

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIGUAIACÁ
GRADUAÇÃO DE ODONTOLOGIA**

REGIANE KONJUNSKI CORREA

CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO: SUA EVOLUÇÃO NA ODONTOLOGIA

GUARAPUAVA

2021

REGIANE KONJUNSKI CORREA

CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO: SUA EVOLUÇÃO NA ODONTOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para obtenção do título de Cirurgião Dentista pelo Centro Universitário UniGuairacá de Guarapuava.

Orientadora: Prof.^a Magda Kiyoko Yamada Kawakami

GUARAPUAVA

2021

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho de conclusão de curso a minha família, que tanto me apoiou e me deram suporte para concluir essa trajetória.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, que sempre me conduziu com as devidas lições de amor, fraternidade e compaixão hoje e sempre.

Agradeço aos meus pais, Benilda Konjuski e Irineu Konjunki, que não mediram esforços para que eu pudesse chegar até esse momento, sempre ao meu lado me apoiando nas horas mais difíceis e também felizes. Amo Vocês.

A meu amigo e companheiro Ricardo Correa, que sempre me incentivou, pela paciência, pelo cuidado, por estar sempre por perto, dividindo as angústias e alegrias. Te Amo.

A minha filha Laura Konjunki Correa, que desde muito pequena compreendia o porquê de a mamãe não estar ali naquele momento, sabia que eu estava na “escola”. Agradeço todos os dias por você existir. Te amo meu anjinho.

Aos familiares e amigos obrigado por estarem ao meu lado, sempre dando amparo, ajudando no que precisava, formando sempre uma rede de apoio que sem ela seria muito mais difícil a trajetória. Meu muito obrigado.

As minhas amigas Ana Maria, Gislene e Liliane, companheiras em todos os momentos, nunca deixaram eu desistir, seguravam as pontas quando estava difícil, muito obrigado por esses cinco anos incríveis.

A minha orientadora professora Magda Yamada Kawakami, pela sua disponibilidade, sua orientação, pela indicação dos melhores caminhos para esse trabalho sair da melhor maneira. Muito gratidão.

RESUMO

Correa, R.K. **Cimento de ionômero de vidro: sua evolução na odontologia.** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Guarapuava: Centro Universitário Uniguairacá. 2021.

O cimento de ionômero de vidro (CIV) foi desenvolvido em 1971 e introduzido no mercado em 1977, representando uma evolução dos cimentos de silicato e de policarboxilato. Vários estudos são realizados na busca por um material dentário que libere flúor e tenha adesão à estrutura dental, mantendo adequadas as propriedades físicas, mecânicas e biológicas. Nesse contexto, o CIV despertou interesse e seu uso vem se destacando em diversas áreas da odontologia. O objetivo desse estudo é descrever a evolução do ionômero de vidro, enfatizando suas propriedades e indicações para que o profissional possa fazer a escolha correta no momento do atendimento. Foi realizada uma revisão de literatura utilizando como fomento artigos científicos, revistas científicas, livros de relevância sobre CIV, através de busca em bases de dados como o Pubmed, Scielo e Google Acadêmico. As propriedades benéficas como biocompatibilidade, adesão e liberação de flúor do Cimento de Ionômero de Vidro o tornam importantes para o uso clínico. É de suma importância que o cirurgião dentista conheça suas propriedades e indicações para que faça a escolha correta, além de acompanhar os trabalhos para o entendimento das características desse material. Apesar de suas boas características, mais pesquisas necessitam ser realizadas para melhorias na qualidade de algumas propriedades físicas e mecânicas do CIV.

Palavras-chave: Materiais Dentários. Cimentos de Ionômeros de Vidro. Flúor.

ABSTRACT

Correa, R.K, **Glass ionomer cement: its evolution in dentistry**. [Completion of course work]. Guarapuava: Centro Universitário Uniguairacá. 2021.

Glass ionomer cement (CIV) was developed in 1971 and introduced on the market in 1977, representing an evolution of silicate and polycarboxylate cements. Several studies are carried out in the search for a dental material that releases fluoride and has adhesion to the dental structure, maintaining adequate physical, mechanical and biological properties. In this context, the CIV has aroused interest and its use has stood out in several areas of dentistry. The objective of this study is to describe the evolution of the glass ionomer, emphasizing its properties and indications so that the professional can make the correct choice at the time of care. A literature review was carried out using scientific articles, scientific journals, books of relevance on CIV, as a means of searching databases such as Pubmed, Scielo and Google Acadêmico. The beneficial properties such as biocompatibility, adhesion and fluoride release of the Glass Ionomer Cement make it important for clinical use. It is of utmost importance that the dental surgeon knows its properties and indications so that he makes the correct choice, in addition to monitoring the work to understand the characteristics of this material. Despite its good characteristics, more research needs to be carried out to improve the quality of some physical and mechanical properties of the CIV.

