

## Avaliação das taxas de sucesso de restaurações com cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade durante o tratamento restaurador atraumático: uma revisão de escopo

Anna Carolina Rye Sato Kimura<sup>1</sup>  | Lucas Guimarães Abreu<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

**Objetivo:** Esta revisão de escopo teve como objetivo comparar a taxa de sucesso de restaurações confeccionadas com cinco marcas diferentes de Cimento de Ionômero de Vidro de Alta Viscosidade (CIVAV), referência no Tratamento Restaurador Atraumático (*Atraumatic Restorative Treatment-ART*).

**Métodos:** Buscas no PubMed, Scopus e Web of Science foram feitas. Buscas no OpenGrey e no Google Scholar também foram feitas. Critérios de inclusão foram estudos (ensaios clínicos e estudos de acompanhamento) que avaliavam a taxa de sucesso de restaurações confeccionadas com CIVAV. Não houve restrição de idioma ou data. Título/resumo e texto completo das referências encontradas foram avaliados por dois autores. Referências que preencheram os critérios de inclusão foram selecionadas. Extração de dados foi feita. Modelos de regressão de Cox foram idealizados para comparação da probabilidade de sucesso das restaurações com diferentes tipos de CIVAV. Os resultados foram relatados em razão das chances (RC) e intervalos de confiança (IC). Análises de Kaplan Meyer foram feitas para o cálculo da probabilidade de sucesso de restaurações com CIVAV.

**Resultados:** Nove artigos avaliando o ChemFil Rock, ChemFlex, Equia Fil, Ketac Molar ou Fuji IX foram incluídos. Restaurações com cimentos de ionômero de vidro Fuji IX (RC = 3,51; IC = 1,96 – 6,28), Ketac Molar (RC = 4,01; IC = 2,40-6,68) e ChemFlex (RC = 4,20; IC = 1,01-17,66) apresentaram uma taxa de sucesso significativamente maior do que aquelas com ChemFil Rock. EquiaFil alcançou a segunda menor eficácia, ligeiramente maior que o ChemFil Rock.

**Conclusão:** Restaurações com Fuji IX, Ketac Molar e ChemFlex apresentaram altas taxas de sucesso ao longo do tempo de avaliação do ART.

**Descritores:** Tratamento dentário restaurador sem trauma. Cimentos de ionômeros de vidro. Análise de sobrevida.

Submetido: 24/08/2021

Aceito: 12/03/2022

### INTRODUÇÃO

O Tratamento Restaurador Atraumático (*Atraumatic Restorative Treatment - ART*) é uma técnica de mínima intervenção, criada nos anos 80, que teve como principal objetivo para seu desenvolvimento levar o tratamento odontológico restaurador para locais de difícil acesso e baixa infraestrutura. Atualmente, o ART vem ganhando destaque na odontologia por ser um procedimento com custos mais baixos e atendimentos mais rápidos, o que leva a uma melhor aceitação pelos pacientes e facilidades para os profissionais<sup>1</sup>.

O método consiste na remoção seletiva dos tecidos duros do dente desmineralizados pela cárie dentária, utilizando apenas instrumentos manuais. A remoção do tecido dentário é restrita à dentina infectada. Outra característica favorável é a não necessidade da utilização de anestesia, uma vez que o procedimento não gera dor, tornando o ART tratamento de escolha de muitas(os) odontopediatras<sup>1,2</sup>.

O material restaurador recomendado no ART é o Cimento de Ionômero de Vidro de Alta Viscosidade (CIVAV). Esse material tem como diferencial a liberação de fluoreto, o que o torna

essencial para o processo de remineralização do tecido dentário e a interrupção do processo da doença cárie<sup>3</sup>. Já em comparação com os outros tipos de cimentos ionôméricos, os CIVAV apresentam uma dureza superficial maior, o que confere resistência ao material e um menor tempo de presa, devido a utilização de ácido liofilizado agregado a sua composição. Tais características permitem que esse cimento consiga aderir a cavidade através do método de pressão digital<sup>2,3</sup>.

Entre os CIVAV de maior relevância usados no ART temos o EQUIA (GC, Japão), Fuji IX (Gold Label), Ketac Molar (3M ESPE) e ChemFil Rock (Dentsply), que se destacam pela resistência à compressão (RC), resistência à tração diametral (RTD) e resistência flexural (RF)<sup>4,5</sup>. Com base nas evidências dos estudos mais recentes, o ART mostrou uma maior eficácia quando realizado em lesões simples, de face única, em dentes posteriores permanentes e decíduos. Atualmente, as taxas de sobrevivência de restaurações feitas através do ART se destacam por serem semelhantes ou superiores as taxas de sobrevivência de restaurações em amálgama<sup>6,7</sup>. Desta forma, conhecer qual CIVAV ou quais CIVAVs proporcionam as maiores taxas de sucesso para as restaurações pode ser uma informação importante para o clínico que usa o ART na sua prática clínica<sup>2,6</sup>. Além do mais, avaliações de materiais usados no ART são relevantes, pois o ART é uma técnica altamente aceitável pelos pacientes, principalmente crianças, devido à praticidade da sua execução e a não necessidade do uso da anestesia<sup>6</sup>.

Essa revisão de escopo teve o objetivo de analisar e comparar as taxas de sucesso de restaurações confeccionadas com os principais CIVAV, quando utilizadas em dentes posteriores permanentes de crianças e adolescentes, utilizando o ART como técnica de escolha para o manejo da cárie dentária.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **PROTOCOLO**

O relato dessa revisão de escopo foi conduzido de acordo com as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR)<sup>8</sup>.

