

RESISTÊNCIA EROSIVA DO ESMALTE ADJACENTE À RESTAURAÇÃO ALKASITE

Erosive resistance of enamel adjacent to alkasite restoration

 Mateus Henrique Fabiane^a

 Michelli Justen^a

 Jonas de Almeida Rodrigues^b

 Berenice Barbachan e Silva^c

 Juliana Jobim Jardim^c

^aMestrando em Clínica Odontológica, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

^bProf. Dr, do Departamento de Cirurgia e Ortopedia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

^cProfa. Dra. do Departamento de Odontologia Preventiva e Social, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Autor de correspondência: Juliana Jobim Jardim E-mail: jujobim@yahoo.com

Data de envio: 23/08/2025 **Data de aceite:** 07/06/2026



RESUMO

Objetivo: comparar o potencial de redução da perda mineral de dentes bovinos restaurados com Cention N® e outros materiais restauradores frente a um desafio erosivo. **Materiais e Métodos:** Blocos de esmalte foram confeccionados e selecionados conforme a microdureza superficial inicial. Foram realizadas cavidades e restaurações com quatro materiais restauradores: Cention® N, resina Filtek™ One Bulk Fill, Riva Light Cure e Riva Self Cure, seguidas de acabamento e polimento. O desafio erosivo foi executado pela imersão em solução de ácido cítrico a 1% por 10 minutos, sob agitação mecânica. Após o desafio erosivo, testes de microdureza superficial foram utilizados para comparar diferenças na microdureza próximo à interface dente/restauração. A análise estatística incluiu o teste t de Student, teste t pareado e ANOVA. **Resultados:** Não foram observadas diferenças em relação à microdureza inicial entre os grupos. Ademais, não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de microdureza inicial e final dentro de cada grupo ($p>0,05$), assim como entre os diferentes materiais restauradores após o desafio erosivo ($p=0,26$). **Discussão:** A falta de proteção do Cention N® contra a erosão ácida pode ter sido influenciada pela ausência de simulação da cavidade oral, como o uso da saliva, e pela intensidade do protocolo erosivo. **Conclusão:** Os materiais restauradores liberadores de íons, incluindo Cention N®, não foram capazes de atuar na prevenção da perda mineral após o desafio erosivo. **Palavras-chave:** Cimentos de ionômeros de vidro. Resinas compostas. Erosão dentária.

ABSTRACT

Aim: This study aimed to compare the potential for reducing mineral loss of bovine teeth restored with Cention N® and other restorative materials when faced with an erosive challenge. **Materials and methods:** Enamel blocks were prepared and selected based on initial surface microhardness. Cavities were made and restored with four restorative materials: Cention® N, Filtek™ One Bulk Fill resin, Riva Light Cure, and Riva Self Cure, followed by finishing and polishing. The erosive challenge was performed by immersion in 1% citric acid solution for 10 minutes under mechanical agitation. After the erosive challenge, surface microhardness tests were used to compare differences in microhardness near the tooth/restoration interface. Statistical analysis included Student's t-test, paired t-test, and ANOVA. **Results:** No differences were found regarding the initial microhardness of different groups, and regarding the final and initial surface microhardness within each group ($p > 0.05$). The microhardness Δ values after the erosive challenge between the different restorative materials used showed no significant differences ($p = 0.26$). **Discussion:** The lack of protection provided by Cention N® against acid erosion may have been influenced by the absence of oral cavity simulation, such as the use of saliva, and by the intensity of the erosive protocol. **Conclusion:** The tested ion-releasing restorative materials, including Cention N®, were not able to act in preventing mineral loss after erosive challenge.

Keywords: Glass ionomer cement. Composite resins. Tooth erosion.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da odontologia adesiva permitiu avanços clínicos significativos, por intermédio de preparos cavitários mais conservadores, os quais dispensam a necessidade de retenções mecânicas, e através de materiais com propriedades estéticas, como as resinas compostas¹⁻³. As resinas foram amplamente incorporadas à prática odontológica devido às suas características físicas e mecânicas favoráveis, que conferem durabilidade aos tratamentos reabilitadores⁴. Nesse contexto, como material restaurador alternativo, surgiram os materiais ionoméricos, que apresentam vantagens como a liberação gradual de fluoretos, com consequente ação anticariogênica, e adesão química à estrutura dentária. Entretanto, suas propriedades mecânicas são limitadas quando comparadas à resistência mecânica das resinas compostas^{5,6}.