Keywords: Dental Materials. Glass Ionomer Cements. Fluorine.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. PROPOSIÇÃO	10
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.1. CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO NA ODONTOLOGIA E SUAS INDICAÇÕES... 11	11
3.2. PROPRIEDADES DO CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO (CIV)	12
3.3. CLASSIFICAÇÃO DOS CIMENTOS DE IONÔMERO DE VIDRO EM RELAÇÃO À NATUREZA DO MATERIAL.....	13
3.3.1 Cimento de Ionômero de Vidro Convencional.....	13
3.3.2 Cimento de Ionômero de Vidro Anidro	13
3.3.3 Cimento de Ionômero de Vidro reforçado por metais (Cermets).....	13
3.3.4 Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por Resina (CIVMR).....	14
3.3.5 Cimento de Ionômero de Vidro de Alta Viscosidade.....	14
3.4. ESTUDOS COMPARATIVOS ENTRE OS CIMENTOS DE IONÔMERO DE VIDRO	15
4. DISCUSSÃO	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
REFERÊNCIAS	22

1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais a Odontologia procura trabalhar com os princípios de preservação, preconizando os procedimentos minimamente invasivos, evitando dessa forma a perda de tecidos dentários saudáveis. Além disso, há a preocupação sobre os cuidados aplicados para a longevidade da restauração (BAHSI *et al.*, 2019). Estudos tem relatado que a falta de selamento marginal e a ausência de liberação de flúor pelo material podem ser uma das possíveis razões para o desenvolvimento de lesões de cáries recorrentes que afetam a integridade das restaurações (SAVARINO *et al.*, 2003).

Segundo Fook *et al.* (2008), a busca por preservação dos tecidos dentários e também por materiais que pudessem recompor o tecido perdido, fizeram com que a odontologia trouxesse o emprego de materiais adequados e técnicas para se conseguir evitar o aparecimento e mesmo recidivas de cáries. E assim o Cimento de lonômero de vidro (CIV) se destaca dentre os materiais.

Em 1971, os Cimentos de lonômero de Vidro (CIVs) foram desenvolvidos por Wilson e Kent que combinaram as boas propriedades de liberação de flúor do cimento de silicato, e de adesão à estrutura dentária do policarboxilato de zinco. Esse material foi introduzido no mercado em 1977, representando uma evolução dos cimentos de silicato e policarboxilato (NETTO, 2003).

Pradella (2004) também relata que os CIVs vieram em substituição aos cimentos de silicato, trazendo as mesmas propriedades, mas com vantagens adicionais, pois o CIV possui a capacidade de adesão à estrutura dentária, através da troca de íons entre a estrutura dentária e o material, além da liberação de flúor, sua baixa solubilidade e ótima biocompatibilidade.

Pesquisas são realizadas na busca por um material dentário que libere flúor e tenha adesão à estrutura dental, mantendo adequadas as propriedades físicas, mecânicas e biológicas (BAHSI *et al.*, 2019; HASAN; SIDHU; NICHOLSON, 2019).

Os CIVs são materiais que apresentam boa adesão à estrutura dental, sendo usado como materiais restauradores em situações, por exemplo, onde o uso do isolamento se torna difícil, e a liberação de flúor é desejável (SAKAGUCHI; POWERS, 2012). As características do CIV como a biocompatibilidade, adesividade à estrutura

dental e capacidade de liberar flúor, fizeram com que esse material despertasse o interesse pela sua utilização entre os profissionais da odontologia (SILVA *et al.*, 2019).

O CIV convencional apresenta-se sob a forma de pó e líquido, sendo um pó de vidro misturado com ácido alquenóico. O pó é composto por sílica, alumina e fluoretos de cálcio, sendo de caráter básico. Dependendo do tipo de ácido alquenóico presente no líquido, tem-se as propriedades do material. O ácido poliacrílico é o mais usado, mas pode-se encontrar também o ácido maléico ou tartárico, que misturados formam um sal hidratado que ligará as partículas de vidro (REIS; LOGUERCIO, 2013). A ligação do ionômero de vidro convencional consiste na aderência da superfície do dente por ácido poliacrílico livre, após uma ligação iônica entre o grupo carboxílico do cimento e do cálcio na estrutura dentária (MESQUITA *et al.*, 2020).

Com a evolução desse material, outros componentes foram agregados a mistura, surgindo os anidros, cimentos reforçados por metais, que são chamados de cermets, e uma grande inovação que foi a inclusão de componentes resinosos que resultaram nos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, além dos de alta viscosidade (BACCHI; BACCHI; ANZILIERO, 2013).