### **CRITÉRIO DE ELEGIBILIDADE**

Foram incluídos nesta revisão de escopo artigos originais (ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos não randomizados e estudos de acompanhamento – *follow-up*), que avaliavam

a taxa de sucesso e falha de restaurações em dentes posteriores permanentes, em crianças na dentadura mista e adolescentes até os 19 anos, realizadas através do ART, utilizando diferentes marcas de CIVAV como material restaurador. A pergunta PCC [Population (População), Concept (Conceito), Context (Context)] foi determinada da seguinte forma:

População = crianças na dentadura mista e adolescentes até os 19 anos

Conceito = taxas de sucesso de restaurações com cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade

Contexto = tratamento restaurador atraumático em dentes posteriores permanentes

Não foi imposta nenhuma restrição com relação à data de publicação dos artigos e o idioma.

Os seguintes critérios de exclusão foram adotados: estudos avaliando restaurações em dentes decíduos ou dentes anteriores, uso de CIVAV como selantes, uso de cimentos ionômero de vidro modificados por resina, resumos de congressos, casos clínicos, artigos expressando a opinião de especialistas no assunto e revisões da literatura.

### **FONTES DE INFORMAÇÃO E ESTRATÉGIA DE BUSCA**

Uma busca detalhada em três bases de dados eletrônicas (PubMed, Scopus e Web of Science) até agosto/2021 foi realizada. Em todas as bases de dados eletrônicas, as palavras-chave e operadores booleanos foram utilizados da seguinte maneira: survival[MeSH] OR success[Text Word] OR failure[Text Word] AND primary[Entry Term] OR deciduous[MeSH] OR permanent[MeSH] AND ART[Text Word] OR “atraumatic restorative”[Text Word] OR “alternative restorative”[Text Word] AND children[Entry Term] OR child[MeSH] OR adolescent[MeSH] OR adolescents[Entry Term] OR teenager[Entry Term]. Apesar do foco desta revisão de escopo ser avaliar a taxa de sucesso de restaurações com CIVAV em dentes posteriores permanentes de crianças e adolescentes, o termo decíduo foi usada na estratégia de busca, pois consideramos que esta palavra seria uma palavra útil para recuperar referências que avaliaram crianças na dentadura mista e que por ventura fornecessem dados da avaliação em dentes permanentes de forma desagregada. Por outro lado, a palavra CIV não foi usada, pois recuperava artigos relacionados a outros usos do cimento de ionômero de vidro. Preferimos a palavra ART, mais específica ao nosso tema. Uma busca manual

na lista de referências dos artigos incluídos também foi realizada para a identificação de alguma referência que pudesse ter sido perdida durante a busca nas bases de dados eletrônica. Uma busca na literatura cinzenta (OpenGrey) e uma busca no Google Scholar foram realizadas também. Nenhuma restrição foi colocada com relação ao ano ou ao idioma de publicação. As referências recuperadas foram exportadas para o programa Endnote Online (Clarivate Analytics Toronto, Canadá). Duplicatas identificadas foram removidas.

### SELEÇÃO DOS ESTUDOS

A seleção dos estudos foi realizada por dois autores (ACRSK e LGA). Essa seleção ocorreu em duas fases. Na Fase 1, todos os títulos/resumos das referências recuperadas na busca eletrônica foram avaliados. As referências que pareciam atender aos critérios gerais de elegibilidade foram selecionadas para a Fase 2. Na Fase 2, os dois autores realizaram uma discussão e uma leitura detalhada dos textos completos das referências selecionadas na Fase 1. A concordância entre os dois autores na Fase 1 e na Fase 2 foi dada pelo cálculo do coeficiente Kappa. Em ambas as fases, em casos de divergência, discussões foram realizadas até que os dois autores entrassem em concordância. Foram incluídos nesta revisão de escopo aqueles artigos, cujos textos completos, ao final da discussão, atendiam todos os quesitos para a elegibilidade.

### EXTRAÇÃO DE DADOS E ITENS EXTRAÍDOS

A extração de dados foi realizada por dois autores (ACRSK e LGA). Para cada artigo incluído, os seguintes dados foram obtidos: último nome do primeiro autor e ano de publicação do estudo, país onde o estudo foi realizado, número de indivíduos participantes, número de restaurações avaliadas, material utilizado em

cada estudo, avaliação do número de sucessos e falhas de restaurações e tempo (meses) desta avaliação.

### ANÁLISE ESTATÍSTICA

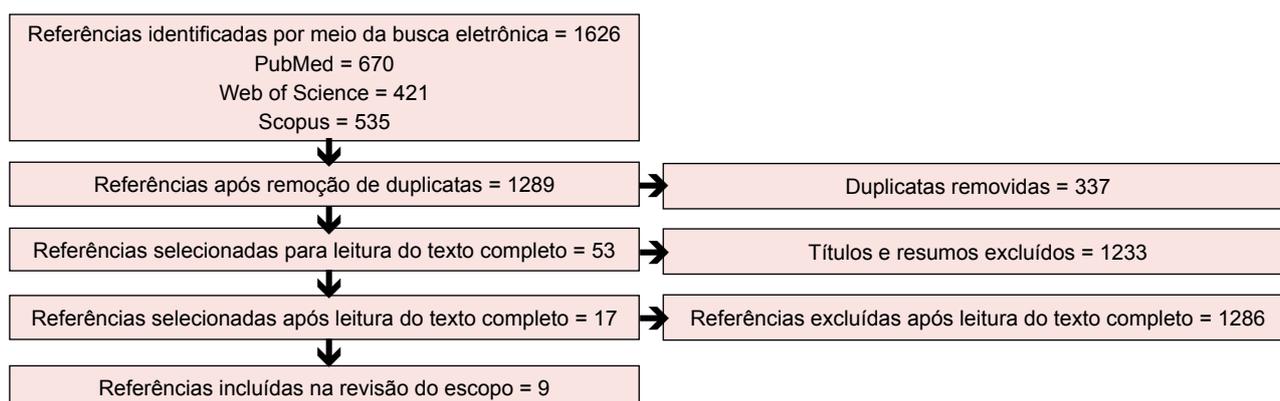
Com os dados extraídos, modelos de regressão de Cox foram idealizados para comparação da probabilidade de sucesso das restaurações com diferentes tipos de CIVAV. Os resultados foram fornecidos em razão das chances (RC), intervalos de confiança (IC) e valores de *p*. Análises de Kaplan Meyer foram feitas para o cálculo da probabilidade de sucesso em porcentagem para restaurações com cada tipo de CIVAV individualmente.

