

# Utilização de pastas contendo fosfopeptídeo de caseína-fosfato de cálcio amorfo com e sem fluoreto na prevenção da erosão dentária: uma revisão da literatura

*Use of pastes containing casein-amorphous calcium phosphate with and without fluoride in the prevention of dental erosion: a literature review*

*Utilización de cremas dentales conteniendo fosfopéptido de caseína fosfato de calcio amorfo con y sin fluoruro en la prevención de la erosión dental: una revisión de la literatura*

Liege Helena Freitas **FERNANDES**<sup>1</sup>  
Eline Freitas de Farias **MOURA**<sup>2</sup>  
Catarina Ribeiro Barros de **ALENCAR**<sup>3</sup>  
Alessandro Leite **CAVALCANTI**<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Odontologia pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, 58429-500, Campina Grande-PB, Brasil

<sup>2</sup>Graduanda em Odontologia pela Universidade Estadual da Paraíba UEPB, 58429-500, Campina Grande-PB, Brasil

<sup>3</sup>Pós-Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, 58429-500 Campina Grande-PB, Brasil

<sup>4</sup>Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba UEPB, 58429-500 Campina Grande-PB, Brasil

## Resumo

**Introdução:** A erosão dentária caracteriza-se como uma perda progressiva de estrutura dentária em que ocorre dissolução localizada de minerais da superfície do dente, ocasionada devido a exposição a ácidos de origem não bacteriana. Esse agravo bucal tem ganhado destaque pelo aumento de sua prevalência, que tem ocorrido, principalmente, devido a mudança dos hábitos alimentares e no estilo de vida da sociedade moderna. **Objetivo:** Apresentar uma síntese da ação das pastas de CPP-ACP no controle da erosão dentária. **Material e Método:** Foi realizada uma revisão da literatura nas bases de dados eletrônicas: Pubmed, Scopus e Bireme, utilizando os termos Erosão Dentária, Tooth Erosion, Esmalte Dentário, Dental Enamel, Caseínas, Caseins, Fluoreto de Sódio, Sodium Fluoride e os operadores booleanos "AND" e "OR" para realização das buscas, não havendo restrição quanto ao ano ou idioma de publicação. **Resultados:** Diferentes condutas terapêuticas têm sido avaliadas como potenciais alternativas para o controle da erosão dentária, dentre os quais está o uso da caseína fosfopeptídeo - fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP). As pastas de CPP-ACP parecem ser o tipo de veículo com maior potencial preventivo, além disso, a literatura sugere também, que as abordagens adotadas previamente às exposições ácidas tendem a ser mais bem-sucedidas. Apesar disso, ainda não há um consenso sobre a eficácia desse recurso terapêutico, devido, principalmente a carência de estudos realizados sob protocolos *in situ*. **Conclusão:** A ação preventiva das pastas de CPP-ACP, suplementadas ou não pelo fluoreto, permanece incipiente na literatura.

**Descritores:** Erosão Dentária; Esmalte Dentário; Caseínas; Fluoreto de Sódio.

## Abstract

**Introduction:** Dental erosion is characterized as a progressive loss of tooth structure in which localized dissolution of minerals from the tooth surface occurs due to exposure to acids of non-bacterial origin. This oral grievance has been highlighted by the increase in its prevalence, which has mainly occurred due to changes in eating habits and in the lifestyle of modern society. **Objective:** To present a synthesis of the action of CPP-ACP pulps in the control of dental erosion. **Material and Methods:** A literature review was carried out in the electronic databases: Pubmed, Scopus e Bireme, using the terms Erosion, Tooth Erosion, Dental Enamel, Dental Enamel, Caseins, Caseins, Sodium Fluoride, Sodium Fluoride and the Boolean operators "AND" and "OR" to carry out the searches, without restriction regarding the year or language of publication. **Results:** Different therapeutic approaches were evaluated as possible alternatives for the control of dental erosion, among them the use of phosphine casein - amorphous calcium phosphate (CPP-ACP). CPP-ACP pulps seem to be the type of vehicle with the greatest preventive potential, and the literature also suggests that approaches adopted prior to acid exposures tend to be more successful. Despite this, there is still no consensus on the efficacy of this therapeutic resource, due mainly to the lack of studies performed under *in situ* protocols. **Conclusion:** The preventive action of CPP-ACP pastes, whether or not supplemented by fluoride, remains incipient in the literature.

**Descriptors:** Tooth Erosion; Dental Enamel; Caseins; Sodium Fluoride.

## Resumen

**Introducción:** La erosión dental se caracteriza como una pérdida de la estructura dental en la cual ocurre disolución localizada de minerales de la superficie del diente, ocasionada por la exposición a ácidos de origen no bacteriana. Ese agravo bucal viene destacándose por el aumento de su prevalencia, que tiene ocurrido, principalmente, debido a cambios en los hábitos alimentares y en el estilo de vida de la sociedad moderna. **Objetivo:** Presentar una síntesis de la acción de las cremas de CPP-ACP en el control de la erosión dental. **Material y método:** Fue realizada una revisión de las bibliografías en las bases de datos electrónicas: Pubmed, Scopus y Breme, utilizando los términos: Erosion, Tooth Erosion, Dental Enamel, Dental Enamel, Caseins, Caseins, Sodium Fluoride, Sodium Fluoride) para la realización de búsquedas, no habiendo restricción cuanto al año o idioma de la publicación. **Resultados:** Distintas conductas terapéuticas han sido evaluadas como potenciales alternativas para el control de la erosión dental, entre las cuales está el uso fosfopéptido de caseína fosfato de calcio (CPP-ACP). Las cremas de CPP-ACP parecen ser las de mayor potencial preventivo, además, la literatura sugiere también que las conductas adoptadas previamente a las exposiciones ácidas tienden a ser bien sucedidas. A pesar de eso, todavía no existe un consenso sobre la eficacia de este recurso terapéutico, debido, principalmente a carencia de estudios realizados bajo protocolo *in situ*. **Conclusión:** La acción preventiva de las cremas de CPP-ACP, suplementadas o no por el fluoruro, permanece incipiente en la literatura.

**Descritores:** Erosión de los Dientes; Esmalte Dental; Caseínas; Fluoruro de Sodio.

## INTRODUÇÃO

A erosão dentária caracteriza-se como uma perda de estrutura dentária progressiva e dinâmica<sup>1</sup>, sendo referida como uma patologia crônica, em que ocorre dissolução

localizada de minerais da superfície do dente, devido a exposição a ácidos de origem não bacteriana<sup>1-5</sup>.

Os ácidos que causam a erosão podem ser intrínsecos

ou extrínsecos ao organismo do indivíduo<sup>4,6-9</sup> e são responsáveis por tornar a superfície dentária amolecida e suscetível ao desgaste por abrasão e atrito<sup>10</sup>.

O desgaste avançado consequente da erosão pode causar sintomatologia dolorosa como a hipersensibilidade, limitações estéticas e funcionais<sup>9,11</sup>, afetando não só a integridade dos dentes isoladamente, como também a saúde de toda a dentição, especialmente importante quando se considera a expectativa de vida aumentada e a maior notoriedade atual sobre as funções estéticas e fonéticas dos dentes<sup>12</sup>.

Dentre as medidas de controle do surgimento e progressão da erosão dentária, o uso do composto de caseína fosfopeptídea - fosfato de cálcio amorfo, ou CPP-ACP, que é derivado de uma proteína do leite<sup>13</sup> tem ganhado destaque entre a classe de pesquisadores.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo revisar na literatura a ação do CPP-ACP na prevenção da erosão dentária.

## MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de uma revisão de literatura, onde foi realizada uma busca eletrônica de artigos relacionados ao tema nas bases de dados Pubmed (U.S. National Library of Medicine), Scopus e Bireme (Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde), até julho de 2017, usando os termos: Erosão Dentária, Tooth Erosion, Esmalte Dentário, Dental Enamel, Caseínas, Caseins, Fluoreto de Sódio, Sodium Fluoride, CPP-ACP e CPP-ACPF. Os operadores booleanos “AND” e “OR” foram utilizados para combinar as palavras chaves.

Não houve restrições quanto ao ano ou idioma de publicação e não foram incluídos relatos de caso ou séries de casos, estudos descritivos, artigos de revisão, artigos de opinião e cartas. Foram excluídos os artigos em duplicata, isto é os artigos que apareceram em mais de um banco de dados foram considerados apenas uma vez.

## RESULTADOS

### o EROSIÃO

A erosão dentária tem sido relatada por várias décadas<sup>9</sup>, no entanto a mudança nos hábitos alimentares e no estilo de vida da sociedade moderna<sup>14</sup>, com um aumento substancial no consumo de alimentos e bebidas potencialmente erosivos<sup>15</sup>, tem mudado sua frequência e a distribuição ao longo dos anos<sup>9</sup>, levando ao aumento de sua prevalência e tornando-a uma condição mais comum<sup>4</sup>.

Quando em contato com a superfície dentária os ácidos acarretam a dissolução do tecido duro inorgânico, ocasionando diminuição da resistência mecânica e redução da dureza da camada superficial<sup>11</sup>. Assim sendo, a erosão dentária pode ser dividida em duas fases<sup>6</sup>: Fase 1: A erosão (processo químico), em que ocorre uma desmineralização parcial do esmalte ou dentina ocasionando o amolecimento da superfície e Fase 2: O desgaste dentário erosivo, que caracteriza a fase avançada, em que há perda da superfície anteriormente amolecida, mediante o efeito combinado da erosão e do desgaste mecânico sobre a superfície do dente<sup>4,7,12,16</sup>, decorrente em grande parte da própria escovação dentária<sup>7</sup>.