Essas categorias foram surgindo com o propósito de se adequarem a cada necessidade devido a sua versatilidade e durabilidade (SOUZA *et al.*, 2020). Assim, esse trabalho tem por objetivo trazer o conhecimento acerca de cada CIV, descrevendo suas características e propriedades e mostrar estudos comparativos, que possam nortear a melhor escolha do CIV a ser usado.

2. PROPOSIÇÃO

Esta revisão de literatura tem como proposição descrever a evolução do ionômero de vidro e sua classificação, enfatizando suas propriedades e indicações para que o profissional possa fazer a escolha correta para cada procedimento que surge em seu dia a dia clínico.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO NA ODONTOLOGIA E SUAS INDICAÇÕES

Através da busca por um material com propriedades compatíveis às estruturas dentárias e que trouxesse benefício por suas características, surgiu o interesse e o desenvolvimento do cimento de ionômero de vidro (CIV). A popularidade do CIV fez com que viessem à tona diferentes estudos, ocorrendo muitas mudanças em seu desenvolvimento ao longo dos anos, visando o aperfeiçoamento de suas propriedades (SIDHU; NICHOLSON, 2016).

Os cimentos de ionômero de vidro são materiais que têm várias aplicações na odontologia (HASAN; SIDHU; NICHOLSON, 2019). Seu uso pode ocorrer em várias situações, como em restaurações de lesões de abrasão/erosão, como agente cimentante de coroas e pontes protéticas, em restaurações de lesões proximais, restaurações oclusais na dentição decídua, também em bases e forramentos cavitários (NOORT, 2010). Além disso, é usado para cimentação de bandas ortodônticas (BACCHI; BACCHI; ANZILIERO, 2013). Para Sakaguchi e Powers (2012) são indicados também na técnica do “sanduiche”, onde é realizada uma camada de CIV, e posteriormente coloca-se outra camada de compósito resinoso. A Tabela 1 mostra a relação entre os CIVs disponíveis no mercado de acordo com a sua natureza e a indicação (REIS; LOGUERCIO, 2013).

Tabela 01 – Marcas comerciais e fabricantes de ionômeros de vidro, de acordo com a sua natureza e a indicação

	<i>Tipo I (Cimentação)</i>	<i>Tipo II (Restauração)</i>	<i>Tipo III (Selamento e base)</i>	<i>Fabricante</i>
<i>Ionômero de vidro convencional</i>	Vitro Cem	Vitro Fil e Vitro Molar	-	DFL
	-	Riva	-	SDI
	-	Maxxion R	-	FGM
	Bioglass “C”	Bioglass “R”	Bioglass “F”	Biodinâmica
	Fugii I	Fugii II; Fuji IX	GC lining	CG Corp.
	Glassionomer I	Glassionomer II	Shofu Lining	SHOFU
	Vidrion C	Vidrion R	Vidrion F	SS White

	Ketac-cem	Ketac-Fil; Chelon-Fil; Ketac-Molar	Ketac-Bond	3M ESPE
<i>Ionômero de vidro modificado por resina (IVMR)</i>	-	Ressiglass "R"	Ressiglass "F"	Biodinâmica
	-	Vitro- Fil LC	-	DFL
	Fuji Plus	Fuji II LC	Fuji Lining LC	CG Corp.
	Vitremer Luting cement	Vitremer	Vitrebond	3M ESPE
		Photac-Fil	Photac-Bond	ESPE

Fonte: Adaptado de Reis e Loguercio, 2013.

3.2. PROPRIEDADES DO CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO (CIV)

As propriedades apresentadas pelo CIV o transformam em um material de excelente escolha na odontologia quando bem indicada, sendo um material em destaque na odontologia atual, pois veio agregar propriedades físicas e biológicas favoráveis que não eram obtidas em outros materiais (VIEIRA *et al.*, 2006).

Quando o CIV é inserido na estrutura dentária, há uma união química ao dente entre os grupos carboxílicos dos poliácidos e os íons cálcio existentes no esmalte, dentina e cimento, e por isso sua característica de adesão (NETO *et al.* 2021).

No momento que há a liberação de íons flúor, o CIV consegue manter ao seu redor um ambiente propício à remineralização, pois o flúor interfere no metabolismo das bactérias, se liga ao esmalte tornando-o mais resistente aos ácidos e diminui a desmineralização. Para Sakaguchi e Powers (2012), a liberação de flúor está presente nesse material nas primeiras 24 a 48 horas e após é liberado em menor concentração por longos períodos.

Outra boa característica do CIV é o coeficiente de expansão térmica que é próximo ao da estrutura dentária (FOOK *et al.*, 2008), além da biocompatibilidade. Para Nicholson e Czarnecka (2008), a definição de biocompatibilidade está no material exercer sua função, proporcionando boa resposta ao hospedeiro.

As propriedades mecânicas do CIV como relatam Reis e Loguercio (2013), são frágeis, possuindo baixa resistência à flexão e à compressão, menor módulo de elasticidade, além de sua microdureza que é reduzida.