Com o objetivo de aprimorar a qualidade dos materiais restauradores de uso direto, novas propostas têm sido desenvolvidas de modo que atendam aos requisitos físicos, biomecânicos e estéticos, proporcionando desempenho clínico adequado⁷. Um material restaurador à base de resina, Cention N® (Ivoclar Vivadent), surgiu como uma nova categoria de compósito denominada Alkasite. Sua apresentação é na forma de pó e líquido, constituído por uma base resinosa formada por monômeros, iniciadores, catalisadores e aditivos, e uma parte orgânica composta por quatro diferentes metacrilatos. Sua composição não contém Bis-GMA, HEMA ou TEGDMA e a forma de polimerização é química com possibilidade de complementação por fotopolimerização. Pode ser utilizado com ou sem sistema adesivo. Este material é indicado para restaurações diretas de classes I, II e IV. Uma metanálise em rede de estudos *in vitro*⁸ evidenciou que o Cention N® é um material promissor e comparável às resinas compostas em algumas propriedades mecânicas, tais como módulo de flexão, resistência de adesão à dentina, carga de fratura, resistência à compressão, resistência à tração diametral e resistência à flexão, sendo esta última influenciada pela estrutura polimérica altamente reticulada⁹. Além disso, o Cention N® permite a liberação de íons flúor, cálcio e hidroxila que podem atuar na prevenção de futuros processos de desmineralização, favorecendo a remineralização do

esmalte¹⁰. Entretanto, sua capacidade de reduzir a perda mineral diante de desafios erosivos ainda não foi avaliada.

O desgaste dentário erosivo trata-se de um tipo de desgaste não fisiológico, resultado de um ataque ácido de origem não microbiana às superfícies dentárias. A origem do ácido pode ser endógena, quando proveniente do estômago, geralmente associada a distúrbios gástricos; exógena, decorrente do consumo de bebidas e alimentos de baixo pH, da exposição a vapores ácidos industriais, de piscinas cloradas, entre outros fatores; ou resultante da combinação de ambas as origens¹¹. A erosão dentária é um processo irreversível e tem sido cada vez mais prevalente na população¹². Estudos destacam uma prevalência em torno de 30% em crianças e adolescentes¹³⁻¹⁵, o que reforça a necessidade de limitar essa perda mineral. Com o aumento do desgaste dentário erosivo, torna-se interessante a busca por materiais restauradores com potencial para inibir a perda mineral característica desse processo, visando preservar os tecidos dentais e aumentar a longevidade das restaurações^{16,17}.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi comparar o potencial de redução da perda mineral de dentes bovinos restaurados com Cention N® e outros materiais restauradores, após um desafio erosivo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo se caracteriza como um estudo cego in vitro. O cegamento do estatístico foi conduzido a fim de minimizar o viés na interpretação dos resultados.

Para a confecção dos espécimes, foram utilizados 139 dentes incisivos bovinos. Imediatamente após a coleta, os dentes foram armazenados em formaldeído tamponado a 10% por 7 dias e, em seguida, armazenados em formaldeído tamponado a 2% por mais 7 dias. Em seguida, foram limpos e armazenados em água destilada.

Preparação de espécimes de esmalte

Os dentes bovinos foram fixados pela raiz, com godiva de alta plasticidade (Godibar, Lysanda), em um suporte. Para a obtenção dos blocos, utilizou-se uma ponta diamantada tipo serra-copo (Black Jack J722, Brasil) de 8 mm de diâmetro em uma furadeira de bancada (Schulz FB13, Brasil), sob refrigeração por água corrente. Após a confecção dos discos, foi realizado processo de planificação, acabamento e polimento das amostras por meio de papéis abrasivos, sob refrigeração com água, por 30 segundos em baixa velocidade em uma politriz metalográfica (Apl-4 Arotec, Brasil). Para a planificação, fixou-se a área de esmalte com cera contra a superfície de um disco pré-fabricado de resina acrílica (3 cm por 8 mm) e utilizou-se lixa com granulação 400 (Carbimet® Paper Discs Buehler). Para o acabamento e polimento da face de esmalte, o bloco foi fixado novamente, com a superfície dentinária aderida ao disco de acrílico e a área de esmalte voltada para cima. Foram utilizadas lixas de granulação 600 e 1200 (Carbimet® Paper Discs), intercaladas com o uso de sonificador ultrassônico (Sonic Materials, Estados Unidos) em água deionizada (200 ml), por 1 minuto, para remoção de possíveis resíduos. Para o polimento final, todos os blocos foram polidos com disco de feltro e pasta diamantada (Diamond FGM, Brasil). Posteriormente, os blocos foram lavados em água corrente por 2 minutos, identificados e armazenados em recipiente plástico fechado com algodão umedecido em água destilada.

Desta forma, a partir de cada dente, obteve-se um bloco de esmalte da face vestibular da coroa, com média de 6 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Para avaliação das amostras, foi utilizado microscópio estereoscópico (Olympus, Japão). Todos os blocos que apresentaram fraturas, trincas ou hipocalcificação na superfície externa do esmalte¹⁸ foram excluídos. As amostras remanescentes foram mantidas em geladeira a 4°C até a realização das análises de microdureza da superfície do esmalte¹⁸.

Cálculo de amostra

Com base em estudo anterior¹⁹ e estipulado poder de 80% e significância de 5%, foi determinada a necessidade de um número amostral de 10 blocos por

grupo experimental. Com a previsão de perda de 20% dos blocos, durante o experimento, o número amostral final por grupo foi definido em 12 blocos.

Determinação da microdureza inicial

Após o polimento dos blocos, as medições foram realizadas utilizando um microdurômetro (HMV-2T Shimadzu, Japão). No centro de cada bloco, foram feitas cinco endentações em sequência, sob um peso estático de 50 gramas, aplicado por 10 segundos, todas separadas por 100 µm. Os dados obtidos pela maior diagonal da endentação foram transformados em dureza Knoop pela equação abaixo, onde 14228 é uma constante, C é a carga aplicada em gramas e L² é o comprimento da diagonal maior do losango formado em micrômetros.

$$KHN = \frac{14228 \times C}{L^2}$$

Após a medição, foi calculada a dureza média de cada bloco. Em seguida, obteve-se a dureza média geral dos blocos e o desvio padrão correspondente, considerando-se que os blocos que apresentaram valores de microdureza superficial iguais à média geral, com variação de 10% acima ou abaixo da média, foram incluídos no estudo.

Preparação de restaurações

Cavidades padrão medindo 1 mm de diâmetro e 1,8 mm de profundidade foram preparadas no centro da superfície de cada bloco, utilizando uma ponta diamantada cilíndrica com ponta ativa medindo 3,6 mm (número 1090, KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) sob alta rotação com resfriamento constante. A broca precisava penetrar no bloco 50% de sua ponta ativa. Após a confecção das cavidades, os blocos foram armazenados em ambiente rico em umidade e aleatorizados de acordo com o material a ser restaurado, através de um site de randomização (randomization.com) por um dos pesquisadores. Os grupos foram restaurados conforme as normas do fabricante e os materiais utilizados estão descritos na Tabela 1.

Previamente ao processo restaurador do grupo controle, foi utilizado sistema adesivo simplificado. Para isso, o condicionamento do esmalte foi realizado com ácido fosfórico 37% (FGM, Brasil) por 30 segundos, seguido de lavagem e secagem. O adesivo universal (3M, Estados Unidos) foi aplicado

ativamente por 20 segundos e volatilizado por, aproximadamente, 5 segundos. Posteriormente, a fotopolimerização do adesivo por 20 segundos. A resina composta foi adicionada em incremento único, sendo os excessos de material removidos com a própria espátula de resina (Hu-Friedy, Estados Unidos), e fotopolimerizada por um período de 20 segundos. Para a fotopolimerização dos materiais, foi utilizado fotopolimerizador Bluephase G2 (Ivoclar, Liechtenstein) em uma irradiância de 1.200 mW/cm².