O amolecimento superficial e aumento da rugosidade do esmalte caracterizam-se, portanto, como manifestações precoces do processo de erosão<sup>17</sup>. Na fase tardia do seu desenvolvimento, quando ocorre perda de estrutura dentária<sup>12</sup>, o tratamento restaurador se faz necessário<sup>18</sup>,

podendo esse ser oneroso para o paciente e desafiador para o profissional<sup>9</sup>.

Os ácidos erosivos de origens intrínsecas são levados à cavidade bucal por meio de um fluxo atípico de conteúdo advindo do estômago<sup>7</sup>, como em casos de vômitos recorrentes em doentes que sofrem de distúrbios alimentares, a exemplo dos casos de anorexia, bulimia e refluxo gastroesofágico<sup>6</sup> e afetam, na maioria das vezes, as faces palatinas e oclusais dos dentes<sup>11</sup>.

Por sua vez, os ácidos extrínsecos são introduzidos na boca por meio da alimentação, a exemplo da ingestão frequente de refrigerantes<sup>19</sup>, sucos cítricos<sup>8</sup>, alimentos ácidos, uso de produtos de higiene bucal ácidos<sup>6</sup>, de fatores ligados ao uso constante de medicamentos ácidos, como o ácido acetil salicílico e vitamina C<sup>11</sup> ou também devido à exposição ocupacional<sup>20</sup>, a exemplo dos degustadores de vinho e geralmente acometem inicialmente a face vestibular dos dentes anteriores<sup>11</sup>.

Levando-se em consideração o poder destrutivo da erosão dentária e sua etiologia multifatorial, bem como a dificuldade da eliminação dos fatores causais, é apropriado identificá-la e intervir o mais precocemente possível<sup>21</sup>, por meio do desenvolvimento de medidas que controlem sua progressão<sup>1</sup> e que atuem preferencialmente na fase inicial desse agravo bucal, protegendo a dentição contra danos adicionais<sup>18,21</sup>, especialmente do desgaste dentário erosivo.

Algumas das medidas possíveis para controlar a erosão são o aconselhamento nutricional<sup>20</sup>, a estimulação do fluxo salivar<sup>22</sup>, o uso regular de fluoreto<sup>15</sup> e a alteração na composição química de bebidas para diminuir seu potencial erosivo<sup>23,24</sup>. Além disso, agentes ativos podem ser aplicados diretamente sobre a superfície do esmalte de forma a proteger contra a erosão dentária<sup>25</sup>.

A medida chave para prevenção da erosão consistiria, portanto, na não exposição aos ácidos<sup>20</sup>. Porém, em virtude dos fatores relacionados ao estilo de vida próprio, tal medida torna-se impraticável no dia a dia. Assim, o aconselhamento dietético pode ser uma medida utilizada para reduzir a exposição bucal a substâncias ácidas, diminuindo a frequência de ingestão de gêneros alimentícios potencialmente erosivos, bem como a minimizando o tempo de contato desses produtos ácidos com os dentes, controlando, dessa forma, a ocorrência de lesões de erosão<sup>20</sup>.

A saliva naturalmente presente na cavidade bucal tem a capacidade de proteger os dentes de um ataque erosivo por diluir, neutralizar e atenuar os ácidos ou mesmo impedi-los de ter contato direto com superfície dentária, além de disso, pode promover deposição mineral no esmalte, devido à presença de componentes inorgânicos em sua composição<sup>26</sup>. Considerando que essa é um dos fatores biológicos mais relevantes no controle da erosão dentária<sup>6</sup>, a estimulação do fluxo salivar também pode se caracterizar como uma das medidas para seu controle, uma vez que se mostrou capaz de reduzir a perda mineral e o desgaste dentário<sup>22</sup>.

Além disso, a saliva também é responsável pela formação da película adquirida, que caracteriza-se como um filme orgânico livre de bactéria<sup>6</sup>, e, apesar de a película adquirida atuar no controle da erosão dentária regulando tanto a absorção quanto a liberação de cálcio e fosfato da superfície do dente<sup>26</sup>, em função da sua estrutura em forma de rede, pode haver difusão dos agentes erosivos para a superfície do esmalte<sup>27</sup>, salientando a limitação dos mecanismos protetores naturais.

A substituição dos ácidos fortemente

desmineralizadores por outros de menor potencial erosivo e a adição de íons de cálcio, fosfato e fluoreto nas bebidas erosivas também são relatadas na literatura como meios alternativos no controle da erosão<sup>11</sup>. Entretanto, é preciso atentar para sua ineficiência nos casos nos quais predominam ácidos intrínsecos e reconhecer a falta de viabilidade dessa medida. Além disso, a capacidade erosiva das substâncias ácidas não depende apenas de seus fatores químicos, mas também do tipo, frequência, quantidade e temperatura de ingestão, bem como da aderência desses produtos à superfície do dente<sup>11</sup>.

Um outro meio reconhecido por melhorar a deposição mineral e dificultar a desmineralização é o uso de fluoretos<sup>5,6</sup>, que agem principalmente através da deposição de uma camada de fluoreto de cálcio na superfície dentária, protegendo-a dos agentes erosivos<sup>28</sup>, ao invés de remineralizar o esmalte amolecido<sup>2</sup>.

Apesar de seu uso ter sido amplamente utilizado no controle da erosão<sup>29,30</sup>, a literatura odontológica tem mostrado limitação da adequabilidade do uso do fluoreto isoladamente na prevenção de lesões erosivas ao tecido dentário duro<sup>27</sup>, devido principalmente a facilidade de dissolução da camada precipitada, sendo instável e pouco resistente ao ataque ácido<sup>31</sup>.

Assim sendo, o principal objetivo dos estudos que envolvem erosão é a busca de um mecanismo eficaz no aumento da deposição mineral no esmalte superficial amolecido e, principalmente na redução da desmineralização, promovendo uma camada resistente contra o efeito dos ácidos responsáveis pela erosão<sup>32</sup>. Nesse contexto, o uso de técnicas que minimizem a perda mineral do esmalte dentário através do fortalecimento da superfície dentária contra a desmineralização<sup>4</sup>, tem sido cada vez mais estudado dentre as quais o emprego de proteínas, a exemplo da caseína<sup>14</sup>, cuja ação como agente anti-erosivo tem ganhado destaque<sup>33</sup>.

#### o CPP-ACP

A caseína fosfopeptídea - fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP) é derivada de uma proteína do leite<sup>13</sup> e consiste em fosfopeptídeos de caseína (CPP) agregados com fosfato de cálcio para formar aglomerados de fosfato de cálcio amorfo (ACP)<sup>13</sup>. Os fosfopeptídeos de caseína (CPP) contêm a sequência de peptídeos - Ser (P) - Ser (P) - Ser (P) - Glu - Glu - que possuem capacidade para estabilizar fosfato de cálcio amorfo (ACP) em solução metaestável sobressaturada<sup>13,34,35</sup>.

Assim sendo, o CPP-ACP atua como uma fonte suplementar de cálcio e fosfato biodisponíveis no ambiente bucal<sup>17</sup>, sendo proposto tanto por inibir a perda de minerais<sup>3,5</sup>, como para intensificar sua deposição em lesões desmineralizadas do esmalte dentário, à exemplo das lesões erosivas<sup>30,32,36,37</sup>.

Esse composto tem sido amplamente estudado como forma alternativa de controle da erosão, podendo ser adicionado às composições das bebidas<sup>23,24,38</sup>, disponibilizado por meio de solução<sup>34</sup>, na forma de goma de mascar<sup>32,37,39</sup> ou pasta<sup>5,40-42</sup>.

Os resultados encontrados com relação ao benefício do CPP-ACP no controle da erosão dentária são controversos, sendo para alguns autores promissores<sup>3,5,17,23,24,30,32,34,36-42</sup>, enquanto para outros pesquisadores mostram-se desencorajadores<sup>19,25,27,43-46</sup>.

No que diz respeito aos seus mecanismos de controle da erosão dentária, o CPP-ACP pode atuar tanto na precipitação mineral<sup>17,39</sup>, como na redução da

desmineralização da estrutura dentária<sup>36,39</sup>. Porém, de acordo com Lussi<sup>21</sup>, espera-se que seja alcançado um maior impacto positivo quando sua aplicação é feita previamente à exposição ácida, protegendo a superfície contra os desafios ácidos.

Com relação a sua ação preventiva, os compostos de CPP-ACP possuem afinidade pelas proteínas da película adquirida, unindo-se a ela e, portanto, fortalecendo a capacidade protetora<sup>35</sup>. Assim sendo, a ação protetora do CPP-ACP ocorre pela modificação proteica da película adquirida, que além de funcionar como barreira física reduzindo a permeabilidade da película e aumentando sua tenacidade<sup>27</sup>, atuaria também como um tampão, dificultando a chegada de íons ácidos à superfície do dente, inibindo a liberação de íons de cálcio e fosfato dissolvidos do esmalte durante um ataque erosivo<sup>33</sup>, além de oferecer as suas moléculas de cálcio e fosfato para serem dissolvidas previamente à dissolução das moléculas do esmalte dentário<sup>27</sup>.

Alguns estudos verificaram, ainda, que a união do fluoreto ao CPP-ACP, formando o CPP-ACPF, pode potencializar o efeito protetor promovido pelo CPP-ACP no controle da erosão dentária<sup>25,30</sup>. Todavia, o benefício da associação do fluoreto aos compostos de CPP-ACP, com o melhor do conhecimento atual, ainda gera discussões<sup>3</sup>, pois a literatura não é consensual com relação à sua superioridade no que diz respeito à erosão dentária.