### RESULTADOS

#### SELEÇÃO DE ESTUDOS

A busca nas três bases de dados eletrônicas recuperou 1626 referências. Na Fase 1, após a remoção de 337 duplicatas, 1289 títulos/resumos foram lidos e 53 referências pareciam atender aos critérios de elegibilidade. Nesta Fase 1, a concordância entre os autores foi dada por um valor de Kappa = 0,76. Na Fase 2, os textos completos dessas 53 referências foram recuperados e reavaliados e 17 referências foram mantidas. Após a discussão entre os autores e a releitura completa dos textos, nove artigos preencheram os critérios de elegibilidade e foram incluídos nesta revisão de escopo<sup>9-17</sup>. Nesta Fase 2, a concordância entre os autores foi máxima (Kappa = 1,00). O Apêndice 1 mostra a lista das oito referências excluídas na Fase 2 e as razões para a exclusão. Nenhuma monografia, tese ou dissertação preenchendo os critérios de elegibilidade foi encontrada. A busca na lista de referências dos artigos incluídos também não recuperou nenhum estudo preenchendo os critérios de elegibilidade. A Figura 1 detalha o processo de seleção dos artigos.

Figura 1. Fluxograma da revisão de escopo.



**CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS**

Os estudos incluídos na presente revisão de escopo foram realizados no Egito<sup>9</sup>, China<sup>10-12</sup>, Brasil<sup>13-15</sup>, Suriname<sup>16</sup> e Nigeria<sup>17</sup>, e suas datas de publicação variam de 2000<sup>10</sup> a 2019<sup>9,15</sup>. Foram analisados os resultados de restaurações feitas com cinco marcas de CIVAV, com períodos de acompanhamento que variaram dos seis meses aos

72 meses. Em relação ao número de participantes dos estudos, houve uma variação entre 34<sup>16</sup> a 218 participantes<sup>9</sup>. Em dois estudos, o número de participantes não foi informado<sup>13,17</sup>. Já para o número de restaurações, os estudos avaliaram entre 30<sup>13</sup> e 294<sup>10,11</sup> restaurações. Todos os estudos incluídos foram publicados no idioma inglês. As informações relacionadas às características dos estudos incluídos são fornecidas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características dos estudos incluídos.

Nome do autor, ano de publicação	País onde o estudo foi realizado	Número de indivíduos participantes	Número de restaurações avaliadas	Materiais avaliados	Avaliação das restaurações						
					tempo	nº sucessos	nº falhas				
Mobarak et al. 2019	Egito	218 participantes	128 restaurações	Cimento ionômero de vidro de alta viscosidade ChemFil Rock	6 meses	102	2				
					12 meses	91	4				
					18 meses	80	10				
					24 meses	76	15				
				Cimento ionômero de vidro de alta viscosidade Fuji IX	6 meses	108	1				
					12 meses	105	1				
					18 meses	101	4				
					24 meses	99	5				
				Holmgren et al. 2000	China	197 participantes	294 restaurações	Cimento ionômero de vidro de alta viscosidade Ketac Molar	36 meses	233	34
Cefaly et al. 2013	Brasil	Não relatado	30 restaurações	Cimento ionômero de vidro de alta viscosidade Ketac Molar	6 meses	28	1				
					12 meses	27	2				
					36 meses	21	6				
Wang et al. 2004	Brasil	118 participantes	150 restaurações	Cimento ionômero de vidro de alta viscosidade Ketac Molar	6 meses	71	28				
					36 meses	12	45				
Lo et al. 2001	China	Não relatado	110 restaurações	Cimento ionômero de vidro de alta viscosidade Chem Flex	24 meses	51	2				
Lo et al. 2007	China	197 participantes	294 restaurações	Cimento ionômero de vidro de alta viscosidade Ketac Molar	24 meses	51	2				
van Gemert-Schriks et al. 2007	Suriname	34 participantes	54 restaurações	Cimento ionômero de vidro de alta viscosidade Ketac Molar	60 meses	136	39				
					72 meses	123	47				
Menezes-Silva et al. 2019	Brasil	154 participantes	77 restaurações	Cimento ionômero de vidro de alta viscosidade Equia Fil	36 meses	16	32				
					6 meses	76	1				
Ibiyemi et al. 2011	Nigeria	Não relatado	93 restaurações	Cimento ionômero de vidro de alta viscosidade Fuji IX	12 meses	68	3				
					12 meses	91	2				
					24 meses	89	3				

**RESULTADOS DAS COMPARAÇÕES DA TAXA DE SUCESSO DAS RESTAURAÇÕES COM DIFERENTES TIPOS DE CIVAV**

A partir das informações extraídas dos artigos selecionados, foram realizadas regressões de Cox, que permitiram a comparação do sucesso de restaurações com diferentes tipos de CIVAV durante o ART.

