatment philosophy that considers the management of carious lesions with conservative techniques. Among them the Atraumatic Restorative Treatment (ART). This research sought to review the literature on the longevity of ART with high viscosity glass ionomer cement. **Methodology:** This is an integrative literature review study in which data were collected from primary studies, through qualitative systematic analysis, following the PRISMA parameters. From the guiding question: “What is the longevity of atraumatic restorations in permanent teeth?” through the PICO criteria, using the PubMed database. **Results:** Collection of articles, data extraction. Twelve articles were selected between the years 2005 and 2020 that fit the theme. Countries like Brazil and China were the most participatory. Favorable results were found regarding the use of the ART technique, in which the CIVAV presented results comparable to CR and superior to conventional VSDs in a follow-up period of 1-5 years. The brands most used in the studies were Maxion, Fuji II, Vitremer and Filtek. One of the main causes of failure was material loss/wear. **Conclusion:** it was possible to conclude that despite the heterogeneity (in terms of the best technique and best material to be used), ART has good results compared to the conventional technique, with no significant differences, and CIVAV is equal in survival and success to CR. However, replacing them with conventional IVCs does not guarantee the same results.

**Keywords:** Permanent dental restoration; Operative dentistry; Restorative dental treatment without trauma.

## Resumen

**Introducción:** La Odontología de Mínima Intervención (MI) es una filosofía de tratamiento que considera el manejo de las lesiones cariosas con técnicas conservadoras. Entre ellos el Tratamiento Restaurador Atraumático (ART). Esta investigación buscó revisar la literatura sobre la longevidad de TRA con cemento de ionómero de vidrio de alta viscosidad. **Metodología:** Se trata de un estudio integrador de revisión bibliográfica en el que se recogieron datos de estudios primarios, a través de análisis sistemático cualitativo, siguiendo los parámetros PRISMA. De la pregunta guía: “Cuál es la longevidad de las restauraciones atraumáticas en dientes permanentes?” a través de los criterios PICO, utilizando la base de datos PubMed. **Resultados:** Recopilación de artículos, extracción de datos. Se seleccionaron doce artículos entre los años 2005 y 2020 que se ajustan a la temática. Países como Brasil y China fueron los más participativos. Se encontraron resultados favorables en cuanto al uso de la técnica ART, en la que el CIVAV presentó resultados comparables a la CR y superiores a las CIV convencionales en un período de seguimiento de 1-5 años. Las marcas más utilizadas en los estudios fueron Maxion, Fuji II, Vitremer y Filtek. Una de las principales causas de falla fue la pérdida/desgaste de material. **Conclusión:** se pudo concluir que a pesar de la heterogeneidad (en cuanto a la mejor técnica y mejor material a utilizar), el TRA tiene buenos resultados en comparación con la técnica convencional, sin diferencias significativas, y CIVAV es igual en supervivencia y éxito a la RC. Sin embargo, reemplazarlos con IVC convencionales no garantiza los mismos resultados.

**Palabras clave:** Restauración dental permanente; Odontología operativa; Tratamiento dental restaurador sin trauma.

## 1. Introdução

A cárie dentária é uma doença crônica multifatorial não transmissível, que afeta pessoas de todas as idades. Tem origem da produção frequente de ácidos derivados a partir do metabolismo de carboidratos da dieta do indivíduo. O pH alterado, gera um desequilíbrio nos processos de desmineralização-remineralização dos tecidos duros dentários, o que pode acarretar a destruição progressiva do dente (Giacaman et al., 2018; Pozos-Guillén et al., 2021; Santos et al., 2020; Schwendicke et al., 2021; Slayton et al., 2018; Urquhart et al., 2019).

Uma vez instalada, os profissionais lidam com o desafio de estabelecer o tratamento adequado para impedir as consequências da doença. As intervenções variam ao nível do paciente, visando restabelecer o equilíbrio da mineralização por meio de instruções de higiene oral e instruções dietéticas. Já intervenções ao nível da lesão incluem tratamentos não invasivos, restauradores, minimamente invasivos e invasivos (Pozos-Guillén et al., 2021; Slayton et al., 2018).

As técnicas restauradoras convencionais utilizadas no tratamento da cárie envolvem a remoção de grandes quantidades da estrutura dentária para eliminar tecidos contaminados por bactérias cariogênicas, resistir às forças oclusais e remover a dentina desmineralizada (Li et al., 2018; Schwendick et al., 2021). No entanto, podem resultar em exposição pulpar, enfraquecimento da estrutura dentária e perda de vitalidade, o que implica na necessidade de tratamentos restauradores ainda mais complexos, que conduzem o dente à um ciclo restaurador repetitivo, referido como o “espiral da morte da restauração” (Barros et al., 2020; Desai; et al., 2021; Li et al., 2018). Contudo, a chegada de materiais dentários adesivos e bioativos tornaram desnecessária a remoção extensa da estrutura dentária para retenção da restauração (Desai; et al., 2021).

A Odontologia de Mínima Intervenção (MI) é uma filosofia de tratamento que considera o manuseio de lesões cariosas com técnicas conservadoras para preservar ao máximo a estrutura dentária não apenas tratando a cárie, mas também modificando o comportamento dos pacientes em relação ao manejo da doença (Barros et al., 2020; Giacaman et al., 2018; Santos et al., 2020).

Estudos recentes sugerem que a dentina desmineralizada (afetada), pode ser remineralizada. Para preservar a dentina afetada, tentativas são feitas para remover seletivamente a dentina infectada de lesões cariosas profundas durante o preparo cavitário reduzindo o risco de exposição pulpar de complicações pós-operatórias e aumentando a probabilidade de sucesso do tratamento quatro vezes em relação à escavação convencional (Ali et al, 2018; Santos et al., 2020). Opções de tratamento mais conservadores comparados à remoção não seletiva incluem: manejo químico para remineralização de lesões incipientes da cárie com verniz de flúor, diamino fluoreto de prata para paralisar a lesão, selantes dentários, infiltrante de resina, manejo quimiomecânico e o tratamento restaurador atraumático (ART) (Desai; et al., 2021; Schwendicke et al., 2021).