Vários estudos avaliaram o poder preventivo das pastas de CPP-ACP aplicadas no esmalte previamente ao desafio erosivo, associadas ou não ao fluoreto, comparadas a diversos outros agentes protetores, utilizando protocolos de estudo distintos e enquanto alguns<sup>3,5,40</sup> obtiveram resultados positivos, outros<sup>25,27,42,44,47-50</sup> encontraram resultados pouco favoráveis.

É importante destacar que a maioria desses estudos foi conduzida em abordagens estritamente laboratoriais, sendo que, os estudos *in situ*, aqueles em que os voluntários utilizam dispositivos contendo fragmentos de dentes que são inseridos na cavidade bucal, fornecem informações clinicamente mais pertinentes que os estudos *in vitro*<sup>36</sup>, sendo adequados para avaliar o potencial preventivo de produtos no controle da erosão dentária<sup>5</sup>, funcionando como uma excelente conexão entre a situação clínica natural e a de laboratório.

Os estudos que avaliaram a eficácia do CPP-ACP no controle da erosão por meio de um protocolo *in situ* estão resumidos no Quadro 1.

**Quadro 1:** Estudos *in situ* que avaliaram o uso de CPP-ACP na forma de pasta para a prevenção/tratamento da erosão dentária

Autor / Ano	Desenho do estudo	Grupos Estudados	Momento de Aplicação	Resultados	Efeito adicional do fluoreto
Srinivasan, Kavitha e Loganathan (2010) <sup>36</sup>	<i>In situ</i>	Pasta cpp-acp, cpp-acf e controle.	Pós erosão	Demonstrou haver reendurecimento significativo das camadas amolecidas tratadas com CPP-ACP e CPP-ACPF.	sim
Wegehaupt et al (2012) <sup>43</sup>	<i>In situ</i>	Pasta de cpp-acp, solução estanhosa e controle.	Pós erosão	Não houve benefício de nenhum dos tratamentos em relação às amostras não tratadas, quando ao reendurecimento do esmalte erodido.	-
Wiegand e Attin (2014) <sup>45</sup>	<i>In situ</i> - ciclagem	Pasta de cpp-acp, cpp-acpf, solução estanhosa, leite, leite + fluoreto, dentífrico fluoretado e controle.	Pós erosão	As pastas de CPP-ACP foram ineficazes no reendurecimento e redução do desgaste dentário erosivo.	não
Zawaideh, Owais e Mushtaha (2017) <sup>5</sup>	<i>In situ</i> - ciclagem	Pasta de CPP-ACP, Pasta fluoretada e controle.	Antes da erosão	O CPP-ACP apresentou melhor desempenho preventivo que o fluoreto.	-

## DISCUSSÃO

Existem vários tipos de veículos para disponibilização do CPP-ACP na cavidade bucal. Alguns estudos têm apontado para o efeito benéfico do CPP-ACP adicionado à composição de bebidas para o controle da erosão, mostrando que o composto tem sido capaz de aumentar o pH e diminuir a acidez titulável das soluções, reduzindo seu potencial erosivo<sup>23,38</sup>. No entanto, apesar de haver redução da capacidade erosiva das bebidas com CPP-ACP adicionado, esse recurso preventivo é oneroso e torna-se impraticável devido à dificuldade de alterar quimicamente a composição de todas as bebidas com potencial erosivo<sup>23</sup>.

Um outro meio de biodisponibilização do CPP-ACP é através da goma de mascar. Demonstrou-se que o uso da goma de mascar sem açúcar contendo CPP-ACP é capaz de melhorar significativamente a precipitação mineral e promover o reendurecimento do esmalte previamente erodido<sup>32,37</sup>. Entretanto, os resultados mostraram-se insatisfatórios na prevenção do desgaste erosivo após um desafio erosivo prolongado de sete dias<sup>51</sup>. Além disso, quando foi utilizada previamente à confecção da erosão, também não se constatou efeito preventivo contra a desmineralização erosiva do esmalte<sup>46</sup>.

Quando se leva em consideração que a goma de mascar estimula o fluxo salivar<sup>37</sup>, sua concentração de 18,8 mg de CPP-ACP<sup>37</sup>, que é inferior à das pastas (4.000 mg de CPP-ACP, presente em um tubo de 40 g), se torna ainda mais diluída.

As pastas contendo CCP-ACP estão disponíveis como produtos de aplicação tópica (MI Paste™, GC America Inc., USA / GC Tooth Mousse; GC Corporation, Tóquio, Japão) e quando contém 0,2% de fluoreto (900 ppm) são comercializadas como pastas de CPP-ACPF (MI Paste Plus™, GC America Inc., USA / GC Tooth Mousse Plus; GC Corporation, Tóquio, Japão), podendo ser consideradas como alternativas potencializadoras do processo de deposição mineral<sup>19</sup>, sendo um reservatório adicional de cálcio e íons de fosfato no meio bucal<sup>17</sup>.

No que diz respeito ao tipo de estudo, apesar de os experimentos *in vitro* ainda prevalecem nas investigações sobre erosão dentária, provavelmente por serem financeiramente mais viáveis e permitirem uma avaliação rápida de produtos/tratamentos<sup>52</sup>, os mesmos não são capazes de reproduzir as características biológicas inerentes ao ambiente bucal.

Para legitimar os resultados de estudos *in vitro* são necessários ensaios clínicos *in vivo*, usando dentição natural e populações de estudo apropriadas<sup>12</sup>. Entretanto, os autores evidenciam que a utilização de instrumentos capazes de quantificar mudanças sutis na superfície dentária, tal como a desmineralização precoce e o amolecimento, é extremamente desafiadora nos estudos dessa natureza, uma vez que a perda de superfície de tecido dentário geralmente progride lentamente e para monitorá-la se faz necessária a identificação de uma referência estável e reproduzível na superfície do dente, a partir da qual a erosão possa ser medida.

Assim sendo, estudos *in situ*, são utilizados para contornar as dificuldades de realização de estudos de erosão dentária *in vivo*<sup>53</sup>, oferecendo ainda a vantagem da padronização dos desafios erosivos, como concentração, volume e duração da exposição ao agente erosivo iguais para todos os grupos de estudo, minimizando a variabilidade<sup>54</sup>, somada a exposição dos espécimes ao ambiente bucal.

Na maior parte dos estudos *in situ* já realizados (quadro 01) a aplicação da pasta de CPP-ACP foi feita depois do desafio erosivo. Entretanto, sabe-se que o principal objetivo dos tratamentos de controle da erosão dentária deve ser a proteção da superfície contra a desmineralização ao invés de sua remineralização<sup>16</sup>. Até o presente momento, apenas Zawaideh et al.<sup>5</sup> estudaram *in situ* a eficácia da pasta de CPP-ACP quanto as alterações de dureza da superfície, quando aplicada previamente à erosão do esmalte, que foi comparada a um dentifrício fluoretado e a ausência de tratamento. Apesar de os resultados mostrarem que a pasta de CPP-ACP apresentou o melhor desempenho preventivo, as eficácias preventivas das pastas de CPP-ACP e CPP-ACPF no que diz respeito a erosão dentária ainda não podem ser consideradas conclusivas, devido, principalmente, a carência de estudos dessa condição sob protocolos *in situ*.

## CONCLUSÃO

O uso das pastas de CPP-ACP no controle da erosão dentária tem se mostrado promissor, entretanto diante da falta de consenso dos estudos já realizados e principalmente devido a quantidade insuficiente de estudos *in situ* sobre o tema, ainda não é possível garantir a sua eficácia preventiva para a erosão dentária. Sugere-se, então, que pesquisas adicionais sejam realizadas para esclarecer a ação preventiva das pastas de CPP-ACP na erosão dentária, bem como se as formulações suplementadas com fluoreto apresentam uma maior proteção contra erosão.

## REFERÊNCIAS

1. Amaechi BT, Higham SM. Dental erosion: possible approaches to prevention and control. J Dent. 2005; 33(3):243-52.
2. Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Buzalaf MAR, Lussi A. Fluoride in dental erosion. Monogr Oral Sci. 2011; 22:158-70.
3. Wang CP, Huang SB, Liu Y, Li JY, Yu HY. The CPP-ACP relieved enamel erosion from a carbonated soft beverage: an *in vitro* AFM and XRD study. Arch Oral Biol. 2014; 59(3):277-82.
4. Diniz MB, Lussi A. Dental Erosion in Pediatric Dentistry: What is the Clinical Relevance? Pesqui Bras Odontoped Clin Integr. 2017; 17(1):e3592.
5. Zawaideh FI, Owais AI, Mushtaha S. Effect of CPP-ACP or a Potassium Nitrate Sodium Fluoride Dentifrice on Enamel Erosion Prevention. J Clin Pediatr Dent. 2017; 41(2):135-40.
6. Buzalaf MA, Hannas AR, Kato MT. Saliva and dental erosion. J Appl Oral Sci. 2012; 20(5):493-502.
7. Shellis RP, Addy M. The interactions between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. Monogr Oral Sci. 2014; 25:32-45.
8. Salas MM, Nascimento GG, Vargas-Ferreira F, Tarquinio SB, Huysmans MC, Demarco FF. Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. J Dent. 2015; 43(8):865-75.
9. Mafla AC, Cerón-Bastidas XA, Muñoz-Ceballos ME, Vallejo-Bravo DC, Fajardo-Santacruz MC. Prevalence and extrinsic risk factors for dental erosion in adolescents. J Clin Pediatr Dent. 2017; 41(2):102-11.
10. Wiegand A, Wegehaupt F, Werner C, Attin T. Susceptibility of acid-softened enamel to mechanical wear - ultrasonication versus toothbrushing abrasion. Caries Res. 2007; 41(1):56-60.

11. Kanzow P, Wegehaupt FJ, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. *Quintessence Int.* 2016; 47(4):275-8.
12. Huysmans MC, Chew HP, Ellwood RP. Clinical studies of dental erosion and erosive wear. *Caries Res.* 2011; 45(Suppl 1):60-8.
13. Reynolds EC. Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: the scientific evidence. *Adv Dent Res.* 2009; 21(1):25-9.
14. Cassiano LP, Charone S, Souza JG, Leizico LC, Pessan JP, Magalhães AC et al. Protective Effect of Whole and Fat-Free Fluoridated Milk, Applied before or after Acid Challenge, against Dental Erosion. *Caries Res.* 2016; 50(2):111-6.
15. White AJ, Jones SB, Barbour ME, Churchley DR, Gracia LH, Rees GD. Inhibition of erosive dissolution by sodium fluoride: evidence for a dose-response. *J Dent.* 2012; 40(8):654-60.
16. Huysmans MC, Young A, Ganss C. The role of fluoride in erosion therapy. *Monogr Oral Sci.* 2014; 25:230-43.
17. Tantbirojn D, Huang A, Ericson MD, Poolthong S. Change in surface hardness of enamel by a cola drink and a cpp-acp paste. *J Dent.* 2008; 36(1):74-9.
18. Peutzfeldt A, Jaeggi T, Lussi A. Restorative therapy of erosive lesions. *Monogr Oral Sci.* 2014; 25:253-61.
19. Turssi CP, Maeda FA, Messias DC, Neto FC, Serra MC, Galafassi D. Effect of potential remineralizing agents on acid softened enamel. *Am J Dent.* 2011; 24(3):165-8.
20. Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Honório HM, Buzalaf MA. Insights into preventive measures for dental erosion. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17(2):75-86.
21. Lussi A. Introduction stabilized stannous fluoride and dental erosion. *Int Dent J.* 2014; 64(Suppl 1):2-3.
22. Rios D, Honório HM, Magalhães AC, Delbem AC, Machado MA, Silva SM et al. Effect of salivary stimulation on erosion of human and bovine enamel subjected or not to subsequent abrasion: an in situ/ex vivo study. *Caries Res.* 2006; 40(3):218-23.
23. Ramalingam L, Messer LB, Reynolds EC. Adding Casein Phosphopeptide-amorphous Calcium Phosphate to Sports Drinks to Eliminate In Vitro Erosion. *Pediatr Dent.* 2005; 27(1):61-7.
24. Ferrazzano GF, Coda M, Cantile T, Sangianantoni G, Ingenito A. SEM investigation on casein phosphopeptides capability in contrasting cola drinks enamel erosion: an in vitro preliminary study. *Eur J Paediatr Dent.* 2012; 13(4):285-8.
25. Wang X, Megert B, Hellwig E, Neuhaus KW, Lussi A. Preventing erosion with novel agents. *J. Dent.* 2011; 39(2):163-70.
26. Baumann T, Kozik J, Lussi A, Carvalho TS. Erosion protection conferred by whole human saliva, dialysed saliva, and artificial saliva. *Sci Rep.* 2016; 6:34760.
27. Kensche A, Pötschke S, Hannig C, Richter G, Hoth-Hannig W, Hannig M. Influence of Calcium Phosphate and Apatite Containing Products on Enamel Erosion. *ScientificWorldJournal.* 2016; 2016:7959273.
28. João-Souza SH, Bezerra SJ, Borges AB, Aranha AC, Scaramucci T. Effect of sodium fluoride and stannous chloride associated with Nd: YAG laser irradiation on the progression of enamel erosion. *Lasers Med Sci.* 2015; 30(9):2227-32.
29. Buzalaf MA, Magalhães AC, Wiegand A. Alternatives to fluoride I the prevention and treatment of dental erosion. *Monogr Oral Sci.* 2014; 25(1):244-52.
30. Somani R, Jaidka S, Singh DJ, Arora V. Remineralizing potential of various agents on dental erosion. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2014; 4(2):104-8.
31. Algarni AA, Mussi MC, Moffa EB, Lippert F, Zero DT, Siqueira WL et al. The impact of stannous, fluoride ions and its combination on enamel pellicle proteome and dental erosion prevention. *Plos One.* 2015; 10(6):e0128196.
32. de Alencar CR, Magalhães AC, de Andrade Moreira Machado MA, de Oliveira TM, Honório HM, Rios D. In situ effect of a commercial CPP-ACP chewing gum on the human enamel initial erosion. *J Dent.* 2014; 42(11):1502-7.
33. White AJ, Gracia LH, Barbour ME. Inhibition of dental erosion by casein and casein-derived proteins. *Caries Res.* 2010; 45(1):13-20.
34. Zheng L, Zheng J, Zhang YF, Quian LM, Zhou ZR. Effect of CPP-ACP on the remineralization of acid-eroded human tooth enamel: nanomechanical properties and microtribological behaviour study. *J Phys D Appl Phys.* 2013; 46(40):404006.
35. Poggio C, Lombardini M, Vigorelli P, Ceci M. Analysis of dentin/enamel remineralization by a CPP-ACP paste: AFM and SEM study. *Scanning.* 2013; 35(6):366-74.
36. Srinivasan N, Kavitha M, Loganathan SC. Comparison of the remineralization potential of CPP-ACP and CPP-ACP with 900 ppm fluoride on eroded human enamel: an in situ study. *Arch Oral Biol.* 2010; 55(7):541-4.
37. 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.* 2013; 21(8):747-51.
38. Manton DJ, Cai F, Yuan Y, Walker GD, Cochrane NJ, Reynolds C, et al. Effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate added to acidic beverages on enamel erosion in vitro. *Aust Dent J.* 2010; 55(3):275-9.
39. de Oliveira AF, de Oliveira Diniz LV, Forte FD, Sampaio FC, Ccahuana-Vásquez RA, Tochukwu Amaechi B. In situ effect of a CPP-ACP chewing gum on enamel erosion associated or not with abrasion. *Clin Oral Investig.* 2017; 21(1):339-46.
40. Ceci M, Mirando M, Beltrami R, Chiesa M, Poggio C. Protective effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on enamel erosion: atomic force microscopy studies. *Scanning.* 2015; 37(5):327-34.
41. Fita K, Kaczmarek U. The impact of selected fluoridated toothpastes on dental erosion in profilometric measurement. *Adv Clin Exp Med.* 2016; 25(2):327-33.
42. Oliveira DSB, Santin GC, Honório HM, Rios D, Gatón PH, Silva LAB 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.
43. Wegehaupt FJ, Tauböck TT, Stillhard A, Schmidlin PR, Attin T. Influence of extra and intra-oral application of CPP-ACP and fluoride on rehardening of eroded enamel. *Acta Odontol Scand.* 2012; 70(3):177-83.
44. Amaral CM, Miranda ME, Correa DS, Silva EM. Sodium fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate cream plus sodium fluoride efficacy in preventing enamel erosion in a simulated oral environment study model. *Indian J Dent Res.* 2014; 25(4):464-9.

45. Wiegand A, Attin A. Randomised in situ trial on the effect of milk and cpp-acp on dental erosion. *J Dent.* 2014; 42(9):1210-5.
46. Jordão MC, Alencar CR, Mesquita IM, Buzalaf MA, Magalhães AC, Machado MA et al. In situ Effect of Chewing Gum with and without CPP-ACP on Enamel Surface Hardness Subsequent to ex vivo Acid Challenge. *Caries Res.* 2016; 50(3):325-30.
47. Rees J, Loyn T, Chadwick B. Pronamel and tooth mousse: an initial assessment of erosion prevention in vitro. *J Dent.* 2007; 35(4):355-7.
48. Carvalho FG, Brasil VL, Silva Filho TJ, Carlo HL, Santos RL, Lima BA. Protective effect of calcium nanophosphate and cpp-acp agents on enamel erosion. *Braz Oral Res.* 2013; 27(6):463-70.
49. Moezizadeh M, Alimi A. The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste and sodium fluoride mouthwash on the prevention of dentin erosion: an in vitro study. *J Conserv Dent.* 2014; 17(3):244-9.
50. Poggio C, Gulino C, Mirando M, Colombo M, Pietrocola G. Preventive effects of diferente protective agents on dentin erosion: An in vitro investigation. *J Clin Exp Dent.* 2017; 9(1):e7-12.
51. Alencar CRB, Oliveira GC, Magalhães AC, Buzalaf MAR, Machado MAAM, Honório HM, et al. In situ effect of CPP-ACP chewing gum upon erosive enamel loss. *J Appl Oral Sci.* 2017; 25(3):258-64.
52. Batista GR, Rocha Gomes Torres C, Sener B, Attin T, Wiegand A. Artificial Saliva Formulations versus Human Saliva Pretreatment in Dental Erosion Experiments. *Caries Res.* 2016; 50(1):78-86.
53. Alencar CR, Mendonça FL, Guerrini LB, Jordão MC, Oliveira GC, Honório HM et al. Effect of different salivary exposure times on the rehardening of acid-softened enamel. *Braz Oral Res.* 2016; 30(1):e104.
54. Bellamy PG, Harris R, Date RF, Mussett AJ, Manley A, Barker ML et al. In situ clinical evaluation of a stabilised, stannous fluoride dentifrice. *Int Dent J.* 2014; 64(Suppl 1):43-50.

## CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

**Ligia Helena Freitas Fernandes**  
liege\_helena@hotmail.com

Submetido em 01/09/2017

Aceito em 18/10/2017