3.3. CLASSIFICAÇÃO DOS CIMENTOS DE IONÔMERO DE VIDRO EM RELAÇÃO À NATUREZA DO MATERIAL

3.3.1 Cimento de Ionômero de Vidro Convencional

O CIV convencional pode apresentar-se na forma de pó, contendo sílica, alumina e fluoreto de cálcio, ou seja, apresentando um pó vítreo de alumínio-silicato-cálcio, contendo alto teor de fluoreto e o líquido, tendo incorporado ácido carboxílico, ou na forma de copolímero dos ácidos acrílico, tartárico e itacônico que agem na redução da viscosidade do líquido, modificando a geleificação (FOOK *et al.*, 2008).

Segundo Reis e Loguercio (2013), o pó do CIV é formado pela fusão da sílica, da alumina e do fluoreto de cálcio, sendo a sílica e a alumina os responsáveis pela resistência do material. O fluoreto de cálcio participa da reação de presa, mas juntamente com os outros fluoretos é responsável pela liberação de flúor para o meio. No líquido do CIV, geralmente o ácido poliacrílico é o mais usado, existindo no mercado também à base de outros ácidos.

A reação de presa do CIV é exotérmica e se inicia a partir da aglutinação do pó com o líquido. É uma reação entre um ácido e uma base para formar um sal. Sabe-se que a sua reação de presa se desenvolve em três estágios: deslocamento de íons e ionização do ácido poliacrílico; formação de matriz de polissais e formação do gel de sílica. Usa-se muito esse material em dentística restauradora, tanto para forramento de cavidades como para base cavitária (SPEZZIA, 2017; REIS; LOGUERCIO, 2013).

3.3.2 Cimento de Ionômero de Vidro Anidro

O CIV anidro possui algumas modificações na formulação em relação ao CIV convencional. O ácido poliacrílico foi liofilizado e incorporado ao pó, ficando no líquido somente a água destilada (MANDARINO, 2003).

3.3.3 Cimento de Ionômero de Vidro reforçado por metais (Cermets)

Com o intuito de fazer com que o CIV adquirisse resistência mecânica, foi adicionado ao pó limalhas de amálgama e partículas de prata. Esses metais foram misturados às partículas de vidro assim sendo denominado cimentos de ionômero de vidro reforçados por metais (Cermets). A partir dessa mistura houve melhora nas propriedades mecânicas, mas por outro lado ocasionou a diminuição da liberação de flúor e o material passou a ter um aspecto metálico, prejudicando a estética (REIS; LOGUERCIO, 2013).

3.3.4 Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por Resina (CIVMR)

No CIVMR, houve a incorporação de componentes resinosos, o BIS-GMA e o HEMA-2, e também os componentes fotossensíveis voltados para o início da polimerização, tornando-o fotoativado. Através dessas modificações houveram significativas melhoras em relação ao CIV convencional, tais como: maior tempo de trabalho, pois a presa é parcialmente controlada pelo operador; diminuição do tempo de presa e sensibilidade à umidade, pois o material passou a tomar presa com a polimerização, garantindo a resistência imediata a embebição e sinérese. Com a adição de monômeros resinosos houve, portanto, melhorias das propriedades mecânicas do material e também melhoria na estética (SIDHU; NICHOLSON, 2016). Se destacam por serem materiais adesivos, mais biocompatíveis e apresentarem coeficiente de expansão térmica mais próximo a estrutura dentária (SILVA *et al.*, 2021).

3.3.5 Cimento de Ionômero de Vidro de Alta Viscosidade

O cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade foi desenvolvido com o intuito de melhorar as propriedades mecânicas, através da adição de ácido poliacrílico ao pó e de uma distribuição mais heterogênea de partículas de vidro, permitindo uma quantidade de carga maior. Tais características propiciaram materiais mais densos e com maior dureza superficial. Esse material apresenta tempo de presa menor, maior resistência à compressão, o que permite seu uso em áreas com grandes esforços mastigatórios (SPEZZIA, 2017).

Segundo Vieira *et al.* (2006), este tipo de ionômero surgiu a partir da necessidade de um CIV que pudesse ser empregado em áreas sujeitas a esforços

mastigatórios, quando utilizados na técnica do tratamento restaurador atraumático (ART), que consiste no preparo cavitário realizado a partir de instrumentos manuais, em situações onde não é possível utilizar equipamentos odontológicos, como compressor ou para pacientes que não permitam a utilização de instrumentos rotatórios, como crianças ou pacientes psicologicamente comprometidos.

3.4 ESTUDOS COMPARATIVOS ENTRE OS CIMENTOS DE IONÔMERO DE VIDRO

O mecanismo de ação do CIV se tornou de interesse dos estudiosos e profissionais de odontologia, que por sua vez realizaram diversos estudos entre os cimentos encontrados no mercado.

