

LUCAS THOMAZOTTI BERARD

**Avaliação do potencial erosivo de bebidas esportivas sobre a estrutura dental:
uma revisão sistemática e metanálise**

São Paulo
2022

LUCAS THOMAZOTTI BERARD

**Avaliação do potencial erosivo de bebidas esportivas sobre a estrutura dental:
uma revisão sistemática e metanálise**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas para obter o título de Mestre em Ciências Odontológicas.

Área de concentração: Reabilitação em Odontologia

Orientadora: Profa. Dra. Neide Pena Coto

São Paulo

2022

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Berard, Lucas Thomazotti.

Avaliação do potencial erosivo de bebidas esportivas sobre a estrutura dental: uma revisão sistemática e metanálise / Lucas Thomazotti Berard; orientadora Neide Pena Coto. -- São Paulo, 2022.

100 p. : fig., tab. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de concentração: Reabilitação em Odontologia. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida.

1. Bebidas isotônicas. 2. Erosão dentária. 3. Prática esportiva. 4. Revisão sistemática. I. Coto, Neide Pena. II. Título.

Berard LT. Avaliação do potencial erosivo de bebidas esportivas sobre a estrutura dental: uma revisão sistemática e metanálise. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 01/07/2022

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a).: Reinado Brito e Dias

Instituição: FO-USP

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a).: Regina Tamaki

Instituição: FO-USP

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a).: Lívia Azeredo Alves Antunes

Instituição: UFF-Externo

Julgamento: Aprovado

Aos meus pais.

Dedico este trabalho aos meus pais, Wagner e Daniela, por todo o carinho, zelo e ensinamentos. Por sempre se doarem em prol da minha educação e formação ética e moral. Serei eternamente grato a vocês pela minha criação e por todo o esforço que vocês fizeram para que eu pudesse chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Deus,

A trajetória percorrida até aqui foi árdua e longínqua. Obstáculos e percalços aconteceram, ainda mais em tempos de pandemia. Mas nada teria sido superado sem as mãos dele, que está sempre comigo para iluminar meu caminho, concebendo-me bênçãos e muita paz para que eu tivesse serenidade, persistência e perseverança para continuar seguindo sempre em frente.

O bom filho à casa torna: iniciar o mestrado logo na sequência de minha formatura, após ter concluído a graduação, não foi tarefa fácil. Após seis longos anos de graduação (noturno) na FOU SP, retornar 1 mês depois para a minha “segunda casa”, mas com uma rotina totalmente diferente daquela habitual de anos foi bastante desafiador. Aqueles mesmos colegas já não estavam mais frequentando a universidade comigo, já que, também haviam se formado e seguido por outros caminhos, os locais frequentados já não eram mais exatamente os mesmos, muita coisa mudou drasticamente! Pra mim foi um baque! Mas a emoção de entrar na Cidade Universitária, vislumbrar a paisagem como se fosse a primeira vez ali e entrar sempre com o pé direito todos os dias na FOU SP, isso ainda permanece há quase 10 anos. Cresci, amadureci, sofri e vivi sentimentos inenarráveis neste lugar, que estará pra sempre em meu coração, como forma de orgulho e gratidão por nossas histórias se entremearem de forma tão arrebatadora.

Agradeço aos meus pais: Wagner e Daniela! Vocês sempre foram e serão espelhos para mim, por me proporcionarem uma das maiores riquezas que um ser humano pode ter: a educação. A educação não só de berço, que é digna de aplausos, mas também por todo investimento na minha formação e incentivo para que eu pudesse continuar nessa caminhada! Muito obrigado por acreditarem em mim e por tornarem esse sonho realidade.

Meus irmãos, Gabi e Edu, por acompanharem toda a minha trajetória, amor incondicional e fazerem parte da minha vida. Sem vocês, nada teria feito sentido. Vocês são muito importantes pra mim.

Aos meus avós, Maria Emília (Mima) e João (vovô), por sempre torcerem por mim, me apoiarem e reconhecerem a área acadêmica como uma nobre área de atuação. Desde o início da minha graduação, sempre me diziam que eu deveria seguir no campo da pesquisa, por todo o referencial que a USP apresenta, principalmente nesta diretriz do desenvolvimento científico. Agradeço também aos meus tios e primos pelo apoio e incentivo de sempre.

Agradeço a minha querida orientadora, Profa. Dra. Neide Pena Coto, por todos esses anos (quase uma década) de parceria e amizade. Você é minha “mãe científica”, foi quem me acolheu e me orientou com maestria, de forma digna e irremediável, primeiramente nos meus 4 anos de iniciação científica, e também nos 2 anos e meio de mestrado, sempre sob sua orientação. Muito obrigado por me mostrar esse universo incrível da Odontologia do Esporte, da pesquisa e também da Prótese Bucomaxilofacial, por me inspirar a correr atrás de novas descobertas e evidências científicas, por acreditar no meu potencial e por me proporcionar oportunidades incomensuráveis. Seu carinho e amor para com todos ao seu redor é uma dádiva, um sentimento que semeia e emana energia positiva instantaneamente. O meu crescimento pessoal e profissional muito em parte passa pela sua contribuição *sui generis*. Espero que nossa parceria possa permanecer ainda por muitos e muitos anos. Muito obrigado por tudo sempre!

Agradeço a minha namorada Géssica pelo apoio e amor incondicional de todos esses anos. Sem ela, jamais eu teria conseguido chegar até aqui. Muito obrigado pela compreensão, pelos dias de abdicção que tive de sacrificar por nós para conseguir alcançar os objetivos. Você foi fundamental nessa caminhada, desde a graduação, sempre me incentivando, feliz pelas minhas conquistas, fazendo com que eu acreditasse em mim mesmo e no meu potencial. Nosso amor amadureceu muito, durante esse processo, você me deu muitas forças pra eu continuar, enfrentar as adversidades e seguiremos a cada dia construindo nossa linda história de amor.

Aos meus queridos colegas da pós graduação. Ao Bruno Gomes, amigo para todas as horas, parceiro de linhas de pesquisa, e um baita ser humano. Certamente a pós graduação tornou-se mais leve pra mim, com a sua amizade. Marina Favrin, Eduardo Liporaci, Gabriela Cometti e Paulo Roberto Vieira Martins, muito obrigado por todo o apoio e força, vocês sempre foram sensacionais comigo.

Ao nosso grupo da revisão sistemática: Cintia Baena Elchin, Henrique da Graça Pinto, Laura Habbema, Vitor Bezerra e Denise Nakamura. A experiência compartilhada pela Cintia e Henrique no início foi essencial para o desenvolvimento do grupo como um todo, acerca dos aspectos relacionados a revisão sistemática. A dedicação e empenho de todos foi muito importante. Sou muito grato a vocês por toparem esse desafio, que não foi fácil, mas com certeza valeu muito a pena. Aprendemos juntos, sofremos juntos e vencemos juntos também.

À professora Lívia Antunes, muito obrigado pelos ensinamentos sobre revisão sistemática. Sempre solícita, disposta a me ajudar e a solucionar as dúvidas. A evolução e progresso deste meu trabalho foi muito impulsionado pelas suas diretrizes. Você é uma professora incrível, certamente uma das maiores referências em revisão sistemática. Tenho um carinho muito especial por você, pelo professor Leonardo Antunes e pela professora Ludmila Guimarães por todo aprendizado adquirido no curso de vocês sobre revisão sistemática e que contribuiu muito para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao secretário e amigo Édison Henrique Vicente. Muito obrigado pelos conselhos, por facilitar nossos caminhos acerca de burocracias, sempre nos alertando sobre os prazos a serem obedecidos. Sou muito agradecido também a você por ser extremamente solícito, cordial, ético, pela paciência, generosidade e competência. Um grande exemplo de profissional e ser humano.

Aos demais funcionários, Dequias, Alzira, Stela, Ana Lúcia e Marcos por todo o suporte e companheirismo.

Aos meus queridos amigos, desde os tempos de graduação da FOU SP, Érico e Michel. O saudosismo foi grande, quando da nossa formatura e não ter mais vocês

por perto todos os dias pela faculdade, foi difícil. Mas sei que sempre vibraram com minhas conquistas.

Ao professor Reinaldo Brito e Dias, por sempre se colocar à disposição para o que fosse necessário. Há quase 8 anos, sempre me recebendo em sua sala, com meu jargão: “boa tarde professor, tudo bem com o senhor? E o nosso São Paulo, hein?” A resposta nem sempre era positiva (dependia se o São Paulo havia vencido, empatado ou perdido), mas sua recepção com galhardia sempre se fez presente.

A todos os professores do Departamento de Prótese Bucomaxilofacial pelo acolhimento e disponibilidade.

Aos colegas da clínica de Prótese Bucomaxilofacial, por todo o companheirismo e conhecimento compartilhado, sempre visando o trabalho em equipe.

Ao Programa de Pós Graduação da FOU SP pela idoneidade, profissionalismo e por conduzir com muita seriedade todos os aspectos e questões que lhe competem. Muito obrigado por tornar esse sonho de concluir meu mestrado palpável e real. Ao CNPQ, sou muito grato pelo fomento e financiamento a essa pesquisa. Foi uma ajuda financeira de uma importância enorme pra mim.

À Glauci, pela disponibilidade e atenção ao me ajudar com a formatação da minha tese.

O presente trabalho foi realizado com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

"O correr da vida embrulha tudo. A vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem"

Guimarães Rosa

RESUMO

Berard LT. Avaliação do potencial erosivo de bebidas esportivas sobre a estrutura dental: revisão sistemática e metanálise [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2022. Versão Corrigida.

A busca por estilos de vida mais saudáveis tem sido acompanhada pelo aumento da prática esportiva, em diversas modalidades. Nesse sentido, a maior frequência de ingestão de bebidas esportivas, a exemplo de soluções de suplementos alimentares e bebidas isotônicas, também tem sido observada não só em atletas profissionais e amadores, mas também entre praticantes de exercícios físicos. O consumo indiscriminado dessas bebidas pode acarretar no processo de erosão dentária. O objetivo desse estudo foi avaliar o potencial erosivo de bebidas esportivas e os efeitos que podem ser produzidos sobre a estrutura dental, por meio de revisão sistemática. Foram utilizadas quatro bases de dados (PubMed, Embase, BVS e Scopus), seguidas pela busca manual e literatura cinza. Foram avaliados estudos *in vitro* que evidenciaram sobre a erosão dental e perda de estrutura dental causadas por bebidas esportivas. Dois revisores aplicaram os critérios de elegibilidade, extraíram os dados qualitativos e a qualidade metodológica foi avaliada por meio de instrumento adaptado para estudos *in vitro*. Para a síntese dos resultados, foram apresentados os dados narrativos e quantitativos (metanálise). De um total de 309 artigos, foram incluídos 8 estudos nessa revisão, de modo que, esses estudos apresentaram uma associação significativa entre as bebidas esportivas e a erosão dental. Desses, 2 estudos foram considerados como tendo “baixo” risco de viés, 5 estudos como “médio” risco de viés e 1 estudo como “alto” risco de viés. Foram incluídos 2 estudos na análise quantitativa (metanálise) e a análise da variância inversa mostrou que o isotônico Powerade mix de frutas gerou maior perda de superfície do esmalte em comparação com a água (Diferença média = -3,16 μm ; IC 95% = -3,63 – -2,69; p-valor < 0.01). A análise narrativa dos estudos individuais demonstrou a associação entre erosão dental e diversas bebidas esportivas. O número de artigos incluídos foi relativamente baixo e foi observada a heterogeneidade metodológica entre os estudos. A análise quantitativa (metanálise) evidenciou que o isotônico (Powerade Mix de frutas) gerou maior perda de estrutura

do esmalte, em comparação com a água e esses estudos apresentaram médio risco de viés.

Palavras-chave: Bebidas isotônicas; Erosão dentária; Prática esportiva; Revisão sistemática.

ABSTRACT

Berard LT. Evaluation of the erosive potential of sports drinks on tooth structure: systematic review and meta-analysis [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2022. Versão Corrigida.

The search for healthier lifestyles has been accompanied by an increase in sports practice, in various modalities. In this sense, a higher frequency of sports drink intake, such as food supplement solutions and energy drinks, has also been observed among professional athletes, amateurs or even among physical exercise practitioners. The indiscriminate consumption of these drinks can lead to the process of dental erosion. The aim of this study was to evaluate the erosive potential of sports drinks and the effects they can produce on tooth structure, through a systematic review. Four databases were used (PubMed, Embase, VHL and Scopus), followed by manual search and gray literature. In vitro studies that showed evidence of dental erosion and loss of tooth structure caused by sports drinks were evaluated. Two reviewers applied the eligibility criteria, extracted qualitative data, and the methodological quality were assessed using an instrument adapted for in vitro studies. For the synthesis of the results, narrative and quantitative data (meta-analysis) were presented. From a total of 309 articles, 8 studies were included in this review, so these studies showed a significant association between sports drinks and dental erosion. Of these, 2 studies were considered to have “low” risk of bias, 5 studies to have “medium” risk of bias, and 1 study to have “high” risk of bias. Two studies were included in the quantitative analysis (meta-analysis) and the inverse analysis of variance showed that the isotonic Powerade fruit mix generated greater enamel surface loss compared to water (Mean difference = $-3.16 \mu\text{m}$; 95% CI = $-3.63 - -2.69$; $p\text{-value} < 0.01$). Narrative analysis of individual studies demonstrated the association between dental erosion and various sports drinks. The number of articles included was relatively low and methodological heterogeneity between studies was observed. Quantitative analysis (meta-analysis) showed that isotonic (Powerade Fruit Mix) generated greater loss of enamel structure, compared to water, and these studies had a medium risk of bias.

Keywords: Energy drinks; Sports practice; Systematic review; Tooth erosion.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 5.1 - Itens de relatório indicados para revisões sistemáticas e meta-análises:
diagrama de fluxo do Prisma 2020 57
- Figura 5.2 - Forest-plot da perda de estrutura de esmalte dentário comparando o
Powerade mix de frutas e água em esmalte durante o desafio erosivo
..... 69

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Bases de dados utilizadas e estratégias de busca	47
Tabela 5.2 - Características dos efeitos das bebidas esportivas e tipos de bebidas utilizadas.....	59
Tabela 5.3 - Sumarização do protocolo dos estudos.....	63
Tabela 5.4 - Avaliação da qualidade metodológica dos estudos selecionados	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

pH	Potencial hidrogeniônico
H ⁺	Íon Hidrogênio
NaOH	Hidróxido de Sódio
ATT	Acidez total titulável
M	Concentração Molar (g/L)
L	Litro
mL	Mililitro
µm	Micrômetro
mg	Miligrama
mm	Milímetro
mM	Milimol
µg	Micrograma
BEWE	Basic Erosive Wear Examination

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
2	REVISÃO DE LITERATURA	31
3	PROPOSIÇÃO	43
4	MATERIAL E MÉTODOS	45
5	RESULTADOS	53
6	DISCUSSÃO	71
7	CONCLUSÃO	81
	REFERÊNCIAS	83

1 INTRODUÇÃO

A busca pela saúde física e uma melhor qualidade torna-se cada vez mais acentuada na sociedade atual. Nesse sentido, a conscientização pela importância da saúde oral torna-se cada vez mais frequente e fundamental. Para um atleta profissional, a saúde oral pode interferir no seu desempenho e recuperação física (Scapini, 2004; Dias, Coto, 2014; Opazo-García et al., 2021). Há a ideia de que atletas apresentam boa saúde e qualidade de vida, porém condições de saúde oral ruins ainda são observadas entre os esportistas (Leroy et al., 2012; Needleman et al., 2013; Tripodi et al., 2021). Os atletas, profissionais, amadores ou praticantes de exercícios físicos, são um grupo de risco para várias condições odontológicas desfavoráveis, relacionadas às suas condições de saúde oral. Desse modo, torna-se essencial a atenção direcionada para as condições de saúde oral deste segmento importante da sociedade, o paciente atleta (Foster; Readman, 2009; Fronza et al., 2020; Dias et al., 2022).

A Odontologia do Esporte vem ganhando importância fundamental no cenário nacional e internacional, no que se refere ao atendimento integral e multidisciplinar ao paciente atleta. Regulamentada em 2015, a Odontologia do Esporte se notabiliza por ser a área de atuação do Cirurgião Dentista que inclui segmentos teóricos e práticos da Odontologia, com objetivo de investigar, prevenir, tratar, reabilitar e compreender a influência das doenças da cavidade bucal no desempenho dos atletas profissionais e amadores, com a finalidade de melhorar o rendimento esportivo e prevenir lesões, considerando as particularidades fisiológicas dos atletas, a modalidade que praticam e as regras do esporte (CFO, 2015).

Aliado ao comprometimento imunológico característico em atletas de alto rendimento (Krinski et al., 2010; Walsh; Oliver, 2016), também existem fatores de risco específicos para várias condições de saúde oral, como cárie, erosão dental, doença periodontal e traumatismo (Boffano et al., 2012; Azeredo et al., 2020; Botelho et al., 2021; Pereira et al., 2021; Tiwari et al., 2014). O diagnóstico precoce, tratamento e reabilitação dessas condições podem preservar a boa saúde bucal desses indivíduos, evitando complicações futuras, principalmente em momentos de competição. Sendo assim, é de fundamental importância também o

acompanhamento dos hábitos e costumes dos atletas, a exemplo dos hábitos parafuncionais, respiração bucal e ingestão de bebidas esportivas (Dias; Coto, 2014; Solleveld et al., 2015; Lässing et al., 2021).

O desgaste dentário tem sido cada vez mais frequente na população, não apenas entre os praticantes de atividades físicas. Por meio da estratégia de fluoretação da água comunitária, utilização de cremes dentais contendo flúor e a maior conscientização, as taxas de cárie reduziram consideravelmente para uma ampla parcela da população. A perda de estrutura dentária é um problema significativo para um número crescente de pacientes e é importante que os profissionais da Odontologia sejam treinados e estejam preparados para reconhecer os primeiros sinais dessa condição, para que estratégias eficazes e protocolos possam ser implementados para prevenir sua progressão e reduzir a necessidade de uma Odontologia restauradora extensa e invasiva (Donovan et al., 2021).

Nos últimos tempos vêm ocorrendo um crescente aumento do consumo de alimentos industrializados, a exemplo das bebidas esportivas, dada a mudança no padrão alimentar da população (Hill et al., 2008). Os isotônicos e as soluções de suplementos alimentares são bebidas esportivas frequentemente ingeridas pelos atletas e/ou praticantes de exercícios físicos durante e após as atividades físicas e apresentam baixo pH (potencial hidrogeniônico), osmolaridade similar à do sangue, como por exemplo os isotônicos, são repositores hidroeletrólíticos e de substâncias energéticas e geralmente contém ácido cítrico em sua composição (Andrian, Stoleriu, 2019). Dessa forma, a ingestão dessas bebidas pode estar associada à ocorrência de lesões cervicais não cariosas e ao processo de erosão dental (Hamasha et al., 2014; Needleman et al., 2015).

As bebidas esportivas são ingeridas por atletas profissionais (Bryant et al., 2011) e indivíduos que praticam esportes, com uma frequência que varia de 12% a 27,7% (Hirschbruch et al., 2008). Com as mudanças comportamentais e o estilo de vida, houve um aumento na prevalência do desgaste erosivo, especialmente entre os esportistas profissionais, amadores ou até mesmo praticantes de exercícios físicos, o que coloca o tema em destaque na Odontologia clínica. Esta população está sujeita a um maior número de fatores de risco combinados, como hábitos alimentares e comportamentais (Harpenau et al., 2011).

A perda de estrutura dental provocada pela presença das lesões cervicais não cariosas ou pela recessão gengival pode levar a exposição dos túbulos dentinários, possibilitando o aparecimento da hipersensibilidade dentinária. Esta é uma condição caracterizada pela sensação desconfortável e algumas vezes de difícil tratamento. O sintoma inicial é a dor de aguda de rápido estabelecimento que desaparece quando o estímulo é removido, ou em casos severos pode apresentar períodos curtos de latejamento. Nos casos mais graves, até o contato com a escova dental pode provocar dor intensa, resultando em uma tendência a dificultar as medidas de higiene oral (Que et al., 2013).

O pH crítico (5,5) é o pH abaixo do qual inicia-se o processo de desmineralização do esmalte, é o pH no qual uma solução é apenas saturada em relação a um sólido especificado, como por exemplo, o esmalte dentário. Se o pH da solução for menor que o valor do pH crítico, a solução é subsaturada e pode dissolver o sólido (exemplo: esmalte), enquanto a solução é supersaturada se o pH estiver acima do pH crítico e, portanto, mais minerais podem precipitar. O pH crítico depende tanto da solubilidade do sólido de interesse, como das concentrações dos constituintes minerais relevantes da solução. No caso do mineral do dente, os principais constituintes relevantes são cálcio, fosfato e em menor medida o fluoreto, pois determinam o grau de saturação da solução, que é a força motriz para a dissolução e precipitação do esmalte. As bebidas que apresentam pH abaixo do desse valor crítico potencializam o processo de erosão dental e contribuem para a dissolução da hidroxiapatita (Shellis et al., 2010; Wang, Lussi, 2010). Alguns elementos presentes na saliva como o cálcio e o fosfato contribuem para a remineralização, atuando como elementos de “proteção” da estrutura dental, configurando o efeito tampão da saliva, porém necessitam de tempo e condições do meio para que possam atuar de modo a neutralizar o efeito ácido das bebidas esportivas sobre os tecidos dentários (Leme et al., 2011).

A Organização Europeia para Pesquisa de Cárie e Grupo de Pesquisa em Cariologia da Associação Internacional de Dental Research organizaram um workshop de consenso sobre a terminologia relacionada ao desgaste dentário erosivo e à cárie dentária que foi realizado em Frankfurt, na Alemanha, de 6 a 7 de fevereiro de 2019. Duas foram selecionados grupos de especialistas, um para cárie e outro para desgaste dos dentes. Quinze especialistas foram selecionados pelos

conselhos executivos de ambas as organizações para participar da seção de desgaste dentário erosivo do oficina. