

Utilização de biovidros na remineralização de lesão em erosão de esmalte: revisão de Literatura

Gabriela Felli Basile¹
Maria Claudia Casuccio Nery²
Heitor Hussni Casarin³
Michelle Alexandra Chinelatti⁴

Resumo

Este estudo teve como objetivo verificar a capacidade que os agentes remineralizadores do tipo Biovidros tem em promover a diminuição ou a paralisação da desmineralização nas lesões de erosão em esmalte. Foi realizada uma revisão de literatura, com busca nas bases de dados PubMed, Scielo, Lilacs, Google Acadêmico e Portal de Periódicos Capes, de artigos científicos publicados no período de 2004 a 2023, para as informações da utilização dos biovidros na remineralização de lesão de erosão em esmalte. Trinta e seis artigos foram selecionados inserindo as palavras-chave. Os Biovidros, ou os vidros cerâmicos bioativos, são agentes com capacidade de remineralização, que liberam íons minerais, fazendo com que os íons de cálcio e fosfato liberados, sejam incorporados na superfície do esmalte e no interior da lesão auxiliando o processo de remineralização do esmalte submetido a desafio erosivo.

Descritores: Erosão dentária; Remineralização; Biovidro.

Introdução

A erosão dentária é uma doença que tem aumentado a prevalência em todo o mundo (Lussi, 2009). A lesão de erosão inicia-se por um desequilíbrio no sistema de remineralização e desmineralização do esmalte, por meio de um processo dinâmico, que se caracteriza pela perda de estrutura dental, por meio da dissolução química dos tecidos dentais mineralizados, decorrente da ação de soluções ácidas sem envolvimento bacteriano (Zero et al., 2005; Lussi, 2009; Schlueter et al., 2020).

Com as mudanças nos hábitos alimentares da população em geral tem-se levado a uma maior prevalência e gravidade de lesões não cariosas, como a erosão (Lussi, 2009). Tal patologia pode ser causada por agentes intrínsecos, como vômitos recorrentes ou refluxo gastroesofágico, ou por agentes extrínsecos, como consumo de alimentos, bebidas ácidas ou

¹Cirurgiã-Dentista. FOAR-UNESP. <https://orcid.org/0009-0004-9040-5374>. gabriela.basile@unesp.br

²Cirurgiã-Dentista. UNICEP. <https://orcid.org/0000-0002-3262-0680>. heitor-hussni.casarin@unesp.br

³Cirurgiã-Dentista. UNICEP. claudiacasuccio3@gmail.com

⁴Cirurgiã-Dentista. UNICEP. <https://orcid.org/0000-0001-8920-1906>. michinelatti@hotmail.com

medicamentos (Lussi, 2009; Moazzez, 2014). Estas lesões podem apresentar uma aparência antiestética, sensibilidade e dor, porque com o avanço da erosão o esmalte é solubilizado expondo a dentina, desencadeando a hipersensibilidade dentinária, a perda da anatomia dos dentes e da dimensão vertical quando as faces oclusais são comprometidas (Arato et al., 2016; Schlueter et al., 2020).

Os tratamentos para erosão dentária, quando não há comprometimento da função e da estética, ou seja, sem perda de tecido opta-se por tratamentos mais conservadores utilizando agentes remineralizantes, no qual é possível reverter a lesão através da reposição dos íons minerais perdidos, onde a desmineralização causou a redução da densidade mineral. Dentre os tratamentos mais usuais para o controle da erosão dentária, a aplicação de flúor tem sido a primeira escolha, porém ela vem sendo amplamente discutida em virtude da sua eficácia limitada na prevenção da perda mineral causada pela erosão, porque a camada de fluoreto de cálcio formada durante a aplicação tópica tende a ser gradualmente dissolvida pela maioria das bebidas ácidas (Bezerra et al., 2018; Larsen, 2001).

Visando paralisar a progressão da lesão ou diminuir a desmineralização, métodos vêm sendo estudados para reverter e controlar esse processo, com o uso de novos materiais como os agentes Biovidros, promovendo a precipitação de íons de cálcio e fosfato, incorporando minerais no interior do esmalte desmineralizado, promovendo a remineralização (Lussi, 2009; Imfeld, 1996). Os biovidros foram primeiramente desenvolvidos por Larry Hench em 1969. O material é biocompatível, composto por sílica, cálcio, sódio e fósforo com propriedades de interagir de forma benéfica com tecido mineralizados e potencializar sua reparação e regeneração, formando hidroxicarbonato de apatita (HCA), que é biologicamente ativa, quimicamente e estruturalmente similar à apatita encontrada no tecido ósseo (Ravagnani, 2004; Zanotto et al., 2004; Kanwal et al., 2018).

Recentemente houve o desenvolvimento de um biovidro, composto por um pó cristalino de vitrocerâmica bioativa, que na odontologia foram primeiramente utilizados para o tratamento de hipersensibilidade dentinária. (Tirapelli et al., 2010; Souza, 2017). Os Biovidros, ou os vidros cerâmicos bioativos, são agentes com capacidade de remineralização, por possuírem minerais que reagem em contato com a água, saliva e outros fluidos corporais, liberando íons de sódio, que elevam o pH fazendo com que os íons de cálcio e fosfato liberados se precipitem na estrutura dental, resultando na formação de um novo cristal

ocluidendo os túbulos dentinários e auxiliando o processo de remineralização do esmalte submetido a desafio erosivo (Chinelatti et al., 2017).

Em busca de novos métodos para aumentar a supersaturação de cálcio e fosfato na saliva e no biofilme, é que surge o interesse no estudo por agentes com a capacidade de remineralização, que contenham elementos que estabilize o cálcio e o fosfato, mantendo-os numa forma amorfa ou solúvel para se ter um reservatório de íons durante um desafio ácido, dentre eles os biovívros (Bakry et al., 2014).

Assim, este estudo teve como objetivo verificar a capacidade que os agentes remineralizadores do tipo Biovívros tem em promover a diminuição ou a paralisação da desmineralização nas lesões de erosão em esmalte.

Métodos

Foi realizada uma revisão da literatura a partir da busca ativa de informações nas bases de dados PubMed, Scielo, Google Acadêmico e Portal de Periódicos Capes, totalizando a produção bibliográfica do período de 2000 a 2023. Foram adotados os seguintes descritores: erosão dental, biovívros e remineralização, disponibilizados nos idiomas português e inglês. O total de artigos selecionados por meio desta busca foi de 24, pela leitura do título e do resumo e por fim do artigo na íntegra. O processo de análise para avaliação e seleção dos artigos foi realizado por dois pesquisadores, de forma independente, com posterior confronto dos resultados para obtenção dos textos selecionados por consenso. Em casos de divergência ou dúvidas quanto à inclusão do trabalho, houve a participação de um terceiro pesquisador avaliador.

Resultados

Ao todo foram analisados 24 artigos. A frequência numérica dos trabalhos encontrados, selecionados e os incluídos na revisão podem ser verificados na tabela 1.

Tabela 1 – Resultado das estratégias de busca realizadas nas bases de dados selecionadas segundo os critérios de inclusão e exclusão, entre 2000-2023

Base de dados	Artigos Encontrados	Artigos Incluídos	Idioma	Período
PubMed	172	12	inglês	2011-2022
SciELO	23	7	português	2000-2020
Google Acadêmico	18	4	português	2006-2010
Periódicos Capes	5	1	português	2000

Na figura 1 observou-se o resultado da formação de um novo cristal auxiliando o processo de remineralização do esmalte submetido a desafio erosivo, e pode concluir que a aplicação desse bioativo apresenta maior potencial para reduzir a perda de superfície e o desenvolvimento de lesões erosão e de cárie (Chinelatti et al., 2017).

Figura 1: Imagem das superfícies do esmalte: Tratamento com Biovidro após 1 dia (A). Tratamento com Biovidro após 21 dias (B). Tratamento com após 1 dia (C). Tratamento com APF após 21 dias (D). Sem tratamento (Controle) após 1 dia (E). Sem tratamento (Controle) após 21 dias (F).

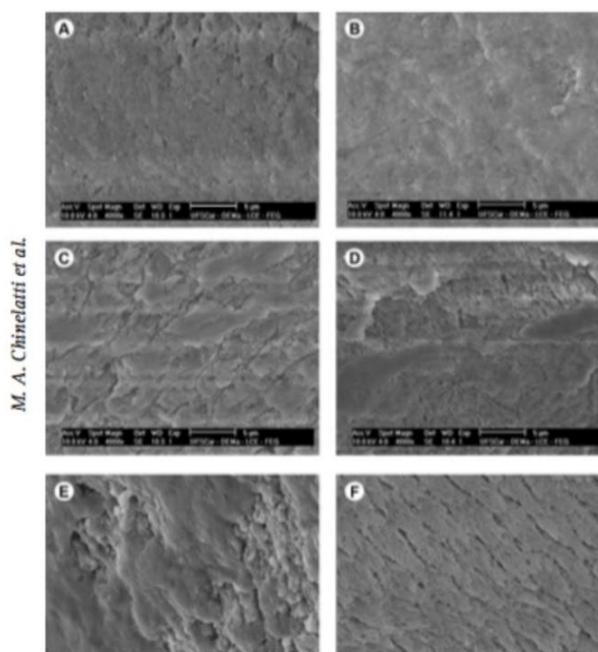
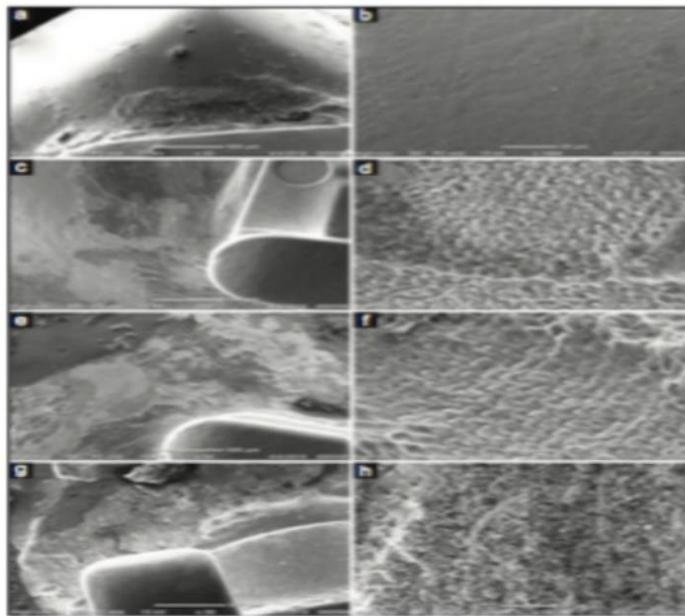


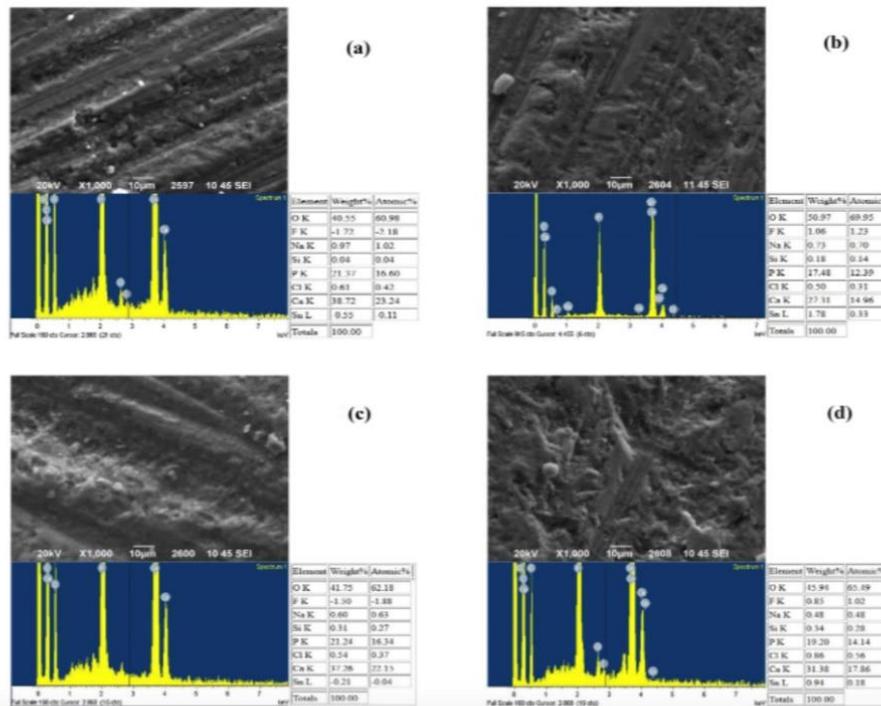
Figura 2: Ampliação baixa (a) e alta; (b) vista da superfície superior para o grupo Controle (antes do desafio de erosão) mostrando a superfície lisa do esmalte próximo ao braquete ortodôntico. Ampliação baixa (c) e alta (d) para o grupo controle (após desafio de erosão) mostrando superfície de esmalte áspera com limites óbvios dos prismas de esmalte. Ampliação baixa (e) e alta (f) para o grupo Flúor (após desafio de erosão) mostrando superfície de esmalte áspera com limites óbvios dos prismas de esmalte. Ampliação baixa (g) e alta (h) para o grupo Biovidro (após desafio de erosão) mostrando estruturas cristalinas cobrindo as áreas próximas ao braquete ortodôntico.