Pupo *et al.* (2015) confeccionaram 12 corpos de prova para cada grupo experimental utilizando cimentos de ionômero de vidro convencionais- Maxxion R (FGM), Ketac Molar Easy Mix (3M ESPE); e cimento de ionômero de vidro modificado por resina – Vitrebond (3M ESPE), e resina composta Filtek Z 350XT como controle negativo. Os corpos de prova foram imersos alternadamente em sistemas de ciclagem de pH, permanecendo 6 horas na solução de desmineralização e 18 horas na de remineralização e mantidos em estufa a 37°. A liberação de flúor foi verificada 1,2,7 e 14 dias antes e após recarga de flúor. Após a aplicação tópica de flúor neutro 2%, verificou-se que os cimentos de ionômero de vidro apresentaram capacidade de recarga de flúor. Os autores concluíram que os cimentos de ionômero de vidro analisados foram capazes de liberar flúor em soluções de ciclagem de pH, principalmente nas primeiras 24 horas, bem como recarregar flúor através de aplicação tópica.

Silva, Duarte e Sampaio (2010), realizaram outro estudo para demonstrar a capacidade de liberação e recarga de flúor nos cimentos de ionômero de vidro, utilizando o CIV convencional (Maxion - FGM, Vidrion R - SSWHITE), CIV convencional de alta viscosidade (Riva Soft Cute – SDI, Vitro Molar – DFL, Ketac Molar – 3M ESPE) e CIV modificado por resina (Vitremmer – 3M ESPE, Vitro Fil LC – DFL). Após análise concluiu-se que todos os materiais estudados desenvolveram padrão semelhante de liberação de flúor com liberação acentuada nos primeiros dias e decréscimo lento, mantendo o nível constante até o décimo quarto dia. Os cimentos

de ionômero de vidro convencionais liberaram maiores concentrações de flúor do que os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, e após aplicação tópica, todos os materiais aumentaram significativamente a concentração de flúor liberado nas 24 horas subsequentes, comprovando a capacidade de recarga por estes materiais.

Thomassewski et al. (2009) avaliaram a resistência a abrasão de cinco materiais, sendo eles um ionômero de vidro modificado por resina (Vitro Fil LC); dois cimentos de ionômero de vidro convencionais de alta viscosidade (Fuji IX e Vitro Molar), e um ionômero de vidro convencional (Maxxion R), e para controle foi optado por uma resina composta microhíbrida (Filtek Z100). Foram confeccionados corpos de provas com os materiais, que foram submetidos à ciclos de 20.000 movimentos de escovação simulada com dentífrício com objetivo de verificar o desgaste produzido. Os corpos de prova foram pesados antes e depois das escovações, assim percebeu-se que a massa inicial dos materiais mostrou diferenças estatisticamente significantes. Notou-se que todos os ionômeros testados sofreram desgaste após escovação simulada, assim como a resina composta usada como controle. Com os resultados obtidos, concluiu-se que os cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade apresentaram desgaste semelhante ao do material controle (resina composta).

Outro estudo avaliou o grau de microinfiltração em cavidades classe II preparadas em molares decíduos humanos, restauradas com dois cimentos de ionômero de vidro convencional (Maxxion R e Vidrion R) e dois resinosos (Vitremmer e Vitro Fill LC) (CAJAZEIRA, SAMPAIO FILHO E MOLITERNO, 2008). Nesse estudo, foram selecionados dezenove molares decíduos humanos extraídos e preparadas cavidades classe II padronizadas nas faces mesial e distal de cada dente. Os dentes foram restaurados e cobertos com dupla camada de esmalte (colorama). Após a secagem dos mesmos, foram imersos em solução de nitrato de prata a 50% por vinte e quatro horas. Em seguida, foram seccionados e observados em lupa estereoscópica. Os autores concluíram que nenhum dos cimentos testados foi capaz de impedir a microinfiltração, no entanto, o Vitremmer destacou-se por apresentar os menores escores de microinfiltração.

Kramer *et al.* (2003), realizaram um estudo sobre a microinfiltração marginal em cavidades proximais de molares decíduos restaurados com cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer, 3M) comparando duas diferentes técnicas: a técnica convencional (conforme recomendações do fabricante) e a técnica de

hibridização (ácido fosfórico-37% e sistema adesivo Scotchbond Multi-Uso, 3M). Para a pesquisa foram utilizados 20 dentes decíduos hígidos do banco de dentes, onde foram preparadas as cavidades proximais igualmente. As amostras foram divididas em dois grupos: sendo o grupo 1 utilizada a técnica convencional, com o uso do primer e inserção com a seringa Centrix e polimerização por 40 seg.; e o grupo 2, a técnica com condicionamento ácido utilizando o ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, seguida da aplicação do sistema adesivo Scotchbond Multi-Uso (3M) e inserção do cimento de ionômero de vidro com a seringa Centrix. Em ambos foram usados o foto XL-100 (3M). Na sequência os dentes foram submetidos a ciclagens térmicas. Após a imersão por 72 horas em uma estufa a 37% na solução de azul de metileno 0,5%, foram cortados no sentido mésio-distal no ponto médio da restauração para poder avaliar o grau de penetração do corante na interface da restauração.