O ART (em inglês Atraumatic Restorative Treatment) foi criado na Tanzânia nos anos 1980s em resposta à dificuldade de tratar os pacientes de maneira convencional, pois em muitas localidades do país não havia energia elétrica para acionar os motores odontológicos (Frencken; et al., 2012). É uma técnica de tratamento de MI que visa deter a progressão da cárie com remoção seletiva de tecido cariado somente com instrumentos manuais, seguido de restauração utilizando um material restaurador com liberação de flúor. Assim, a técnica ART raramente requer anestesia local, com baixos níveis de desconforto e dor quando comparada ao tratamento convencional (Desai; et al., 2021; Giacaman et al., 2018).

Em 1995, o cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade (CIVAV) foi introduzido no mercado, otimizando a concentração do peso molecular do poliácido com partículas menores e em maior número do vidro, sua resistência à abrasão foi aumentada, com reação de presa semelhante aos CIV convencionais (Frankenberger, 1997). Para o ART, o material de escolha é o CIVAV, devido suas características de liberação de íons flúor, boa biocompatibilidade, adesão química a estrutura dentária, tempo de trabalho favorável e prevenção de lesões de cárie ao redor das margens da restauração (Raggio, 2016; Bonifácio, 2009; Calvo, 2015). Porém, uma das principais desvantagens está relacionada às suas propriedades mecânicas, como baixa resistência à flexão e ao desgaste. (Bonifácio, 2009; Bonifácio, 2012). Essa perda de material em uma restauração propicia a exposição das margens da cavidade, ocasionando no desenvolvimento de lesões cariosas secundárias e alterações da forma anatômica (Bonifácio, 2012).

O ART tornou-se cada vez mais aceito em países desenvolvidos devido à sua abordagem “atraumática” em relação ao estresse e à dor e devido a preservação dos tecidos dentais. Além disso, é uma opção de uso em países rurais em desenvolvimento, devido ao não requerimento de anestésicos locais ou eletricidade e baixo custo, sendo fundamental aos cuidados à saúde e em circunstâncias de restrições de recursos. Dessa forma, o objetivo da presente revisão foi analisar a literatura científica acerca da longevidade do ART com cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade comparado ao tratamento com resina composta ou ionômero de vidro convencional ou modificado por resina em dentes permanentes.

## 2. Metodologia

Trata-se de um estudo de revisão integrativa da literatura em que os dados foram coletados a partir de estudos primários, por meio de análise sistemática qualitativa, seguindo os parâmetros do PRISMA (Page et al., 2021).

Com intuito de formular a pergunta norteadora, as autoras consideraram que o ART pode ser uma opção de tratamento para a cárie em dentes permanentes, portanto a pergunta norteadora foi “Qual é a longevidade das restaurações atraumáticas em dentes permanentes?” seguindo os critérios do princípio PICO. (P) População: dentição permanente. (I) Intervenção: tratamento restaurador atraumático utilizando ionômero de vidro de alta viscosidade. (C) Controle: tratamento com resina composta ou ionômero de vidro convencional ou modificado por resina. (O) Observação de desfecho: longevidade das restaurações dentárias. Os dados serão coletados de fontes primárias de informação.

Para a extração dos dados serão confeccionadas, pelas pesquisadoras, tabelas sistematizadas para a identificação dos dados mais relevantes a serem extraídos utilizando o Excel 2016.

### 2.1 Fontes de informação

Foi escolhida a base de dados para a pesquisa bibliográfica PubMed. A escolha dessa base justifica-se pelo fato de ser um mecanismo de busca que fornece acesso ao MEDLINE que, por sua vez, é um banco de dados que contém informações bibliográficas que inclui mais de 7.000 revistas indexadas (Sayers et al., 2019).

## 2.2 Estratégia de busca

Para melhor definição dos termos de busca na base selecionada, foram utilizadas palavras-chave “Dentition, Permanent” e “Dental Atraumatic Restorative Treatment”, indexadas no Medical Subject Heading Terms (Mesh Terms – MeSH). Cada um desses termos indexados foi pesquisado utilizando a ferramenta “search” para verificar os termos de entrada (termos semelhantes) a serem abarcados na pesquisa não restringindo a busca ao termo como um tópico principal, mas também a tópicos subordinados adjacentes ao conceito, esses termos serão unidos ao termo indexado utilizando o operador booleano “OR”.

Em seguida os resultados de cada um dos termos indexados e seus termos de entrada foram cruzados entre si utilizando o operador booleano “AND” com a finalidade de restringir a pesquisa aos resumos que apresentam ao mesmo tempo cada um dos termos. Foi então utilizado o filtro para pesquisas do tipo ensaio clínico. A estratégia de busca é apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1** – Protocolo de busca dos artigos no Pubmed, 2022.