Para os grupos contendo cimento de ionômero de vidro, uma porção rasa do pó foi misturada a duas gotas do líquido e manipulada por 30 segundos em uma placa de vidro, seguida de aplicação na cavidade. O grupo fotopolimerizável recebeu fotoativação por 20 segundos (Bluephase G2). Para o grupo *alkasite*, uma dose de pó e outra de líquido foram manipuladas durante 50 segundos. Essa quantidade foi estabelecida para cada amostra, sendo os materiais inseridos na cavidade com auxílio de uma espátula e removidos os excessos com a mesma.

Tabela 1. Materiais restauradores, forma de apresentação e fabricante

Grupo		Tipo de material		Forma de apresentação	Fabricante
Resina TM	Filtek One (controle)	Resina composta	Bulk	1 bisnaga	3M ESPE, Minnesota, EUA
		Fill regular			
	Cention N®	<i>Alkasite</i> fotopolimerizável		30 g de pó + 8 g de líquido	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Riva Cure	Light-Cure	Cimento de ionômero de vidro modificado por resina fotopolimerizável		15 g de pó + 8 g de líquido	SDI, Victoria, Austrália
Riva Self-Cure		Cimento de ionômero de vidro modificado por resina autopolimerizável		10 g de pó + 6 g de líquido	SDI, Victoria, Austrália

Desafio erosivo

Em cada bloco de esmalte, foi realizada a delimitação da área a ser exposta ao desafio erosivo realizado com ácido cítrico, correspondendo ao perímetro da área restaurada. Toda a área externa a essa região foi isolada com verniz de unhas ácido-resistente (Colorama, Brasil).

Cada bloco de esmalte foi colocado em um recipiente separado e imerso em 10 ml de ácido cítrico a 1% por 10 min sob agitação mecânica, em uma frequência de, aproximadamente, 0,67 Hz¹⁹. Após esse período, os blocos foram removidos e lavados em água corrente por 20 segundos.

Análise final de microdureza da superfície

Após o desafio erosivo, o verniz foi removido com acetona e os espécimes foram lavados com água destilada por 3 min. A dureza superficial de todos os espécimes foi novamente aferida com microdurômetro (HMV-2T Shimadzu, Japão) em duas colunas espaçadas de 100 µm, com cinco endentações cada, também separadas por 100 µm, verticalmente e a 100 µm da restauração. Essas endentações foram realizadas sob uma carga de 25g por 10s. A mudança na perda de microdureza superficial (Δ dureza) foi calculada medindo-se a mudança da microdureza inicial para a final.

Análise estatística

Para verificar a normalidade da distribuição dos dados, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. O teste t de uma amostra foi utilizado para verificar se havia diferenças na microdureza superficial média dos blocos de esmalte no início do estudo. Para verificar se a microdureza superficial do esmalte ao redor do material restaurador era estatisticamente diferente do início do estudo em cada um dos grupos, foi realizado o teste t de Student pareado. A ANOVA foi utilizada para testar as diferenças globais nas médias entre os quatro grupos e o teste de Tukey como post-hoc. Para diferentes variâncias, foi utilizado o teste a posteriori de Dunnett.

Os dados foram analisados usando SPSS para Windows® (IBM SPP Statistics 20), com nível de significância de 5%. O estatístico responsável não teve acesso à identificação dos grupos experimentais, garantindo uma análise imparcial.

Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RESULTADOS

Ao analisar a microdureza superficial inicial dos blocos, não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) na comparação entre os blocos dos diferentes grupos (média de $316,65 \pm 14,30$), demonstrando a homogeneidade inicial da amostra. Ao comparar a microdureza superficial final e inicial dentro de cada grupo, houve diferença ($p < 0,05$), o que demonstra a eficácia do desafio erosivo (Tabela 2).

Em relação à inibição da perda mineral, analisada pela variação da dureza superficial frente ao desafio erosivo, os diferentes materiais restauradores utilizados não apresentaram diferença estatisticamente significativa, $p = 0,26$ (Tabela 2). Todos apresentaram perda mineral semelhante.