Fonte: ABBASSY et al., 2019, pg 03.

Observou-se que o tratamento das superfícies com o biovidro reduziu a perda de superfície de esmalte em comparação com os grupos controle ativo (grupo 2 e 4) mas não apresentaram diferenças significativas entre si, o que significa que eles devem ser sugerido como parte de um programa preventivo incluindo medidas como adequação da dieta e dos hábitos, instruções de higiene bucal e cuidados odontológicos regulares e supervisão, para eliminação inação dos fatores causais do desgaste dentário por erosão (Figuras 2 e 3).

Figura 3 : Fotomicrografias representativas (ampliação $\times 1000$) da superfície do esmalte de cada grupo experimental do estudo após os tratamentos e antes do desafio de erosão/abrasão. Grupo controle (a), grupo tratado com gel flouretado (b), grupo tratado com biovidro (c) e grupo tratado com ambos agentes (d).

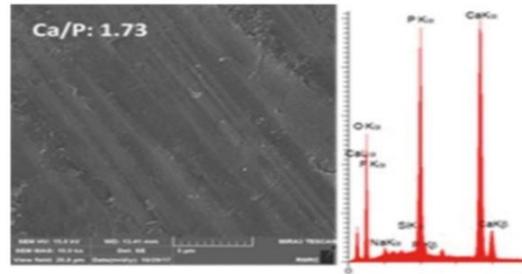


Fonte: DIONYSOPOULOS, et al. 2019

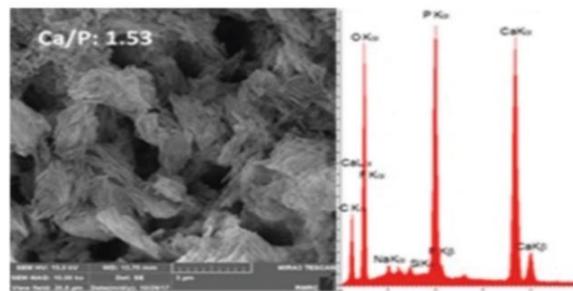
Os resultados obtidos por meio da difração de raio X para avaliação da microdureza, verificou que o grupo vidro bioativo foi significativamente maior do que a dos outros grupos, onde revelou uma estrutura de esmalte mais semelhante ao esmalte sadio, e uma maior deposição de hidroxiapatita no grupo do vidro bioativo do que nos outros dois grupos (figura 4 e 5).