---

```
((("dentition, permanent"[MeSH Terms] OR ("dentition"[All Fields] AND "permanent"[All Fields]) OR "permanent dentition"[All Fields] OR ("dentition"[All Fields] AND "permanent"[All Fields]) OR "dentition permanent"[All Fields] OR ("dentition, permanent"[MeSH Terms] OR ("dentition"[All Fields] AND "permanent"[All Fields]) OR "permanent dentition"[All Fields] OR ("dentition"[All Fields] AND "secondary"[All Fields]) OR "dentition secondary"[All Fields]) OR ("dentition, permanent"[MeSH Terms] OR ("dentition"[All Fields] AND "permanent"[All Fields]) OR "permanent dentition"[All Fields] OR ("secondary"[All Fields] AND "dentition"[All Fields]) OR "secondary dentition"[All Fields]) OR ("dentition, permanent"[MeSH Terms] OR ("dentition"[All Fields] AND "permanent"[All Fields]) OR "permanent dentition"[All Fields] OR ("dentition"[All Fields] AND "adult"[All Fields]) OR "dentition adult"[All Fields]) OR ("dentition, permanent"[MeSH Terms] OR ("dentition"[All Fields] AND "permanent"[All Fields]) OR "permanent dentition"[All Fields] OR ("adult"[All Fields] AND "dentition"[All Fields]) OR "adult dentition"[All Fields])) AND ("dental atraumatic restorative treatment"[MeSH Terms] OR ("dental"[All Fields] AND "atraumatic"[All Fields] AND "restorative"[All Fields] AND "treatment"[All Fields]) OR "dental atraumatic restorative treatment"[All Fields])) OR ("dental atraumatic restorative treatment"[MeSH Terms] OR ("dental"[All Fields] AND "atraumatic"[All Fields] AND "restorative"[All Fields] AND "treatment"[All Fields]) OR "dental atraumatic restorative treatment"[All Fields] OR ("atraumatic"[All Fields] AND "restorative"[All Fields] AND "treatment"[All Fields] AND "dental"[All Fields]))) AND (clinicaltrial[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter])
```

---

Fonte: Autores.

A busca foi realizada em fevereiro de 2022 e atualizada em agosto de 2022, na qual resultou no encontro de mais um artigo na literatura pelo protocolo de busca desenvolvido. Mas, devido aos critérios de inclusão e exclusão, e o material utilizado, este, não se enquadra nessa pesquisa.

## 2.3 Critérios de elegibilidade

Nessa pesquisa foram incluídos apenas artigos científicos de estudos do tipo ensaio clínico, por se tratarem de pesquisas com alto rigor metodológico, possibilitando avaliar a efetividade de intervenções. Todos os estudos considerados relevantes de acordo com a pergunta norteadora dessa pesquisa, com disponibilidade de acesso gratuito foram avaliados. Não houve restrição em relação ao ano de publicação, idioma e/ou local em que foi realizado, afim de ampliar a busca. Os critérios de exclusão, portanto, foram: artigos que não se enquadrem ao tema, duplicados e/ou que estivessem indisponíveis online ou gratuitamente.

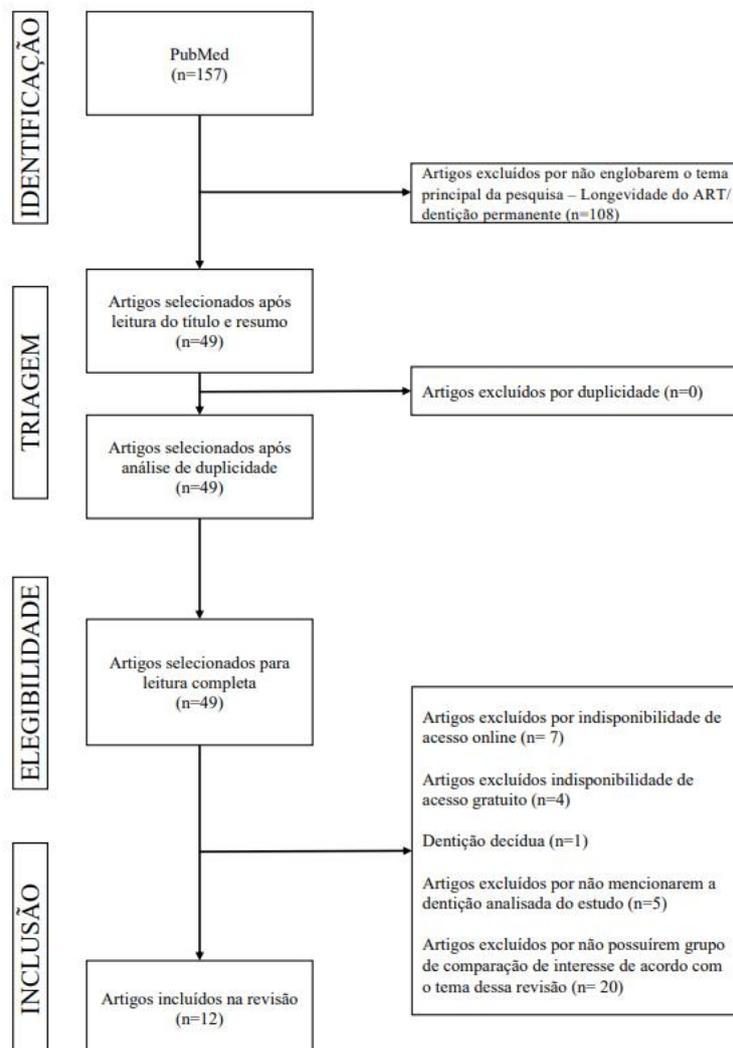
## 2.4 Seleção dos estudos

Antes de iniciar a revisão, as pesquisadoras realizaram buscas na literatura, a fim de melhor definir a questão de pesquisa, avaliar a viabilidade da revisão e obter maior familiaridade ao tema. Nesta fase as pesquisadoras responsáveis pela triagem dos estudos receberam treinamento, visando à uniformidade das buscas e padronização quanto à seleção dos estudos.

Em cada busca bibliográfica foi anotada a data em que estava sendo realizada, a quantidade de artigos encontrada, o título e o resumo. A partir disso, criou-se um modelo que foi seguido durante toda a execução do estudo.