Os resultados obtidos através do método utilizado foram que as duas técnicas restauradoras (convencional e com hibridação) apresentaram microinfiltração marginal em diferentes graus.

4. DISCUSSÃO

Diversos materiais com as mais variadas composições foram introduzidos no mercado, procurando melhorar as propriedades vantajosas dos CIV e eliminar ou atenuar as não vantajosas (PARADELLA, 2004). E com isso desde então, pesquisas vem sendo realizadas sempre na busca por avanços de suas propriedades. Assim, melhorias significativas têm sido realizadas desde o surgimento do CIV, porém outras melhorias são necessárias a fim de reforçar suas propriedades (SILVA *et al.*, 2010).

Nesse contexto, a discussão será baseada nos estudos dos principais cimentos de ionômero de vidro, dentre eles os cimentos de ionômero de vidro convencional, cimento de ionômero de vidro modificado por resina e cimento de ionômero de vidro convencional de alta viscosidade, em relação a liberação de flúor, resistência à abrasão e a microinfiltração.

Pupo *et al.* (2015), verificaram a liberação de flúor de alguns cimentos de ionômero de vidro, dentre eles os convencionais Maxxion R (FGM), Ketac Molar Easy Mix (3M ESPE); e cimento de ionômero de vidro modificado por resina (CIVMR)– Vitrebond (3M ESPE), observando que todos os cimentos testados foram capazes de liberar flúor, principalmente nas primeiras 24 horas, assim como também foram capazes de fazer a recarga de flúor aplicado topicamente, corroborando com o estudo de Braga *et al.* (2019). Já Silva, Duarte e Sampaio (2010) observaram que o cimento de ionômero de vidro convencional liberou maiores concentrações de flúor do que os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, mas após a aplicação tópica todos também aumentaram a concentração de flúor, comprovando a capacidade de recarga por estes materiais. Braga *et al.* (2019) ressaltaram ainda que a capacidade de liberação de flúor aliada a propriedade adesiva do CIV faz com que seu uso seja de grande importância para a prevenção da recidiva da cárie.

Leite *et al.* (2013), evidenciaram que a capacidade de liberação e de recarga com fluoretos está entre as qualidades mais importantes dos cimentos de ionômero de vidro. Sabe-se que os fluoretos são ferramentas essenciais na prevenção e no controle da doença cárie, participando ativamente nos processos de desmineralização e remineralização dos substratos dentários.

Além de liberar flúor, os ionômeros de vidro podem captar flúor em condições de alta concentração externa de flúor, essa propriedade corresponde a absorção e liberação flúor no meio bucal (HASAN; SIDHU; NICHOLSON, 2019;

Em relação a resistência a abrasão, Thomassewski et al. (2009) avaliaram cinco materiais, sendo eles um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitro Fil LC); dois ionômeros de vidro convencionais de alta viscosidade (Fuji IX e Vitro Molar), e um ionômero de vidro convencional (Maxxion R), e para controle foi optado por uma resina composta microhíbrida (Filtek Z 100). Nesse estudo, encontrou-se diferenças significativas na resistência à abrasão entre os cimentos de ionômero de vidro convencional, de alta viscosidade e modificados por resina, sendo que os cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade apresentaram desgaste semelhante ao do material controle, sugerindo que estes materiais são adequados para serem usados no tratamento restaurador atraumático. Segundo Spezzia (2017), com um aumento na proporção de pó-líquido o CIV de alta viscosidade teve uma melhoria na propriedade mecânica; e com a inclusão dos monômeros resinosos, os CIV modificados por resina tiveram um aumento na resistência à fratura e ao desgaste. Devido a essas propriedades se tornaram materiais de eleição para o ART.

Do ponto de vista da resistência mecânica aos esforços mastigatórios e aos processos de desgastes abrasivos ou erosivos, os CIVs convencionais ainda apresentam um desempenho clínico questionável. Devido a essas limitações, novas formulações vêm sendo constantemente aprimoradas (SCHEFFEL et al., 2012; NAJEEB *et al.*, 2016).