Na primeira regressão, restaurações

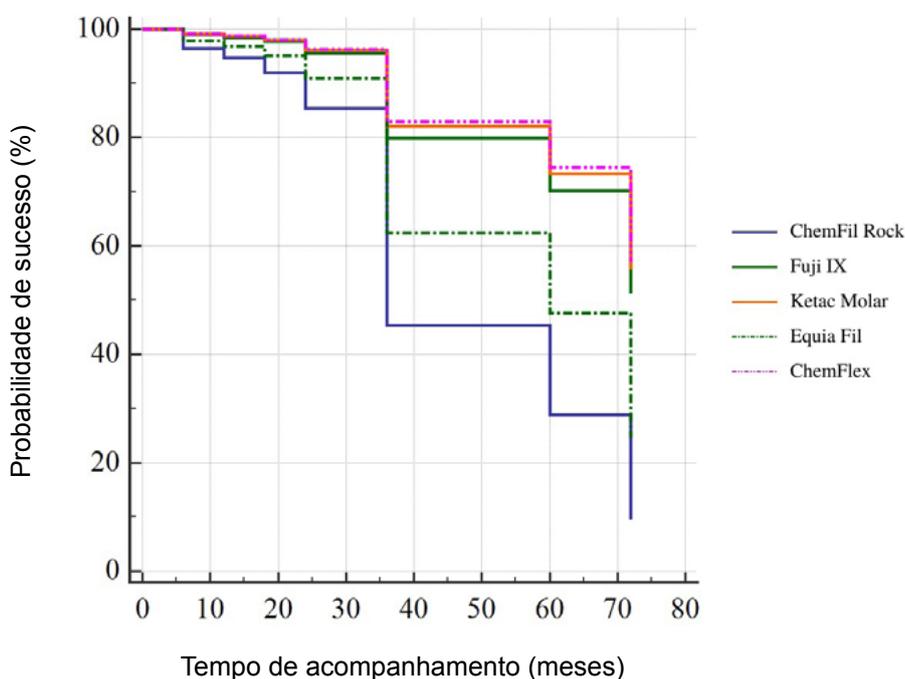
com o cimento de ionômero de vidro ChemFil Rock foi usado como referência (RC = 1). As restaurações com cimentos de ionômero de vidro Fuji IX (RC = 3,51; IC = 1,96 – 6,28; p = 0,001), Ketac Molar (RC = 4,01; IC = 2,40-6,68; p = 0,001) e ChemFlex (RC = 4,20; IC = 1,01-17,66; p = 0,049) apresentaram uma taxa de sucesso significativamente maior do que aquelas com ChemFil Rock. Os resultados são mostrados no Quadro1A e na Figura 2.

**Quadro 1.** Regressão de Cox avaliando o sucesso de restaurações com diferentes tipos de Cimento de Ionômero de Vidro de Alta Viscosidade durante o ART.

A) Comparação de todos tipos de Cimento de Ionômero de Vidro de Alta Viscosidade durante o ART			
	Razão das chances (RC)	Intervalo de confiança (95%)	Valor de p*
ChemFil Rock	1		
Equia Fil	1,67	0,58 – 4,83	0,336
Fuji IX	3,51	1,96 – 6,28	0,001
Ketac Molar	4,01	2,40 – 6,68	0,001
ChemFlex	4,20	1,01 – 17,66	0,049
B) Comparação dos Cimentos de Ionômero de Vidro de Alta Viscosidade Fuji IX, Ketac Molar e ChemFlex durante o ART			
	Razão das chances (RC)	Intervalo de confiança (95%)	Valor de p*
Fuji IX	1		
Ketac Molar	1,03	0,57 – 1,85	0,914
ChemFlex	1,04	0,23 – 4,99	0,959

\*significativo ao nível de p < 0,05

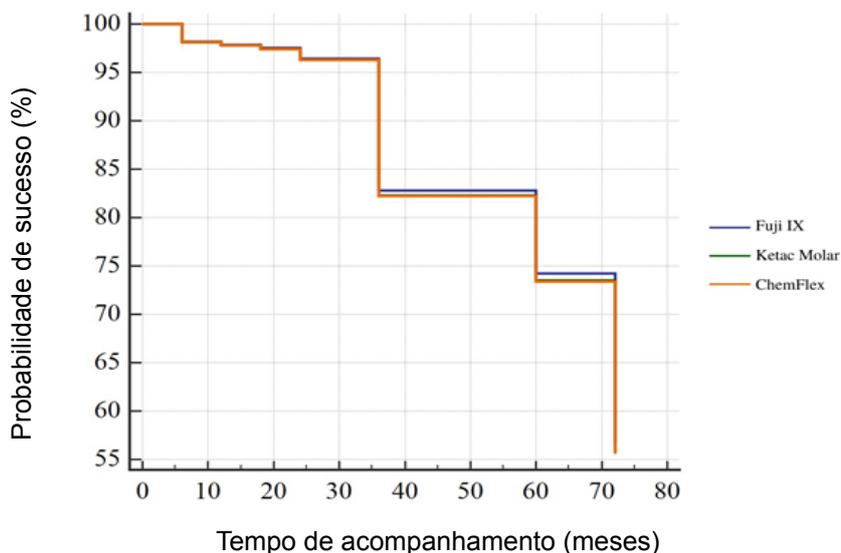
**Figura 2.** Probabilidade de sucesso entre os diferentes tipos de Cimento de Ionômero de Vidro ao longo dos meses.



Através de uma segunda regressão de Cox, foi possível comparar a taxa de sucesso das restaurações com os três CIVAV que obtiveram os melhores resultados na regressão anterior. Nesta nova regressão, o Fuji IX foi escolhido como referência. Não foi observada

nenhuma diferença significativa na taxa de sucesso de restaurações com o CVAV Ketac Molar (RC = 1.03; IC = 0,57 – 1,85; p = 0.914) e o ChemFlex (RC = 1,04; IC=0,23 - 4,99; p = 0,959) e restaurações com o Fuji IX. Os resultados são disponibilizados no Quadro 1B e na Figura 3.