A seleção dos artigos foi realizada por duas pesquisadoras (IMN e WSMC) de forma independente, em fases: inicialmente os artigos que se encaixavam ao tema foram selecionados por meio do processo de leitura do título e resumo (fase 1), sendo excluídos artigos duplicados. Em seguida foi realizada a leitura completa dos artigos selecionados (fase 2). Em casos de dúvida em relação à inclusão de artigos, foi realizada a discussão com a terceira pesquisadora (TVM), até chegar a um consenso. O fluxograma da pesquisa bibliográfica e do processo de seleção de estudos está representado na Figura 1.

**Figura 1** – Fluxograma da busca de artigos, 2022.



Fonte: Autores.

## 2.5 Extração de dados

A extração dos dados foi executada por duas revisoras, seguindo um instrumento desenvolvido previamente, contendo os itens: identificação do artigo (autor e ano da publicação), título do artigo, idioma e periódico em que foi publicado. A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, permitindo observar e classificar os dados, a fim de reunir o conhecimento produzido sobre o tema abordado, bem como identificar a necessidade de investigações futuras sobre a temática.

## 2.6 Avaliação dos estudos

Para a avaliação dos estudos será utilizado um instrumento baseado no Critical Appraisal Skills Programme (CASP, 2020). Esse instrumento apresenta dez questões que conduzem o avaliador a pensar de forma sistemática sobre o rigor, credibilidade e relevância do estudo. Os estudos serão classificados em categorias: alto rigor metodológico (10-9/10), moderado rigor metodológico (8-6/10) e baixo rigor metodológico (5-0/10).

## 3. Resultados

A Tabela 2 apresenta as características dos trabalhos incluídos nessa revisão. Esses trabalhos foram publicados na Argentina (n=2; 8), Brasil (n=1; 4; 5), China (n=7; 9; 10), Irlanda (n=3; 6), Síria (n=11) e Turquia (n=12), entre os anos de 2005 a 2020.

**Tabela 2** – Identificação e especificações dos artigos selecionados (n=12), 2022.

Identificação	Autor (ano)	Título do artigo	Idioma	Local	Título do periódico
1	Hesse et al., 2020	Atraumatic Restorative Treatment-Sealed versus Nonsealed First Permanent Molars: A 3-Year Split-Mouth Clinical Trial	Inglês	São Paulo - Brasil	<b>Caries Research</b>
2	Molina et al., 2019	High-viscosity glass-ionomer vs. composite resin restorations in persons with disability: Five-year follow-up of clinical trial	Inglês	Argentina	<b>Brazilian Oral Research</b>
3	Mata et al., 2019	An RCT of atraumatic restorative treatment for older adults: 5 year results	Inglês	Irlanda	<b>Journal of Dentistry,</b>
4	Goldman et al., 2017	Treating High-Caries Risk Occlusal Surfaces in First Permanent Molars through Sealants and Supervised Toothbrushing: A 3-Year Cost-Effective Analysis	Inglês	Brasília, Brazil	<b>Caries Research</b>
5	Hilgert et al., 2017	3-year survival rates of retained composite resin and ART sealants using two assessment criteria	Inglês	Brasília, DF, Brazil	<b>Brazilian Oral Research</b>
6	Mata et al., 2015	Two-year survival of ART restorations placed in elderly patients: A randomised controlled clinical trial	Inglês	Irlanda	<b>Journal of dentistry</b>
7	Liu et al., 2014	Glass ionomer ART sealant and fluoride-releasing resin sealant in fissure caries prevention—results from a randomized clinical trial.	Inglês	China	<b>BMC Oral Health</b>
8	Molina et al., 2014	One year survival of ART and conventional restorations in patients with disability.	Inglês	Argentina	<b>BMC Oral Health,</b>
9	Zhang et al., 2014	Do light cured ART conventional high-viscosity glass-ionomer sealants perform better than resin-composite sealants: A 4-year randomized clinical trial	Inglês	Wuhan.	<b>Dental Materials</b>

10	Lo et al., 2006	ART and Conventional Root Restorations in Elders after 12 Months	Inglês	Hong Kong	Journal of dental research
11	Beirut et al., 2006	Caries-Preventive Effect of a One-Time Application of Composite Resin and Glass Ionomer Sealants after 5 Years	Inglês	Síria	Caries research,
12	Dulgergil; Soyman; Civelek, 2005	Atraumatic Restorative Treatment with Resin-Modified Glass Ionomer Material: Short-Term Results of a Pilot Study	Inglês	Turquia	Medical Principles and Practice

Fonte: Dados da pesquisa.

Cada artigo selecionado foi analisado quanto à qualidade metodológica seguindo orientações do Critical Appraisal Skills Programme (CASP, 2020). Dentre as falhas dos resultados encontrados, somente 3 artigos analisados não realizaram o cálculo amostral; cerca de 80% não fez uso do cegamento dos pesquisadores. Contudo, todos estabeleceram claramente seus objetivos, as medidas dos resultados, cerca de 90% realizaram randomização e utilizaram avaliadores calibrados pelo valor do coeficiente Kappa. (Tabela 3).