Tabela 2. Média e desvio padrão (DP) de microdureza Knoop superficial dos blocos de esmalte ao início (inicial) do estudo, após o desafio erosivo (final) e da diferença da perda de dureza (Δ dureza).

Material restaurador	Inicial (a)	Final (b) Média $\pm$ DP	Δ dureza	p
<i>Riva Self Cure</i> (n=12)	315,20 $\pm$ 15,59 $\ddagger$ A	175,39 $\pm$ 59,45 ^B	163,78 $\pm$ 16,11 ^a	0,26
<i>Riva Light Cure</i> (n=12)	319,42 $\pm$ 13,18 $\ddagger$ A	155,64 $\pm$ 49,43 ^B	139,81 $\pm$ 15,3 ^a	
<i>Resina Filtek™ One</i> (n=12)	316,95 $\pm$ 17,47 $\ddagger$ A	140,12 $\pm$ 47,65 ^B	176,82 $\pm$ 16,5 ^a	
<i>Cention® N</i> (n=12)	315,05 $\pm$ 11,79 $\ddagger$ A	170,96 $\pm$ 23,96 ^B	144,08 $\pm$ 08,03 ^a	
Total (n=48)	316,65 $\pm$ 14,30 $\ddagger$ *	160,53 $\pm$ 47,55 $\ddagger$ *	156,13 $\pm$ 07,31 $\ddagger$ *	

Legenda:

$p < 0,05$ indica diferença estatisticamente significativa das diferenças (Δ Dureza) de microdureza superficial entre os grupos pelo teste de ANOVA (one-way ANOVA). Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os grupos pelo teste de Dunnett. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre a microdureza Inicial e Final de cada grupo pelo teste t pareado. $\ddagger$ Indica

não diferença estatisticamente significativa – $p > 0,05$ – média de dureza inicial pelo teste t para uma amostra * indica normalidade na distribuição dos dados – $p > 0,05$ – teste de Kolmogorov-Smirnov.

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a possível diminuição da perda mineral de dentes restaurados com um novo material resinoso, frente ao desafio erosivo. Este material restaurador da classe dos *alkasites*, o Cention N®, libera íons e apresenta maior resistência mecânica que os cimentos de ionômero de vidro^{8,20}, os quais, embora também liberadores de íons, não apresentaram bons resultados em desafios erosivos, apenas diante de desafios cariogênicos^{19,21}. Ao mensurar a variação da microdureza superficial do esmalte, observou-se que nenhum dos materiais restauradores testados, incluindo o Cention N®, foi capaz de prevenir a perda mineral causada pelo protocolo de desafio erosivo utilizado no estudo. A liberação dos íons destes materiais não foi suficiente para causar qualquer influência na perda mineral decorrente do processo erosivo.

A saliva presente na cavidade oral é multifuncional, sendo essencial para a integridade dos tecidos moles e duros. Uma de suas funções mais importantes é a capacidade tampão e a modulação do pH da cavidade oral, evitando mudanças bruscas de pH e permitindo sua manutenção em condições próximas à normalidade. A presença de íons cálcio, fosfato e flúor na saliva permite a estabilidade de alto grau de saturação, possibilitando que, quando o pH da cavidade oral retorna aos níveis de neutralidade, haja a redeposição de parte dos minerais perdidos durante os períodos de queda de pH²². Nesse sentido, materiais liberadores de íons poderiam, em teoria, favorecer o processo de remineralização. O Cention N®, pela sua capacidade de disponibilizar ao meio íons flúor, cálcio e hidroxila¹⁰, poderia auxiliar no controle do pH, reduzindo o ataque erosivo em certa medida. Entretanto, não foi possível observar aumento da microdureza do esmalte com o uso desse material. Entre os possíveis motivos para este ocorrido, destacam-se a falta de simulação da atividade da saliva, como em outros estudos com ionômero de vidro, e a possibilidade de ter utilizado um protocolo de desafio erosivo intenso^{19,21}. Neste estudo, durante o desafio erosivo, os espécimes foram imersos sob agitação em ácido cítrico a 1% por 10 minutos e, em seguida, lavados com água corrente por 20 segundos. Viana et.

al (2020)²¹ estabeleceram um protocolo com imersão em saliva artificial entre os desafios erosivos, procedimento não adotado neste estudo. Acredita-se que essas imersões possam simular de maneira mais eficaz o efeito protetor que ocorre na cavidade oral, reduzindo assim o impacto do ataque erosivo²¹.