**Figura 3.** Porcentagem de sobrevivência dos Cimentos de Ionômero de vidro com melhor desempenho ao longo dos meses.



**RESULTADOS INDIVIDUAIS DA TAXA DE SUCESSO DAS RESTAURAÇÕES COM DIFERENTES TIPOS DE CIVAV**

Rock obtiveram as menores taxas de sucesso. Em um período de avaliação de seis meses, a probabilidade de sucesso foi de 99,5%. Já aos 24 meses, essa porcentagem apresentou uma queda significativa, chegando aos 77,3% (Quadro 2A).

Restaurações com CIVAV ChemFil

**Quadro 2.** Probabilidade de sucesso de restaurações com os diversos Cimentos Ionômero de Vidro no ART.

A) ChemFil Rock						
Tempo (meses)	Número de restaurações	Condição da restauração		Eventos cumulativos	Restaurações restantes	Probabilidade de sucesso
		Insucesso	Sucesso			
6	104	2	102	2	378	99,5%
12	95	4	91	6	181	98,0%
18	90	10	80	16	91	92,6%
24	91	15	76	31	0	77,3%
B) Equia Fil						
Tempo (meses)	Número de restaurações	Condição da restauração		Eventos cumulativos	Restaurações restantes	Probabilidade de sucesso
		Insucesso	Sucesso			
6	77	1	76	1	71	99,3%
12	71	3	68	4	0	95,1%
C) Fuji IX						
Tempo (meses)	Número de restaurações	Condição da restauração		Eventos cumulativos	Restaurações restantes	Probabilidade de sucesso
		Insucesso	Sucesso			
6	109	1	108	1	553	99,8%
12	199	3	196	4	354	99,3%
18	105	4	101	8	249	98,2%
24	249	10	239	18	0	94,2%

D) Ketac Molar						
Tempo (meses)	Número de restaurações	Condição da restauração		Eventos cumulativos	Restaurações restantes	Probabilidade de sucesso
		Insucesso	Sucesso			
6	128	29	99	29	773	96,8%
12	29	2	27	31	744	96,5%
36	399	117	282	148	345	81,4%
60	175	39	136	187	170	72,2%
72	170	47	123	234	0	52,2%
E) ChemFlex						
Tempo (meses)	Número de restaurações	Condição da restauração		Eventos cumulativos	Restaurações restantes	Probabilidade de sucesso
		Insucesso	Sucesso			
24	53	2	51	2	0	96,2%

Em seguida, o cimento de ionômero de vidro EquiaFil alcançou a segunda menor eficácia. Quando avaliadas em um período de seis meses, restaurações com EquiaFil mostraram probabilidade de sucesso de 99,3%. Uma queda para 95,1% foi observada ao final dos 12 meses (Quadro 2B).

Já as taxas de sobrevida de restaurações com os CIVAV Fuji IX (Quadro 2C), Ketac Molar (Quadro 2D) e ChemFlex (Quadro 2E) foram as maiores ao longo do acompanhamento. Restaurações com estes três materiais obtiveram um comportamento semelhante ao longo dos meses e com probabilidades de sucesso altas, mantendo uma média acima de 90% ao longo de 12 meses para o Fuji IX e o Ketac Molar e acima de 90% ao longo de 24 meses para o ChemFlex.

## DISCUSSÃO

O ART é uma forma de tratamento que apresenta características que facilitam o atendimento, mas que necessitam de técnica e conhecimento para seu sucesso. A partir disso, o CIVAV quimicamente ativado é escolhido como material de referência por possuir as propriedades do cimento ionômero de vidro convencional, como a adesividade, biocompatibilidade, estética, liberação de flúor e coeficiente de expansão térmica semelhante aos dentes. Além dessas propriedades, outras qualidades são atribuídas ao CIVAV, principalmente com relação à composição do pó e proporção indicada pelo fabricante entre o pó e líquido. Tais aspectos facilitam seu uso durante o ART, aumentando o tempo de presa e a resistência a degradação<sup>18,19</sup>. Nesta revisão de escopo, entre os cimentos de ionômero de vidro avaliados, as restaurações com o ChemFil Rock e EquiaFil realizadas pela técnica ART obtiveram os menores índices de sucesso. Já as restaurações com os cimentos

de ionômero de vidro Fuji IX, Ketac Molar e ChemFlex obtiveram resultados significativos, com altas taxas de sucesso ao longo do tempo de avaliação.

A explicação para esses resultados pode ser atribuída às propriedades físico-químicas de cada material. Fuji IX, Ketac Molar e ChemFlex são CIVAV apresentados na versão pó-líquido, requerendo a manipulação manual pelo operador. Já os materiais ChemFil Rock e EquiaFil são materiais encapsulados, que necessitam de algum mecanismo para a manipulação do cimento de ionômero de vidro. Na apresentação pó-líquido a manipulação é mais lenta. Desta forma o ácido poliacrílico tem um tempo maior para atacar as partículas do pó, reduzindo-as e deixando a superfície mais lisa. Enquanto nos materiais encapsulados a manipulação é rápida por um tempo previamente determinado. O ácido poliacrílico ataca por um curto período as partículas do pó, aumentando a rugosidade<sup>20,21</sup>.

Essa propriedade de superfície é conhecida como rugosidade e está intimamente associada ao sucesso da restauração, devido ao desgaste. A rugosidade de superfície é uma característica comum a todos os materiais odontológicos, por conta da ação do tempo<sup>22</sup>. No entanto, deve-se observar materiais que ao longo do tempo ficam com uma superfície mais rugosa por serem regiões susceptíveis a retenção de biofilme, o que leva a um aumento do risco da cárie e a uma menor durabilidade do material. Com isso, o aparecimento de texturas na superfície do cimento de ionômero de vidro, de forma excessiva, pode ser devido a falhas durante o preparo (aglutinação pó-líquido) e inserção do material e indicar uma fragilidade de tal material frente às forças mastigatórias<sup>20,23</sup>.

Outra explicação para a melhor performance de restaurações com os cimentos ionoméricos Fuji IX, Ketac Molar e ChemFlex

pode estar relacionada à uma propriedade mecânica, que é a resistência do material e à uma propriedade física, que é a infiltração de restaurações. Quando submetidos a ensaios de resistência à flexão, Ketac Molar e Fuji IX são semelhantes com relação aos valores de tensão suportados, obtendo uma performance satisfatória, mesmo quando submetidos à altas cargas<sup>24</sup>. Já quando submetidos à análise sobre o grau de microinfiltração dos materiais, ChemFlex e Fuji IX apresentam comportamentos equivalentes, com baixa taxa de infiltração das restaurações realizadas. O Ketac Molar mostrou resultados similares, com exceção da parede cervical, que apresentou um maior grau de microinfiltração<sup>19</sup>. É importante ressaltar que estas comparações estão sendo feitas entre os CIVAVs. No entanto, cimentos de ionômero de vidro, em aspectos gerais, podem precisar de consultas periódicas para manutenção preventiva devido à alguns detalhes de retenção do material<sup>3,7</sup>, exigindo um planejamento maior para seu uso em locais de difícil acesso e em serviços públicos de saúde.

Em uma outra pesquisa, o impacto da saliva artificial sob o cimento de ionômero de vidro foi analisado. Os resultados demonstraram que diferentes marcas de cimento de ionômero de vidro (Ketac Easy Mix, Vitremer, Maxxion e Vitromolar), quando imersas em saliva com pH neutro ou ácido, têm os valores de rugosidade aumentados, sendo estes maiores em meio ácido, mas sem que haja uma diferença significativa entre os materiais<sup>25</sup>. Dessa forma, esse estudo auxilia no entendimento dos resultados apresentados nesta revisão de escopo, mostrando que as individualidades do meio bucal provavelmente não possuem uma influência importante na taxa de sucesso dos diferentes CIVAV presentes no mercado.

Dois fatores relevantes durante a escolha do cimento de ionômero de vidro para emprego no ART são o custo e a disponibilidade do material. Entre os CIVAV com melhores performances clínicas, o ChemFlex tem o inconveniente de não ser fabricado no Brasil, necessitando de importação. O Ketac Molar é a marca de maior disponibilidade no mercado com um custo ligeiramente maior que o Fuji IX. Este último, apesar de mais barato, não possui a mesma disponibilidade de mercado em comparação ao Ketac Molar<sup>26</sup>. Já o Equia Fill e o ChemFil Rock, que apresentaram pior performance clínica, também apresentam outras desvantagens. O EquiaFill é extremamente caro e o ChemFil Rock possui limitada disponibilidade, pois não é fabricado no Brasil e também

precisa ser importado. As análises simultâneas entre as taxas de sucesso de restaurações confeccionadas com diferentes marcas de CIVAV e seus custos por porção permitem conclusões mais precisas para uma escolha eficiente do material para o ART. Nesta revisão de escopo, restaurações confeccionadas com Ketac Molar e Fuji IX obtiverem os melhores resultados de sobrevivência e os custos para aquisição parecem ser os mais baixos, o que implica em um melhor custo benefício<sup>26,27</sup>. Tais informações são importantes para o clínico na hora da escolha do tipo de CIVAV para a realização do ART.

Vale ressaltar que o ART e o uso do CIVAV exigem que o operador siga com rigor as etapas do procedimento restaurador, assim como ter o domínio da técnica de manuseio do material<sup>28</sup>. Por isso, a utilização de cimentos ionoméricos com boas propriedades físico-químicas e com melhores custo-benefício é de extrema relevância. No entanto, o sucesso e a durabilidade da restauração são decorrentes de um conjunto de variáveis, tais como certo controle de umidade do campo operatório que também devem ser levadas em consideração durante o procedimento do ART com CIVAV<sup>29</sup>, que foi uma variável não avaliada nos estudos incluídos nesta revisão de escopo. Uma outra limitação do presente estudo é que os artigos incluídos não avaliaram as restaurações de acordo com o tipo de cavidade a ser restaurada (Classe I ou Classe II), o que pode ter uma influência nos resultados obtidos<sup>30</sup>. O nosso trabalho, no entanto, possui um ponto forte, que foi a possibilidade de agregar os dados quantitativos dos artigos incluídos em análises agregadas, permitindo a obtenção de estimativas.

## CONCLUSÃO

Durante a realização de ART, as restaurações com o ChemFil Rock e EquiaFil apresentaram as menores taxas de sucesso. Já as restaurações com o Fuji IX, Ketac Molar e ChemFlex apresentaram altas taxas de sucesso ao longo do tempo de avaliação. Pesquisas futuras avaliando a taxa de sucesso de restaurações com CIVAV confeccionadas durante o ART de cavidades Classe I e cavidades Classe II de forma desagregada devem ser encorajadas.