A microinfiltração também é um dos assuntos bastante abordados nas pesquisas e mostra-se como uma importante característica. Cajazeira, Sampaio Filho e Moliterno (2008), avaliaram o grau de microinfiltração em cavidades classe II preparadas em molares decíduos humanos, restauradas com dois cimentos de ionômero de vidro convencionais (Maxxion R e Vidrion R) e dois resinosos (Vitremmer e Vitro Fill LC). Os autores concluíram que nenhum dos cimentos testados foi capaz de impedir a microinfiltração, porém, o CIVMR Vitremmer destacou-se por apresentar os menores escores de microinfiltração, corroborando com Cenci et al. (2004), que observaram menor grau de microinfiltração proporcionada pelos CIVMR em relação aos outros materiais adesivos. Kramer et al. (2003) em seu estudo também verificaram que o CIVMR Vitremmer apresentou microinfiltração nas técnicas de restauração utilizadas. Outros fatores podem interferir na qualidade do vedamento do CIV como proporção errada pó/líquido, a manipulação não adequada, e até a inserção que pode criar bolhas ou espaços vazios. (SILVA *et al.*, 2021; SOUZA *et al.*, 2020).

Segundo Paradella (2004), as pesquisas utilizando o CIV em odontologia restauradora estudam formas de minimizar sua microinfiltração. Os CIV convencional e CIV modificados por resina, dentre os cimentos de ionômero de vidro são os mais usados e ambos possuem suas características desejáveis e indesejáveis. A exemplo, o CIV convencional possui baixa resistência à abrasão, translucidez reduzida não sendo considerado um material estético, já o CIV modificado por resina apesar de suas propriedades físicas superiores, como maior resistência mecânica e maior tempo de trabalho e uma melhor estética, apresenta citotoxicidade, limitando o seu uso como material de forramento em cavidades profundas (SIDHU; NICHOLSON, 2016).

Silva *et al.* (2010), em sua revisão sistemática relataram que a maioria dos trabalhos demonstraram certas limitações físicas e mecânicas em relação ao cimento de ionômero de vidro e que uma das características dos cimentos de ionômero de vidro convencionais em relação a outros materiais é a biocompatibilidade, que não é observada nos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. Orientações são observadas em relação ao CIVMR sobre a análise da sua toxicidade (CARDOSO, 2020).

O CIVMR contém o HEMA, que é considerado citotóxico em contato com o tecido pulpar e os odontoblastos. Na tentativa de minimizar a citotoxicidade dos CIVMR, alternativas aos componentes resinosos tradicionais vem sendo pesquisados utilizando, por exemplo, a nanotecnologia (NAJEEB *et al.*, 2016; SIDHU; NICHOLSON, 2016).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As propriedades benéficas do Cimento de Ionômero de Vidro o tornam importante para o uso clínico. É de suma importância que o cirurgião dentista conheça as propriedades e indicações de cada CIV para que faça a escolha correta, além de estar acompanhando as pesquisas para o entendimento e evolução das características desse material.

Apesar de suas boas características, mais pesquisas necessitam ser realizadas para o aumento da qualidade das propriedades físicas e mecânicas do CIV.

REFERÊNCIAS

BACCHI, A.C.; BACCHI, A. C.; ANZILIERO, L. O Cimento de Ionômero de Vidro e sua Utilização nos Diferentes Áreas da Odontologia. **Perspectiva**, v. 37, n.137, p.103-114, março 2013.

BAHSI, E. *et al.* The evaluation of microleakage and fluoride release of different types of glass ionomer cements. **Nigerian Journal Of Clinical Practice**, v. 22, n. 7, p. 961-970, 2019.

BRAGA, W. T. S. *et al.* **Liberação de flúor do cimento de ionômero de vidro na prevenção da carie secundária em crianças**- uma revisão de literatura. *In*: Semana de pesquisa da UNIT, 2019, Centro universitário Tiradentes, Alagoas.

CARDOSO, J.W.T. **Cimentos odontológicos convencionais e adesivos na cimentação de restaurações indiretas: uma revisão de literatura**. Trabalho de conclusão de curso (graduação). Universidade Federal do Ceará, Curso de odontologia, Fortaleza, 2020.

CAJAZEIRA, M.R.R.; SAMPAIO FILHO, H. R.; MOLITERNO, L. F. M. Estudo comparativo da Microinfiltração Marginal em Cavidades Classe II Restauradas com Cimentos de Ionômero de Vidro Convencionais e Resinosos. **Pesquisa Brasileira Odontopediatria Clínica Integrada**, v. 8, n. 2, p. 191-195, maio/ago 2008.

CENCI, M. S. *et al.* Microleakage in Bonded Amalgam Restorations Using Different Adhesive Materials. **Braz Dente J**, v. 15., n. 1, p. 13-18, 2004.

FOOK, A.C.M. *et al.* Materiais odontológicos: Cimentos de ionômero de vidro. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**. v.3.1, p. 40-45, 2008.

HASAN, A.M. H. R.; SIDHU, S.K.; NICHOLSON, J. W. Fluoride release and uptake in enhanced bioactivity glass ionomer cement (“glass carbomer™”) compared with conventional and resin-modified glass ionomer cements. **Journal Of Applied Oral Science**, v. 27, p. 1-6, 2019.