Figura 4: Análises de esmaltes sadios A e desmineralizados B

A

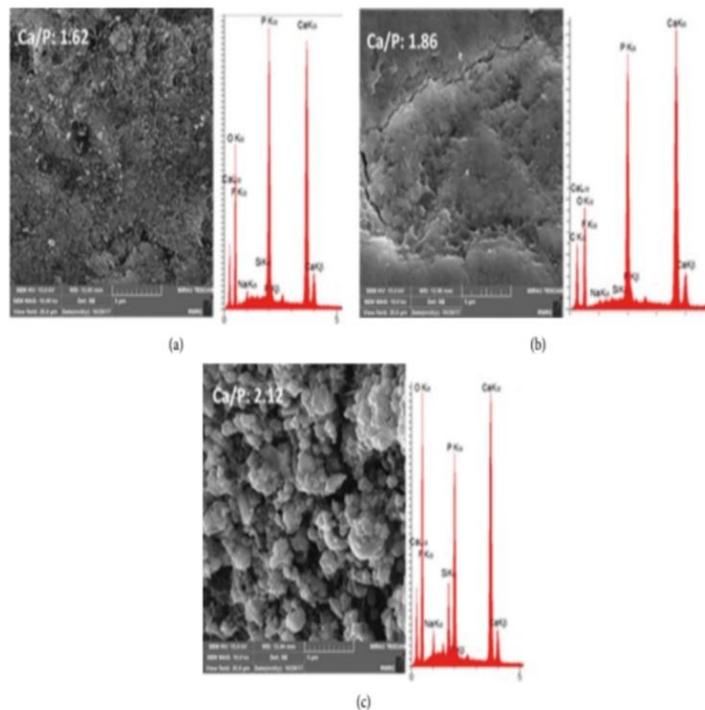


B



Fonte: FALLAHZADEH, et al., 2022 , pg 08

Figura 5: Análises FESEM/EDS de esmaltes remineralizados por Fluor (a), Caseína (b) e vidro bioativo (c).



Fonte: FALLAHZADEH, et al., 2022 , pg 09

Discussão

A lesão de erosão inicia-se por um desequilíbrio no sistema de remineralização e desmineralização do esmalte, através de um processo dinâmico, caracterizado pela perda de estrutura dental de maneira gradual por meio da dissolução química dos tecidos dentais mineralizados, decorrente da ação de soluções ácidas, sem envolvimento bacteriano. (Schlueter et al., 2020).

O tratamento odontológico para os casos de lesões de erosão em esmalte envolve a orientação ao paciente sobre as consequências do processo erosivo, orientação de higiene oral, (HARA et al., 2005), esclarecimento em relação aos hábitos alimentares inadequados causados por agentes extrínsecos, como consumo exacerbado de alimentos, bebidas ácidas, medicamentos e uma análise de patologias causadas por agentes intrínsecos, como vômitos recorrentes ou refluxo gastroesofágico (Lussi, 2009; Moazzez, 2014).

De acordo com Mesko et al. (2016) a restauração do desgaste dentário severo causada pelas lesões erosivas é tratada com resina composta direta por apresentar eficácia tanto nas propriedades adesivas quanto nas propriedades físicas do material, apresenta longevidade aceitável e satisfação do paciente devido ao excelente custo-benefício. Gois, et al, (2010), evidenciaram que o tratamento restaurador só deve ser iniciado após o controle da doença e dos hábitos alimentares do paciente.

Para a prevenção do processo erosivo, Bezerra et al. (2018) avaliaram a aplicabilidade dos lasers de alta potência individualmente e associados com medidas terapêuticas com flúor. Demonstrou-se que os lasers de alta potência não produziram efeitos significativos contra a progressão da erosão dentária com o uso da irradiação dos lasers individualmente, enquanto a irradiação do laser de alta potência associado a produtos fluoretados aumentou de forma significativa a deposição e incorporação de flúor pelos substratos dentais.

O Biovidro foi o primeiro material inorgânico artificial que teve a capacidade de se ligar ao tecido ósseo vivo e formar uma interface estável e fortemente ligada. Este era composto por um sistema de óxido quaternário constituído por $\text{SiO}_2 - \text{CaO} - \text{Na}_2\text{O} - \text{P}_2\text{O}_5$ (XYNOS et al., 2000). Pesquisas mostraram a possibilidade do uso de biovidros (um vidro bioativo), para proteção do esmalte contra ataques ácidos.