**Tabela 3** – Análise da qualidade metodológica dos estudos selecionados segundo identificação (n=12), 2022.

Questões analisadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O objetivo do estudo foi claramente declarado?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Os critérios de elegibilidade/seleção dos participantes do estudo foram claramente descritos?	I	I	S	I	S	S	S	I	S	S	S	I
Os participantes do estudo eram representativos para a intervenção na população geral ou clínica de interesse?	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N
Todos os participantes elegíveis foram incluídos na pesquisa?	S	S	S	I	N	N	N	S	I	S	S	I
A intervenção foi claramente descrita entre a população avaliada?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
As medidas do resultado foram pré-estabelecidas, claramente definidas, válidas e avaliadas de forma consistente entre os participantes?	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	I
Houve randomização dos participantes quanto a intervenção?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I
Menção sobre imparcialidade dos avaliadores quanto aos resultados para a intervenções nos participantes?	N	N	N	N	N	S	S	N	N	S	N	N
Os métodos estatísticos examinaram as mudanças nas medidas de resultados antes e depois da intervenção? Foram realizados testes estatísticos que forneceram p-valores para essas alterações?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
A medida do resultado foi avaliada por examinador calibrado?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S

S= sim; N= não; I= incerto. Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 4 apresenta a análise dos estudos envolvendo a utilização do CIVAV segundo a marca utilizada, tempo de acompanhamento e causa da falha. Em média, a marca mais utilizada foi Ketac Morar. Além desta, utilizaram Fuji IX, Chemfil Rock e Equia, em que aplicaram o material tanto em superfície única e múltipla, e seu tempo de acompanhamento entre todos os artigos foram de 1 à 5 anos. Percebeu-se que uma das principais causas de falha foi devido a perda do material/ desgaste.

**Tabela 4** – Taxa de sobrevivência dos CIVAV, tempo de acompanhamento e causa da falha, segundo a marca do material, nos estudos selecionados (n=12), 2022.

Autor (ano)	Marca CIVAV	Taxa de sobrevivência		Tempo de acompanhamento	Causa da falha
		SU	SM		
Hesse et al. 2020	Fuji IX, GC Europa (Leuven, Bélgica)	SU		3 anos	Desenvolvimento de lesões cáries
Molina et al., 2019	Chemfil Rock (Dentsply, Konstanz, Alemanha) ou sistema Equia (GC América, Chicago, EUA);	SU	SM	5 anos	Perda de material e falha nas restaurações
Mata et al., 2019	(GC Fuji IX™)	SU	SM	5 anos	Dureza e resistência ao desgaste do material
Goldman et al., 2017	Ketac Molar Easymix (3M ESPE, Seefeld, Alemanha)	SU		3 anos	Falha do material
Hilgert et al., 2017	Ketac Molar Easymix (3M ESPE, Seefeld, Alemanha)		SM	3 anos	Retenção e perda do material
Mata et al., 2015	(GC Fuji IXMT).	SU		2 anos	Perda/ desgaste do material
Liu et al., 2014	(Ketac-Molar Easymix, 3 M ESPE, Seefeld, Alemanha)	SU		2 anos	Sobrevivência, perda do material e retenção
Molina et al., 2014	EQUIA (GC, Tóquio, Japão) ou Chemfil Rock (Dentsply/De Trey, Konstanz, Alemanha).	SU	SM	12 meses	defeito marginal, fratura na restauração e ausência de material
Zhang et al., 2014	Ketac Molar Easymix® (3MESPE, Seefeld, Alemanha)		SM	4 anos	Recidiva e perda do material
Lo et al., 2006	Ketac Molar, 3M ESPE (Seefeld Alemanha)	SU	SM	12 meses	Defeito marginal grosseiro e perda de retenção.
Beirut et al., 2006	(Fuji IX, GC Europe)	SU		5 anos	Perda de material
Dulgergil; Soyman; Civelek, 2005	(Ketac-Molar, ESPE\3M)	SU		6 meses	Desgaste e adaptação marginal

SU= superfície única; SM= superfície múltipla. Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 5 apresenta os materiais que foram utilizados para comparação ao CIVAV nos estudos, sendo eles o CIV convencional, CIV modificado por resina e a resina composta. As principais marcas utilizadas foram o Maxion, Fuji II, Vitremer, Filtek, Clinpro, Fluoroshield e Visio-Seal respectivamente. Os anos de sobrevivência foram baseados no tempo de acompanhamento dos estudos.

**Tabela 5** – Materiais utilizados para comparação nos estudos, marca comercial e anos de sobrevida (n=12), 2022.

Autor (ano)	Marca comercial	Anos de sobrevida						
		1	2	3	4	5	6	10
<b>CIV convencional</b>								
Hesse et al., 2020	Maxxion, FGM (Joinvile, Brazil)			3 anos				
<b>CIV modificado por resina</b>								
Lo et al., 2006	Fuji II LC, GC Corporation (Tóquio, Japão)	12 meses						
Dulgergil; Soyman; Civelek, 2005	Vitremer, ESPE(3M)	6 meses						
Mata et al., 2019	(GC Fuji II LC™)					5 anos		
Mata et al., 2015.	(GC Fuji II LCMT)				2 anos			
<b>Resina composta</b>								
Goldman et al., 2017	Fluoroshield (Dentsply, Petrópolis, Brasil),			3 anos				
Beirut et al., 2006	Visio-Seal®, ESPE Germany)					5 anos		
Zhang et al., 2014	Clinpro® (3MESPE, Minia- polis, EUA):				4 anos			
Liu et al., 2014	(Clinpro, 3 M ESPE, Seefi- eld/Oberbay, Alemanha)		2 anos					
Molina et al., 2014.	Filtek Z250, 3 M ESPE, St. Paul, Minnesota, EUA)	12 meses						
Molina et al., 2019	Filtek Z-350, 3M Espe, St. Paul, EUA)					5 anos		
Hilgert et al., 2017	Fluoroshield (Dentsply, Pe- trópolis, Brasil)			3 anos				

Fonte: Dados da pesquisa.

Dentes todos os artigos analisados e aos materiais comparados com o CIVAV podemos constatar que cerca de 85% não houve diferenças estatisticamente significativas no percentual de sobrevida do material. Em suma, os operadores para execução e aplicação do material foram principalmente Cirurgiões-dentistas. (Tabela 6).