O cimento de ionômero de vidro (CIV) tem seu potencial anticariogênico bem estabelecido na literatura^{19, 23-27}, devido a sua capacidade de reter o flúor absorvido após a aplicação tópica de produtos fluoretados (como dentifrícios e aplicação tópica profissional) e liberá-lo gradualmente ao longo do tempo. Entretanto, o presente estudo demonstrou que esse material não apresentou potencial para inibir o desafio erosivo, resultados compatíveis com os de outros estudos^{19, 28, 29}. O desafio erosivo adotado neste estudo, assim como o proposto por Salas et al. (2011)¹⁹, pode ter apresentado intensidade elevada. No entanto, a diminuição da microdureza após erosão está de acordo com evidências já consolidadas na literatura, segundo as quais a exposição a agentes ácidos resulta em reduções significativas em relação aos valores iniciais^{30,31}, o que pode explicar por que a liberação de flúor pelo CIV, seja ele modificado por resina ou convencional, não foi suficiente para prevenir a perda mineral²⁸. Estudos avaliando CIV em desafio erosivo gradual, com a presença de saliva artificial ou in situ, também não foram capazes de reduzir a perda mineral gerada^{28,29}. Uma explicação semelhante pode ser atribuída à ausência de capacidade do Cention N® em inibir a perda mineral, seja em decorrência da elevada intensidade do desafio ácido, seja pela liberação insuficiente de íons para conter o processo de desmineralização. Esse fenômeno pode estar relacionado ao comportamento do fluoreto monovalente, que apresenta eficácia limitada frente ao desafio erosivo, uma vez que tende a formar uma camada superficial de fluoreto de cálcio relativamente instável e suscetível à dissolução em meio ácido³²; diferentemente dos fluoretos polivalentes que, especialmente na presença de íons metálicos como o estanho, parecem atuar de forma mais abrangente e eficaz na redução do desgaste erosivo^{32,33}. Dessa forma, a análise do teor de flúor no esmalte adjacente a restaurações realizadas com CIV e com Cention N® pode fornecer informações adicionais relevantes para corroborar essa hipótese.

Este estudo *in vitro* apresenta algumas limitações. Condições orais que podem interferir no processo de desgaste dentário erosivo, como a saliva e seu efeito tamponante, a proteção da película adquirida e o desgaste mecânico associado, não estavam presentes²¹. Todos esses fatores estão envolvidos na ocorrência da erosão na cavidade oral e desempenham papel relevante no processo erosivo. Há estudos que simulam a escovação dentária com dentifrício fluoretado nos espécimes, sendo esse um aspecto importante a ser incorporado em investigações futuras, assim como a avaliação da quantidade e dos tipos de íons liberados por esse material²¹. Os materiais restauradores liberadores de íons testados, incluindo o Cention N®, não foram capazes de atuar de forma significativa na prevenção da perda mineral do esmalte dentário na presença de desafio erosivo. Como perspectiva para estudos futuros, propõe-se a análise da quantidade de íons fluoreto incorporados ao esmalte adjacente aos materiais restauradores, como informação complementar para corroborar, ou não, os achados de microdureza.