Chinelatti, et al. (2017), analisaram o efeito de uma vitrocerâmica bioativa (Biosilicato) no controle de lesões de erosão e cárie, por meio da pesquisa feita com

fragmentos de esmalte e dentina radicular de bovinos, que receberam tratamento com aplicação diária de biovidro, fluoreto acidulado e um grupo controle (G1) durante a realização de ciclos erosivos, os biovidros, ou os vitrocerâmicos bioativos, se mostram com uma maior capacidade de remineralização, porque os minerais presentes na composição reagem em contato com a água, saliva e outros fluidos corporais, liberando íons de sódio, que elevam o PH, fazendo com que os íons de cálcio e fosfato liberados, se precipitem na estrutura dental, decorrendo na formação de um novo cristal, ocluindo os túbulos dentinários e auxiliando o processo de remineralização do esmalte submetido a desafio erosivo, concluindo que a aplicação desse bioativo resulta em um maior potencial para diminuir a perda de superfície e o bem como atuar contra o desenvolvimento de lesões de erosão e de cárie.

O estudo de Abbassy et al. (2019), teve como objetivo avaliar o efeito do uso de uma pasta de biovidro e um fluoreto tópico como agentes protetores contra a erosão ácida no esmalte ao redor de braquetes ortodônticos, onde foi observado que 26 aplicação da pasta de biovidro resultou na formação de uma camada de interação que resistiu significativamente ao desafio da erosão (figura 2), protegendo do desafio ácido a superfície do esmalte próximo aos braquetes ortodônticos, quando comparado aos grupos com o uso de flúor e o grupo controle.

Dionysopoulos, et al. (2019), avaliaram em seus estudos o uso de biovidro e gel fluoretado como método preventivo para a limitação do desgaste erosivo do esmalte induzido por excesso de consumo de refrigerantes, e observou que os resultados em relação a este preventivo método deve ser confirmado por estudos clínicos, pois nenhum dos pré-tratamentos preventivos proporcionaram proteção completa contra a desenvolvimento de desgaste dentário erosivo.

Fallahzadeh, et al., 2022 em sua pesquisa avaliaram a eficácia da pasta de vidro bioativo na remineralização de erosão de esmalte comparando com os agentes flúor e caseína habitualmente utilizados como agentes remineralizantes. No estudo foram usados discos de esmalte de terceiros molares hígidos extraídos com a superfície vestibular cortados e imersos em solução desmineralizante por 14 dias, em seguida pasta de vidro bioativo, flúor e caseína (CPP-ACP) foram aplicadas na superfície das amostras e armazenadas em saliva artificial por 14 dias.

Conclusão

Nos últimos anos, a importância da saúde bucal tem presenciado um aumento na utilização de agentes, produtos e procedimentos visando a remineralização do esmalte erodido. Simultaneamente, observa-se um crescimento contínuo na publicação de estudos “in vitro” e “in vivo” sobre a remineralização de lesões de erosão em esmalte. Esforços contínuos têm sido realizados na tentativa de potencializar a remineralização das lesões de erosão, em particular pela adição de biovidros. As evidências atualmente disponíveis mostraram que os biovidros, ou vidros cerâmicos bioativos, promovem a remineralização de lesões de erosão em esmalte pela liberação de íons minerais que são incorporados na superfície do esmalte, potencializando a remineralização do tecido submetido a desafios erosivos.

Referências

- ABBASSY, M.A. et al. 45S5 Bioglass paste is capable of protecting the enamel surrounding orthodontic brackets against erosive challenge. *Journal of Orthodontic Science*, v. 8, 2019.
- ALEXANDER, S.A. et al., Efeitos de preparações tópicas de flúor autoaplicadas em pacientes ortodônticos. *The Angle Orthodontist*, v. 70, n. 6, pág. 424-430, 2000
- ARATO, C. et al., Influência da dieta ácida na erosão dentária: avaliação do pH de bebidas industrializadas. *Journal of the Health Sciences Institute*, v. 34, n. 3, p. 149-152, 2016.
- BAKRY, A.S. et al. Avaliação de novo tratamento para desmineralização incipiente do esmalte com biovidro 45S5. *Materiais Dentários*, v. 30, n. 3, pág. 314-320, 2014.
- BAKRY, A.S. et al. O efeito de uma pasta de biovidro no esmalte exposto ao desafio erosivo. *Revista de Odontologia*, v. 42, n. 11, pág. 1458-1463, 2014.
- BEZERRA, S. et al. Er, Cr:YSGG laser associated with acidulated phosphate fluoride gel (1.23% F) for prevention and control of dentin erosion progression. *Lasers in Medical Science*, v. 34, n. 3, p. 449-455, 2018.
- CARVALHO, T., et al.. Combined effect of a fluoride-stannous and chitosancontaining toothpaste and stannous containing rinse on the prevention of initial enamel erosion- abrasion. *Journal of Dentis*, n. 42, p. 450-459, 2014.
- CHINELATTI, M.A. et al. Effect of a bioactive glass ceramic on the control of enamel and dentin erosion lesions. *Brazilian Dental Journal*, v. 28, p. 489-497, 2017.
- DE ALENCAR, C.B. et al. In situ effect of a commercial CPP-ACP chewing gum on the human enamel initial erosion. *Journal of Dentistry*, v. 42, n. 11, p. 1502-1507, 2014.