**Tabela 6** – Materiais utilizados para comparação nos estudos, marca comercial e anos de sobrevida (n=12), 2022.

Autor (ano)	Comparação	Dente	Operador	Resultado
Hesse et al., 2020	CIVAV vs CIV convencional	Primeiro molar permanente	Estudantes de odontologia	Não houve diferenças significativas.
Molina et al., 2019	CIVAV vs resina composta	Dentes decíduos e permanentes	Cirurgião-dentista	Não houve diferença estatisticamente significativa no percentual de sobrevida.
Mata et al., 2019	CIVAV vs CIV modificado por resina	Dentes permanentes	Cirurgião-dentista	Os resultados apontam que a ART não é inferior à TC e pode ser ligeiramente superior aos 5 anos.
Goldman et al., 2017	CIVAV vs resina composta	Primeiros molares permanentes	Cirurgião-dentista	Não revelaram diferenças estatisticamente significativas.
Hilgert et al., 2017	CIVAV vs resina composta	Primeiros molares permanentes	Odontopediatras	As taxas de sobrevivência entre os selantes não foram significativamente diferentes umas das outras durante o período de acompanhamento.
Mata et al., 2015	CIVAV vs CIV modificado por resina	Dentes permanentes	Cirurgiões-dentistas	As taxas de sobrevivência de restauração foram altas em ambos os grupos e não houve diferença estatisticamente significativa.
Liu et al., 2014	CIVAV vs resina composta	Primeiro molar permanente	Cirurgiões-dentistas	Não diferiu significativamente a eficácia na prevenção de cárie de fissura.
Molina et al., 2014	CIVAV vs Resina Composta	Dentes permanentes e decíduos	Cirurgião-dentista	Melhor taxa de sobrevida para ART usando o sistema Chemfil Rock e EQUIA em comparação a resina composta.
Zhang et al., 2014	CIVAV vs resina composta	Primeiro molar permanente	Cirurgiões-denotistas	Não houve diferenças no efeito preventivo de lesões de cárie dentinária entre selantes de resina composta e de ionômero de vidro.
Lo et al., 2006	CIV modificado por resina vs		Cirurgião-dentista e auxiliar bucal	Não houve diferenças significativas entre ART e restaurações convencionais foram de 87,0% e 91,7%, respectivamente.
Beirut et al., 2006	CIVAV vs resina composta	Primeiro molar permanente	Higienista oral	Efeito preventivo de cárie dos selantes de CIVAV, colocados de acordo com o procedimento ART, foi maior do que os selantes de resina composta. Além disso, os selantes CIVAV (ART) apresentam chance quatro vezes maior de prevenir o desenvolvimento de lesões em fossas e fissuras.
Dulgergil; Soyman; Civelek, 2005	CIVAV vs modificado por resina	Dentes permanentes	Cirurgião-dentista	CIV modificado por resina exibiu melhor desempenho clínico do que CIV convencional em todas as categorias, exceto para desgaste marginal.

Fonte: Dados da pesquisa.

#### 4. Discussão

Segundo Liu et al. (2014), Mata et al. (2019), Molina et al. (2014) e Molina et al. (2019), o uso da técnica ART pode ser uma boa alternativa quando e onde os recursos para a colocação da técnica tradicional não estão disponíveis. A utilização da técnica convencional com RC pode gerar uma menor taxa de retenção do material, devido às condições operacionais aquém das ideais para sua colocação, como ambiente escolar comprometido em vez de um ambiente clínico bem equipado, em que podemos concluir que esta informação se deve a presença da umidade, quando não controlada de forma adequada a qual a RC não suporta, favorecendo a utilização do CIVAV para dentição decídua como por exemplo. Esta descoberta confirma relatos anteriores de longevidade de restaurações de ART em crianças e adolescentes.

Outro fator importante que impacta na sobrevivência da restauração é a higiene oral. O conceito de ART também inclui a educação dos pacientes sobre bons hábitos alimentares e de higiene, a fim de manter a saúde bucal (Mata et al., 2019).

Beirut et al. (2006) e Liu et al. (2014) corroboram entre si, relatando que o uso de ionômero de vidro de alta viscosidade, colocados de acordo com o procedimento ART, foi entre 3,1 e 4,5 vezes maior do que resina composta após 3-5 anos. Um estudo mais atual realizado por Mata et al. (2019) afirma que a ART não é inferior à técnica convencional com RC e pode ser ligeiramente superior aos 5 anos.

Essas taxas de sobrevivência de ART melhoraram desde os seus primeiros dias devido à evolução da técnica, mas principalmente devido à melhoria dos cimentos dentários. Portanto, é lógico sugerir que o CIVAV por possuir uma melhor resistência mecânica, teria uma sobrevida próxima a de matérias como a resina composta. Entretanto, são necessários estudos com delineamentos mais robustos e com acompanhamento de mais de 5 anos para uma comprovação mais concreta em relação as afirmações feitas anteriormente.

De acordo Dulgergil; et al., (2005) o CIV convencional apresentou resultados inferiores ao CIV modificado por resina. As principais causas do fracasso incluem: defeitos marginais, perda do material e textura superficial insatisfatória, sua principal desvantagem é a baixa resistência ao desgaste em locais sujeitos a altas forças oclusais e falta de tenacidade à fratura suficiente. Para atualizar estas informações, Rêgo; et al., (2022) relata que comparado aos CIVs convencionais, o modificado por resina exibe maior dureza, tenacidade à fratura, resistência à flexão, resistência à tração dimensional e resistência ao desgaste. A presença de componentes de resina contribui para as propriedades mecânicas superiores, menor tempo de presa, menor sensibilidade à umidade precoce, maior tempo de trabalho, maior translucidez e resultados estéticos superiores.