## ORCID

Anna Carolina Rye Sato Kimura  <https://orcid.org/0000-0002-8011-5400>

Lucas Guimarães Abreu  <https://orcid.org/0000-0003-2258-8071>

## REFERÊNCIAS

1. Monnerat AF, Souza MIC, Monnerat ABL. Atraumatic restorative treatment. Can we trust in this technique? *Rev Bras Odontol.* 2013;70(1):33-6. ISSN 1984-3747.
2. Frencken JE. Atraumatic restorative treatment and minimal intervention dentistry. *Br Dent J.* 2017;223(3):183-9. doi:10.1038/sj.bdj.2017.664
3. Fook ACBM, Azevedo VVC, Barbosa WPF, Fidèles TB, Fook MVL. Materiais odontológicos: Cimentos de ionômero de vidro. *Rev Eletrônica Mat Processos.* 2008;3:40-5. ISSN 1809-8797
4. Navarro MFL, Leal SC, Molina GF, Villena RS. Atraumatic Restorative Treatment: advances and perspectives. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2015;69(3):289-301. ISSN 0004-5276.
5. Garbin CAS, Sundfeld RH, Santos KT, Cardoso JD. Aspectos atuais do tratamento restaurador atraumático. *RFO.* 2008;13(1):25-9
6. Holmgren CJ, Roux D, Doméjean S. Minimal intervention dentistry: part 5. Atraumatic restorative treatment (ART): a minimum intervention and minimally invasive approach for the management of dental caries. *Br Dent J.* 2013;214(1):11-8. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.1175>
7. Frencken JE. The state-of-the-art of ART restorations. *Dental update.* 2014;41(3):218-24.
8. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169:467-73. doi:10.7326/M18-0850
9. Mobarak E, El-Deeb H, Daifalla LE, Ghaly M, Mustafa M, Sabry D, et al. Survival of multiple-surface ART restorations using a zinc-reinforced glass-ionomer restorative after 2 years: A randomized triple-blind clinical trial. *Dent Mater.* 2019;35(9):e185-e192. doi:10.1016/j.dental.2019.05.012
10. Holmgren CJ, Lo ECM, Hu DY, Wan HC. ART restorations and sealants placed in Chinese school children-results after three years. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2000;28(4):314-20. doi:10.1034/j.1600-0528.2000.280410.x
11. Lo ECM, Holmgren CJ, Hu D, van Palenstein Helder W. Six-year follow up of atraumatic restorative treatment restorations placed in Chinese school children. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2007;35(5):387-92. doi:10.1111/j.1600-0528.2006.00342.x
12. Lo ECM, Luo Y, Fan MW, Wei SHY. Clinical investigation of two glass-ionomer restoratives used with the atraumatic restorative treatment approach in China: two-years results. *Caries Res.* 2001;35(6):458-63. doi:10.1159/000047490
13. Cefaly DFG, Barata TJE, Bresciani E, Fagundes TC, Navarro MFDL. Clinical evaluation of multiple-surface ART restorations: three-year follow-up. *Braz Dent Sci.* 2013;16(1):33-40. doi:10.14295/bds.2013.v16i1.872
14. Wang L, Lopes LG, Bresciani E, Lauris JRP, Mondelli RFL, Navarro MFL. Evaluation of Class I ART restorations in Brazilian schoolchildren: three-year results. *Spec Care Dent.* 2004;24(1):28-33. doi:10.1111/j.1754-4505.2004.tb01676.x
15. Menezes-Silva R, Velasco SRM, Bastos RS, Molina G, Honório HM, Frencken JE, et al. Randomized clinical trial of class II restoration in permanent teeth comparing ART with composite resin after 12 months. *Clin Oral Investig.* 2019;23(9):3623-35. doi:10.1007/s00784-018-2787-1
16. van Gemert-Schriks MCM, van Amerongen WE, ten Cate JM, Aartman IHA. Three-year survival of single- and two-surface ART restorations in a high-caries child population. *Clin Oral Investig.* 2007;11(4):337-43. doi:10.1007/s00784-007-0138-8
17. Ibiyemi O, Bankole OO, Oke GA. Assessment of Atraumatic Restorative Treatment (ART) on the permanent dentition in a primary care setting in Nigeria. *Int Dent J.* 2011;61(1):2-6. doi:10.1111/j.1875-595X.2011.00001.x
18. Frencken, J.E.; Holmgren, C.J. Atraumatic restorative treatment (ART) for dental caries. Nijmegen: STI Book.1999. p.99.
19. Raggio DP, Rocha RO, Imparato JCP. Avaliação da microinfiltração de cinco cimentos de ionômero de vidro utilizados no tratamento restaurador atraumático (TRA). *J Bras Odontopediatr Odontol Bebê.* 2002;5(27):370-7.
20. Alves Filho AO, Rocha, RO, Mascaro MSB, Imparato JCP, Raggio DP. Avaliação in vitro da rugosidade superficial de cimentos de ionômero de vidro utilizados no tratamento restaurador atraumático. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr.* 2009;9(2):229-33.
21. Silva PIP, Brum SC, Barbosa CCN, Oliveira RS. Avaliação da proteção ao cimento de ionômero de vidro por diferentes materiais. *Rev Uningá.* 2014;19(1):05-09.

22. Anunsavice K.J, Shen C, Rawls HR. Propriedades mecânicas dos materiais dentários. In: Phillips materiais dentários. 12<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN; 2013. p.47-68.
23. Quirynen M, Marechal M, Busscher HJ, Weerkamp AH, Darius PL, van Steenberghe D. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation. An in vivo study in man. *J Clin Periodontol*. 1990;17(3):138-44. doi:10.1111/j.1600-051x.1990.tb01077.x
24. Peetz R, Frank S. The physical-mechanical performance of the new Ketac Molar Easymix compared to commercially available glass ionomer restoratives. *J Dent*. 2006;34(8):582-7. doi:10.1016/j.jdent.2004.12.009
25. Lima RBW, Oliveira JA, Vasconcelos LC, Andrade AKM, Duarte RM. Avaliação da rugosidade superficial e análise morfológica de cimentos de ionômero de vidro: influência do armazenamento em saliva artificial. *Rev Odontol UNESP*. 2017;46(2):116-23. <https://doi.org/10.1590/1807-2577.20716>
26. Calvo AFB, Kicuti A, Tedesco TK, Braga MM, Raggio DP. Evaluation of the relationship between the cost and properties of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment. *Braz Oral Res*. 2016;30:S1806-83242016000100201. doi:10.1590/1807-3107 BOR-2016.vol30.0008
27. Eow J, Duane B, Solaiman A, Hussain U, Lemasney N, Ang R, et al. What evidence do economic evaluations in dental care provide? a scoping review. *Community Dent Health*. 2019;36(2):118-25. doi:10.1922/CDH\_4426Eow08
28. Rodrigues FVT, Pimenta RAC, Padula TF, Alencar CJF, Bigliuzzi R, Raggio DP, et al. Custo-benefício do ionômero de vidro encapsulado usado como material restaurador para Tratamento Restaurador Atraumático (ART): relato de caso. *J Health Sci Inst*. 2017;35(4):285-8.
29. Goldman AS, Chen X, Fan M, Frencken JE. Cost-effectiveness, in a randomized trial, of glass-ionomer-based and resin sealant materials after 4 yr. *Eur J Oral Sci*. 2016;124(5):472-9. doi:10.1111/eos.12296
30. van 't Hof MA, Frencken JE, van Palenstein Helderma WH, Holmgren CJ. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for managing dental caries: a meta-analysis. *Int Dent J*. 2006;56(6):345-51.