KRAMER. F. P *et al.* Grau de infiltração marginal de duas técnicas restauradoras com cimento de ionômero de vidro em molares decíduos: estudo comparativo “ in vitro. **j appl oral sci** , v.11, n. 2, p. 114-119, 2003.

LEITE, E. L. *et al.* Avaliação in vitro da liberação e da recarga de flúor em cimentos de ionômero de vidro. **Rev. Odonto. UNESP**, v. 42, p. 25-30. 2013.

NAJEEB, S. *et al.* Modifications in Glass Ionomer Cements: nano-sized fillers and bioactive nanoceramics. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 17, n. 7, p. 1-14, 2016.

MANDARINO, F. Cimentos de Ionômero de Vidro. **Laboratório de Pesquisa em Endodontia da FORP- USP**, p. 1-14, 2003.

MESQUITA, D.C.M et al. Perfilometria dimensional do cimento de ionômero de vidro frente aos diferentes ph e tempos de armazenamento. **Revista Ciências e Odontologia**, 4, p. 44-50. 2020.

NETO J. M. de A. e S., AgraL. A. C., LuzM. C. M., SouzaS. V. P., dos SantosJ. V., & de Mendonçal. C. G. Os avanços da odontologia minimamente invasiva nos dias atuais. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v 13, n 2, 2021.

NETTO, G. **Dentística Restauradora**. São Paulo: Santos Editora, 2003.

NICHOLSON, JW; CZARNECKA, B. A biocompatibilidade de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina para odontologia. **Materiais Dentários**, v. 24, p.1702-1708, 2008.

NOORT, V. R. **Introdução aos Materiais Dentários**. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier. Rio, 2010.

PARADELLA .T.C. Cimento de Ionômero de Vidro na Odontologia Moderna. **Rev. de odontologia UNESP**. vol 33, p. 157-161, 2004.

PUPO, M.Y. *et al.* Avaliação da liberação de flúor e da capacidade de recarga em diferentes cimentos de ionômero de vidro. **Rev Odontol UNESP**, vol 44, p. 80-84, Março, 2015.

REIS, A.; LOGUERCIO, A. D. **Materiais Dentários Diretos: dos fundamentos à aplicação clínica**. São Paulo: Santos Editora, 2013.

SAKAGUCHI, R.L. POWERS, J. C. **Materiais Dentários Restauradores**. 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

SAVARINO, L. *et al.* **Ability of restorative and fluoride releasing materials to prevent marginal dentine demineralization.** Elsevier, 2003.

SCHEFFEL. D.L.S *et al.* Desgaste e rugosidade superficial de um cimento de ionômero de vidro nanoparticulado. **Rev Odontol Bras Central**, vol 21, p. 430-435, 2012.

SIDHU SK, NICHOLSON JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. **J Funct Biomater**, v. 7, n. 16, p. 1-15, 2016.

SILVA, B.B. *et al.* Influência do envelhecimento sobre a rugosidade e estabilidade da cor dos cimentos de ionômero de vidro encapsulados. **Clin. Lab. Res. Den.**, São Paulo, p 01-10, mar, 2019.

SILVA, F. D. S. C. M.; DUARTE, R. M.; SAMPAIO, F. C. Liberação e recarga de flúor por cimentos de ionômero de vidro. **Revista gaúcha de odontologia**, v. 58, p. 437-443, 2010.

SILVA, R.J. *et al.* Propriedades dos cimentos de ionômero de vidro: uma revisão sistemática. **Odontol. Clín.Cient**, v. 9, n. 2, p. 125-129, 2010.

SILVA, W.H. *et al.* Avaliação do cimento resinoso autoadesivo como tampão cervical para clareamento interno. **Arq Odontol.** Belo Horizonte. 2021.

SOUZA, M.R.P. *et al.* O uso dos diferentes tipos de cimento de ionômero de vidro restauradores utilizados na prática clínica em cavidades classe V: uma revisão de literatura. **Braz. J. of Develop.** ., Curitiba, v.6, n. 12, 2020

SPEZZIA, SÉRGIO. Cimento de Ionômero de Vidro: Revisão de Literatura. **Journal of Oral Investigations**, Passo Fundo, vol. 6, p.74-88, Jul- Dez. 2017.

THOMASSEWSKI, M. H. D. *et al.* Desgaste dos cimentos de ionômero de vidro indicados para tratamento restaurador atraumático, após escovação simulada. **Revista de odontologia da UNESP.**, v. 38, p. 135-142, 2009.

VIEIRA, I.M *et al.* O cimento de ionômero de vidro na odontologia. **Rev. Saúde. Com**, v. 2, n. 1, p. 75-84. 2006.