Lo et al. (2006), Hesse et al. (2021), Hilgert et al. (2017), Mata et al. (2015), Goldman et al. (2017) e Mata et al. (2019) tiveram conclusões semelhantes, corroborando entre si em relação aos resultados obtidos sobre a abordagem ART e restaurações convencionais, onde a abordagem ART tem se mostrado útil para o tratamento da cárie dentária e as taxas de sobrevivência de superfície única colocadas em dentes permanentes de crianças têm sido promissoras, chegando a 90% após 3 anos. Relatam que não houve diferenças estatisticamente significativas retidos em superfícies oclusais para ambos ao longo dos 3 anos.

Segundo Zhang et al. (2014), a sobrevida de restaurações em fossas e fissuras oclusais livres de lesões de cárie dentária no grupo utilizando a técnica ART/CIVAV (98%) foi maior do que no grupo RC (técnica convencional) (96,4%), mas não houve diferença estatisticamente significativa, concluindo que esse resultado se deve as propriedades do material como a liberação de íons flúor. A sobrevivência dessas restaurações foi alta em todos os tipos de tratamento e as evidências que suportam restaurações de mínima intervenção semelhantes às cavidades ART relatam que cavidades minúsculas podem ser tratadas com sucesso, preservando a estrutura dentária e diminuindo o risco de falha da restauração.

De acordo um estudo realizado por Molina et al. (2019), os resultados encontrados em um acompanhamento de 5 anos confirmam que utilizando restaurações convencionais em resina composta em superfície única em dentes permanentes posteriores (100,0%) foi significativamente maior do que para restaurações com CIVAV comparáveis (94,6%). Podemos relacionar esta informação ao fato de que em adultos, conseguimos um melhor controle de umidade em relação a tratamentos realizados em crianças em dentes permanentes, o que acarretará em melhor desempenho para a resina composta.

Entretanto, os selantes de ionômero de vidro de alta viscosidade possuem uma propriedade de liberação de flúor sendo esta uma vantagem sobre as resinas compostas o que apresentam chances maiores de prevenir o desenvolvimento de cáries em fossas e fissuras reexpostas de superfícies oclusais em primeiros molares permanentes em um período de 3 anos, como é relatado por Liu et al. (2014).

Uma das fontes de viés encontrada em alguns estudos analisados foram o não cegamento dos operadores e a falta do cálculo amostral (etapa que define a quantidade de elementos necessários para compor uma amostra representativa). Vale ressaltar que existe uma heterogeneidade no tempo de acompanhamento dos estudos, o que pode interferir na comparação dos resultados com a RC que possui um tempo aproximado de 5-10 anos de durabilidade. Além disso, são necessários estudos

clínicos randomizados duplo cegos com um maior tempo de acompanhamento (acima de 5 anos) para que as evidências sejam mais fidedignas e que possíveis falhas possam ser detectadas.

## 5. Conclusão

Podemos concluir que a ART possui bons resultados comparados a técnica convencional, e o CIVAV se equipara em sobrevida e sucesso à RC nos estudos avaliados por um determinado período (1-5 anos), não apresentando grandes diferenças significativas. Entretanto, a substituição pelos convencionais não assegura os mesmos resultados. Além disso, o CIVs de alta viscosidade possuem uma resposta melhor aos CIVs convencionais, mas apresentando respostas iguais ou inferiores à resina composta, embora, possam ocorrer variáveis em relação as superfícies restauradas, ao manejo do profissional, as formas de instalação, controle de umidade e instruções de higiene bucal, os quais podem comprometer os resultados encontrados.

Com a análise dos resultados, podemos ressaltar que são necessários mais estudos clínicos randomizados com um tempo de acompanhamento maior (acima de 5 anos) para possuímos resultados mais verídicos e comparáveis em relação ao tempo de sobrevida/durabilidade dos materiais.

## Referências

- Ali, A. H., Koller, G., Foschi, F., Andiappan, M., Bruce, K. D., Banerjee, A., & Mannocci, F. (2018). Self-limiting versus conventional caries removal: a randomized clinical trial. *Journal of dental research*, *97*(11), 1207-1213.
- Barros, M. M. A. F., De Queiroz Rodrigues, M. I., Muniz, F. W. M. G., & Rodrigues, L. K. A. (2020). Selective, stepwise, or nonselective removal of carious tissue: which technique offers lower risk for the treatment of dental caries in permanent teeth? A systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*, *24*(2), 521-532.
- Beirut, N., Frencken, J. E., Van't Hof, M. A., Taifour, D., & van Palenstein Helderman, W. H. (2006). Caries-preventive effect of a one-time application of composite resin and glass ionomer sealants after 5 years. *Caries research*, *40*(1), 52-59.
- Bonifácio, C. C., Shimaoka, A. M., de Andrade, A. P., Raggio, D. P., van Amerongen, W. E., & de Carvalho, R. C. R. (2012). Micro-mechanical bond strength tests for the assessment of the adhesion of GIC to dentine. *Acta Odontologica Scandinavica*, *70*(6), 555-563.
- Bonifácio, C. C., Kleverlaan, C. J., Raggio, D. P., Werner, A., De Carvalho, R. C. R., & Van Amerongen, W. E. (2009). Physical-mechanical properties of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment. *Australian dental journal*, *54*(3), 233-237.
- Calvo, A. F. B., Kicuti, A., Tedesco, T. K., Braga, M. M., & Raggio, D. P. (2015). Evaluation of the relationship between the cost and properties of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment. *Brazilian oral research*, *30*(1).
- CASP. (2020). Critical Appraisal Skills Programme: checklists.
- Desai, H., Stewart, C. A., & Finer, Y. (2021). Minimally invasive therapies for the management of dental caries—A literature review. *Dentistry Journal*, *9*(12), 147.
- Dülgergil, Ç. T., Soyman, M., & Civelek, A. (2005). Atraumatic restorative treatment with resin-modified glass ionomer material: short-term results of a pilot study. *Medical Principles and Practice*, *14*(4), 277-280.
- Frankenberger, R., Sindel, J., & Krämer, N. (1997). Viscous glass-ionomer cements: a new alternative to amalgam in the primary dentition?. *Quintessence International*, *28*(10), 667-76.
- Frencken, J. E., Leal, S. C., & Navarro, M. F. (2012). Twenty-five-year atraumatic restorative treatment (ART) approach: a comprehensive overview. *Clinical oral investigations*, *16*(5), 1337-1346.
- Giacaman, R. A., Muñoz-Sandoval, C., Neuhaus, K., Fontana, M., & Chalas, R. (2018). Evidence-based strategies for the minimally invasive treatment of carious lesions: Review of the literature. *Advances in clinical and experimental medicine*, *27*(7), 1009-1016.
- Goldman, A., Leal, S. C., de Amorim, R. G., & Frencken, J. E. (2017). Treating High-Caries Risk Occlusal surfaces in first permanent molars through sealants and supervised toothbrushing: a 3-year cost-effective analysis. *Caries Research*, *51*(5), 489-499.
- Hesse, D., Guglielmi, C. D. A. B., Raggio, D. P., Bönecker, M. J. S., Mendes, F. M., & Bonifácio, C. C. (2021). Atraumatic restorative treatment-sealed versus nonsealed first permanent molars: a 3-year split-mouth clinical trial. *Caries Research*, *55*(1), 12-20.
- Hilgert, L. A., Leal, S. C., Freire, G. M. L., Mulder, J., & Frencken, J. E. (2017). 3-year survival rates of retained composite resin and ART sealants using two assessment criteria. *Brazilian Oral Research*, *31*(4).
- Li, T., Zhai, X., Song, F., & Zhu, H. (2018). Selective versus non-selective removal for dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontologica Scandinavica*, *76*(2), 135-140.