DIONYSOPOULOS, D., et al., Effect of air-abrasion pre-treatment with bioactive glass 45S5 on enamel surface loss after erosion/abrasion challenge. *Dental Materials*, v. 35, n. 9, p. e193-e203, 2019.

FALLAHZADEH, F. et al. Efficacy of a Novel Bioactive Glass-Polymer Composite for Enamel Remineralization following Erosive Challenge. *International Journal of Dentistry*, v. 2022, 2022.

HENCH, L.L. et al. Mecanismos de colagem na interface de materiais protéticos cerâmicos. *Revista de pesquisa de materiais biomédicos*, v. 5, n. 6, pág. 117- 141, 1971.

HENCH, L.L. A história do Bioglass®. *Journal of Materials Science: Materiais em Medicina*, v. 17, n. 11, pág. 967-978, 2006

HUYSMAN; et al. Estudos clínicos de erosão dentária e desgaste erosivo. *Pesquisa de cárie*, v. 45, n. Supl. 1, pág. 60-68, 2011. LUSSE, A. – diagnóstico e fatores de risco. *Investigações orais clínicas*, v. 12, n. 1, pág. 5-13, 2008.

LUSSE, A., et al Dental Erosion – An Overview with Emphasis on Chemical and Histopathological Aspects. *Caries Research*, v. 45, n. 1, p. 2-12, 2011.

MIRANDO C., et al Protective effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on enamel erosion: atomic force microscopy studies. *Scanning*. 2015; 37(5):327-34.

OLIVEIRA D.S.B., et al. Single application of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste-based paste prevents in vitro erosive wear. *Eur J Gen Dent*. 2016; 5(2):69-73.

PINHEIRO, J.C. et al. Conceitos sobre o diagnóstico e tratamento das lesões cervicais não cáries: revisão de literatura. *Revista Pró-UniverSUS*, v. 11, n. 1, p. 103-108, 2020.

REYNOLDS, E.C. Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: the scientific evidence. *Adv Dent Res*. 2009; 21(1):25-9.

REYNOLDS, E.C. et al. Fosfato de cálcio amorfo de flúor e caseína fosfopeptídeo. *Journal of Dental Research*, v. 87, n. 4, pág. 344-348, 2008.

SCHLUETER, N. et al. Terminology of erosive tooth wear: consensus report of a workshop organized by the ORCA and the Cariology Research Group of the IADR. *Caries research*, v. 54, n. 1, p. 2-6, 2020.

VAN VUGT, T.A. et al. Biomateriais no tratamento de infecções ortopédicas. In: *Manejo de infecções articulares periprotéticas (IAPs)*. Publicação Woodhead, 2017. p. 41-68.

VASCONCELOS, F.M.N., et al. Erosão Dental: diagnóstico, prevenção e tratamento no âmbito da saúde bucal. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, v. 14, n. 1, p. 59-64, 2010.

multi
multiciência
ciência



XYNOS, I.D. et al. Bioglass® 45S5 estimula a renovação de osteoblastos e melhora a formação óssea in vitro: implicações e aplicações para engenharia de tecido ósseo. *Calcified tissue international*, v. 67, n. 4, pág. 321-329, 2000.