## Assessment of the success rates of high viscosity glass ionomer cement restorations in atraumatic restorative treatment: a scoping review

**Aim:** This scoping review aimed to compare the success rate of restorations using five different brands of High Viscosity Glass Ionomer Cement (HVGIC), reference material in Atraumatic Restorative Treatment (ART).

**Methods:** Searches were carried out in PubMed, Scopus, and Web of Science. OpenGrey and Google Scholar searches were also performed. Inclusion criteria were studies (clinical trials and follow-up studies) that evaluated the success of restorations using HVGIC. Title, abstract, and full text of the references were evaluated by two authors. Articles that met the inclusion criteria were included. Data extraction was performed. Cox regression models were created to compare the success rate of restorations produced with different types of HVGIC. The results were reported as odds ratio (OR) and confidence intervals (CI). Kaplan Meyer analyses were performed to calculate the HVGIC restorations' probability of success.

**Results:** Nine articles evaluating ChemFil Rock, ChemFlex, Equia Fil, Ketac Molar, or Fuji IX were included. Restorations with glass ionomer cements Fuji IX (OR = 3.51; CI = 1.96 - 6.28), Ketac Molar (OR = 4.01; CI = 2.40-6.68), and ChemFlex (OR = 4.20; CI = 1.01-17.66) had a significantly higher success rate than those with ChemFil Rock. EquiaFil achieved the second lowest efficacy, slightly higher than ChemFil Rock.

**Conclusion:** Restorations with Fuji IX, Ketac Molar, and ChemFlex showed high success rates over the ART evaluation time.

**Uniterms:** Dental atraumatic restorative treatment. Glass ionomer cements. Survival analysis.

**APÊNDICE 1** – Lista de artigos excluídos após a leitura do texto completo e razões para a exclusão.

1. Mallow PK, Durward CS, Klaipo M. Restoration of permanent teeth in young rural children in Cambodia using the atraumatic restorative treatment (ART) technique and Fuji II glass ionomer cement. *Int J Paediatr Dent*. 1998;8(1):35-40.

**Razão de exclusão:** O artigo foi excluído da revisão de escopo por utilizar um cimento de ionômero de vidro modificado por resina em seu estudo.

2. Taifour D, Frencken JE, Beiruti N, van't Hof MA, Truin GJ, van Palenstein Helderma WH. Comparison between restorations in the permanent dentition produced by hand and rotary instrumentation--survival after 3 years. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2003;31(2):122-8.

**Razão de exclusão:** Esse artigo foi excluído da revisão por não fornecer dados separados sobre a taxa de evasão dos pacientes para cada material restaurador, o que compromete o resultado final exato do número de falhas dos materiais restauradores.

3. Hilgert LA, Leal SC, Freire GML, Mulder J, Frencken JE. 3-Year survival rates of retained composite resin and ART sealants using two assessment criteria. *Braz Oral Res*. 2017;31:e35.

**Razão de exclusão:** O artigo foi excluído por utilizar o Tratamento Restaurador Atraumático (ART) como método para o selamento de fôssulas e fissuras.

4. Hilgert LA, Leal SC, Mulder J, Creugers NHJ, Frencken JE. Caries-preventive Effect of Supervised Toothbrushing and Sealants. *J Dent Res*. 2015;94(9):1218-24.

**Razão de exclusão:** O artigo foi excluído por utilizar o Tratamento Restaurador Atraumático (ART) como método para o selamento de fôssulas e fissuras.

5. Vieira ALF, Zanella NLM, Bresciani E, Barata TJE, Silva SMB, Machado MAAM, et. al. Evaluation of glass ionomer sealants placed according to the ART approach in a community with high caries experience: 1-year follow-up. *J Appl Oral Sci*. 2006;14(4):270-5.

**Razão de exclusão:** O artigo foi excluído por utilizar o Tratamento Restaurador Atraumático (ART) como método para o selamento de fôssulas e fissuras.

6. Estupiñán-Day S, Tellez M, Kaur S, Milner T, Solari A. Managing dental caries with atraumatic restorative treatment in children: successful experience in three Latin American countries. *Rev Panam Salud Publica*. 2013;33(4):237-43.

**Razão de exclusão:** Esse artigo foi excluído do estudo por não fornecer qual material restaurador foi utilizado nas restaurações.

7. Kikwilu EN, Mandari GJ, Honkala E. Survival of Fuji IX ART fillings in permanent teeth of primary school children in Tanzania. *East Afr Med J*. 2001;78(8):411-3.

**Razão de exclusão:** O artigo foi excluído por apresentar restaurações em dentes anteriores em seu estudo.

8. Olegário IC, Hesse D, Bönecker M, Imparato JCP, Braga MM, Mendes FM, et al. Effectiveness of conventional treatment using bulk-fill composite resin versus Atraumatic Restorative Treatments in primary and permanent dentition: a pragmatic randomized clinical trial. *BMC Oral Health*. 2017;17(1):34.

**Razão de exclusão:** O artigo foi excluído da revisão por ser um protocolo e não apresentar dados ou resultados.