- Liu, B. Y., Xiao, Y., Chu, C. H., & Lo, E. C. M. (2014). Glass ionomer ART sealant and fluoride-releasing resin sealant in fissure caries prevention—results from a randomized clinical trial. *BMC Oral Health*, *14*(1), 1-9.
- Lo, E. C. M., Luo, Y., Tan, H. P., Dyson, J. E., & Corbet, E. F. (2006). ART and conventional root restorations in elders after 12 months. *Journal of dental research*, *85*(10), 929-932.
- Da Mata, C., McKenna, G., Anweigi, L., Hayes, M., Cronin, M., Woods, N., & Allen, P. F. (2019). An RCT of atraumatic restorative treatment for older adults: 5 year results. *Journal of Dentistry*, *83*, 95-99.
- Da Mata, C., Allen, P. F., McKenna, G., Cronin, M., O'Mahony, D., & Woods, N. (2015). Two-year survival of ART restorations placed in elderly patients: A randomised controlled clinical trial. *Journal of dentistry*, *43*(4), 405-411.
- Molina, G. F., Faulks, D., Mulder, J., & Frencken, J. E. (2019). High-viscosity glass-ionomer vs. composite resin restorations in persons with disability: five-year follow-up of clinical trial. *Brazilian Oral Research*, *33*(25).
- Molina, G. F., Faulks, D., Mazzola, I., Mulder, J., & Frencken, J. E. (2014). One year survival of ART and conventional restorations in patients with disability. *BMC Oral Health*, *14*(1), 1-9.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic reviews*, *10*(1), 1-11.
- Pozos-Guillén, A., Molina, G., Soviero, V., Arthur, R. A., Chavarria-Bolaños, D., & Acevedo, A. M. (2021). Management of dental caries lesions in Latin American and Caribbean countries. *Brazilian Oral Research*, *35*(28).
- Raggio, D. P., Tedesco, T. K., Calvo, A. F. B., & Braga, M. M. (2016). Do glass ionomer cements prevent caries lesions in margins of restorations in primary teeth?: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of the American Dental Association*, *147*(3), 177-185.
- Rêgo, H. M. C., Butler, S., & Santos, M. J. C. (2022). Evaluation of the Mechanical Properties of Three Resin-Modified Glass-Ionomer Materials. *BioMed research international*, *2022*.
- Santos, T. M. L., Bresciani, E., Matos, F. D. S., Camargo, S. E. A., Hidalgo, A. P. T., Rivera, L. M. L., & Paranhos, L. R. (2020). Comparison between conventional and chemomechanical approaches for the removal of carious dentin: an in vitro study. *Scientific reports*, *10*(1), 1-10.
- Sayers, E. W., Agarwala, R., Bolton, E. E., Brister, J. R., Canese, K., Clark, K., & Ostell, J. (2019). Database resources of the national center for biotechnology information. *Nucleic acids research*, *47*(Database issue), D23-D28.
- Schwendicke, F., Walsh, T., Lamont, T., Al-Yaseen, W., Bjørndal, L., Clarkson, J. E., & Innes, N. P. (2021). Interventions for treating cavitated or dentine carious lesions. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *19*(7).
- Slayton, R. L., Urquhart, O., Araujo, M. W., Fontana, M., Guzmán-Armstrong, S., Nascimento, M. M., & Carrasco-Labra, A. (2018). Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions: a report from the American Dental Association. *The Journal of the American Dental Association*, *149*(10), 837-849.
- Urquhart, O., Tampi, M. P., Pilcher, L., Slayton, R. L., Araujo, M. W. B., Fontana, M., & Carrasco-Labra, A. (2019). Nonrestorative treatments for caries: systematic review and network meta-analysis. *Journal of dental research*, *98*(1), 14-26.
- Zhang, W., Chen, X., Fan, M. W., Mulder, J., Huysmans, M. C. C., & Frencken, J. E. (2014). Do light cured ART conventional high-viscosity glass-ionomer sealants perform better than resin-composite sealants: a 4-year randomized clinical trial. *Dental Materials*, *30*(5), 487-492.