CONCLUSÃO

Os materiais restauradores liberadores de íons, incluindo o Cention N®, não demonstraram eficácia na prevenção da perda mineral após o desafio erosivo. Novas investigações são necessárias para avaliar seu potencial protetor frente ao desafio erosivo em condições que simulem o ambiente oral, principalmente considerando a presença da saliva.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Roeters JM, Loomans BA. A retrospective clinical study on longevity of posterior composite and amalgam restorations. *Dent Mater*. [Internet]. 2007 Jan [acesso 2026 maio

- 01];23(1):2-8. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2005.11.036>
2. Espelid I, Cairns J, Askildsen JE, Qvist V, Gaarden T, Tveit AB. Preferences over dental restorative materials among young patients and dental professionals. *Eur J Oral Sci.* [Internet]. 2006 Feb [acesso 2026 maio 05];114(1):15-21. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2006.00282.x>
 3. Baratieri LN. Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades. 2. ed. São Paulo: Livraria Santos; 2015.
 4. Da Rosa Rodolpho PA, Rodolfo B, Collares K, Correa MB, Demarco FF, Opdam NJM, et al. Clinical performance of posterior resin composite restorations after up to 33 years. *Dent Mater.* [Internet]. 2022 Apr [acesso 2026 maio 05];38(4):680-8. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2022.02.009>
 5. Balkaya H, Arslan S, Pala K. A randomized, prospective clinical study evaluating effectiveness of a bulk-fill composite resin, a conventional composite resin and a reinforced glass ionomer in Class II cavities: one-year results. *J Appl Oral Sci.* [Internet]. 2019 Oct [acesso 2026 maio 01];27:e20180678. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0678>
 6. Chen S, Öhman C, Jefferies SR, Gray H, Xia W, Engqvist H. Compressive fatigue limit of four types of dental restorative materials. *J Mech Behav Biomed Mater.* [Internet]. 2016 Aug [acesso 2026 abr 30];61:283-9. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2016.03.031>
 7. Baratieri LN, Ritter A. Four-Year Clinical Evaluation of Posterior Resin-Based Composite Restorations Placed Using the Total-Etch Technique. *J Esthet Restor Dent.* [Internet]. 2001 [acesso 2026 abr 30];13:50-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2001.tb00251.x>

8. Justen M, Scheck D, Münchow EA, Jardim JJ. Is Cention-N comparable to other direct dental restorative materials? A systematic review with network meta-analysis of in vitro studies. *Dent Mater.* [Internet]. 2024 Sep [acesso 2026 maio 01];40(9):1341-52. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2024.06.014>
9. Deepak S, Nivedhitha MS. Proximal contact tightness between two different restorative materials – An in vitro study. *J Adv Pharm Educ Res.* 2017;7:153-6.
10. Chowdhury D, Guha C, Desai P. Comparative evaluation of fracture resistance of dental amalgam, Z350 composite resin and Cention-N restoration in class II cavity. *J Dent Med Sci.* 2018;17(4):52-6.
11. Paryag A, Rafeek R. Dental Erosion and Medical Conditions: An Overview of Aetiology, Diagnosis and Management. *West Indian Med J.* [Internet]. 2014 Sep [acesso 2026 maio 02];63(5):499-502. Disponível em: <https://doi.org/10.7727/wimj.2013.140>
12. Salari N, Sadeghi AH, Abdolmaleki A, Zarei H, Ghaderi AH, Shohaimi S, et al. The global prevalence of tooth wear in general population: a systematic review and meta-analysis. *Public Health Pract (Oxf).* [Internet]. 2025 Dec [acesso 2026 abr 30];11:100708. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.puhip.2025.100708>
13. Bartlett DW, Lussi A, West NX, Bouchard P, Sanz M, Bourgeois D. Prevalence of tooth wear on buccal and lingual surfaces and possible risk factors in young european adults. *J Dent.* 2013;41(11):1007-13.
14. Salas MMS, Nascimento GG, Huysmans MC, Demarco FF. Estimated prevalence of erosive tooth wear in permanent teeth of children and adolescents: An epidemiological systematic review and meta-regression analysis. *J Dent.* 2015;43:42-50.
15. Loomans B, Opdam N. A guide to managing tooth wear: the Radboud philosophy. *Br Dent J.* 2018;224:348-356.

16. Sales-Peres SHdC, Sales-Peres AdC, Marsicano JA, Moura-Grec PGd, Carvalho CAPd, Freitas ARd, et al. An epidemiological scoring system for tooth wear and dental erosive wear. *Int Dent J*. 2013;63:154-60.
17. Wei Z, Du Y, Zhang J, Tai B, Du M, Jiang H. Prevalence and Indicators of Tooth Wear among Chinese Adults. *PLoS One*. 2016;1:1-14.
18. Cury JA, Rebello MAB, Cury AADB. In situ Relationship between Sucrose Exposure and the Composition of Dental Plaque. *Caries Res*. 1997;31:356-60.
19. Salas CFC, Guglielmi CAB, Raggio DP, Mendes FM. Mineral loss on adjacent enamel glass ionomer cements restorations after cariogenic and erosive challenges. *Arch Oral Biol*. 2011;56:1014-9.
20. Iftikhar N, Devashish, Srivastava B, Gupta N, Ghambir N, Rashi-Singh. A Comparative Evaluation of Mechanical Properties of Four Different Restorative Materials: An In Vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2019;12(1):47-9.
21. Viana I, Alania Y, Feitosa S, Borges A, Braga R, Scaramucci T. Bioactive materials subjectes to erosion/abrasion and their influence on dental tissues. *Oper Dent*. 2020;45:E114-E23.
22. Humphrey SP, Williamson RT. A review of saliva: normal composition, flow, and function. *J Prosthet Dent*. [Internet]. 2001 Feb [acesso 2026 maio 02];85(2):162-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1067/mpr.2001.113778>
23. Pin M, Abdo R, Machado MdA, da Silva S, Pavarini A, Marta S. In vitro evaluation of the cariostatic action of esthetic restorative materials in bovine teeth under severe cariogenic challenge. *Oper Dent*. 2005;30:368-75.
24. Yaman S, Er O, Yetmez M, Karabay GA. In vitro inhibition of caries-like lesions with fluoride-releasing materials. *J Oral Sci*. 2004; 46:45-50.
25. Benelli EM, Serra, M.C., Rodrigues Jr AL, Cury JA. In situ anticariogenic potential of glass ionomer cement. *Caries Res*. 1993;27:280-4.

26. Serra MC, Cury JA. The in vitro effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. *Quint Int.* 1992; 23:143-7.
27. Pascotto RC, Navarro MFdL, Filho LC, Cury JA. In vivo effect of a resin-modified glass ionomer cement on enamel demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 125:36-41.
28. Rios D, Magalhães AC, Polo ROB, Wiegand A, Attin T, Buzalaf MAR. The efficacy of a highly concentrated fluoride dentifrice on bovine enamel subjected to erosion and abrasion. *J Am Dent Assoc.* 2008;139:1652-6.
29. Francisconi LF, Honório HM, Rios D, Magalhães AC, Machado MAAM, Buzalaf MAR. Effect of erosive pH cycling on different restorative materials and on enamel restored with these materials. *Oper Dent.* [Internet]. 2008 Mar-Apr [acesso 2026 maio 07];33(2):203-8. Disponível em: <https://doi.org/10.2341/07-77>
30. Prestes L, Souza BM, Comar LP, Salomão PA, Rios D, Magalhães AC. In situ effect of chewing gum containing CPP-ACP on the mineral precipitation of eroded bovine enamel-a surface hardness analysis. *J Dent.* [Internet]. 2013 Aug [acesso 2026 maio 02];41(8):747-51. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.06.006>
31. Rios D, Honório HM, Francisconi LF, Magalhães AC, de Andrade Moreira Machado MAAM, Buzalaf MAR. In situ effect of an erosive challenge on different restorative materials and on enamel adjacent to these materials. *J Dent.* [Internet]. 2008 Feb [acesso 2026 maio 07];36(2):152-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2007.11.013>
32. Lussi A, Carvalho TS. The future of fluorides and other protective agents in erosion prevention. *Caries Res.* [Internet]. 2015 [acesso 2026 maio 02];49 Suppl 1:18-29. Disponível em: <https://doi.org/10.1159/000380886>
33. Gómez VC, Diaz-Dosque M, Fernández CE, Bersezio C, Cabello Ibacache R, Fernández Godoy E. A comprehensive evidence synthesis

of anti-erosive dentifrices: An umbrella review of systematic reviews. J Dent. [Internet]. 2026 May [acesso 2026 maio 08];168:106608.

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2026.106608>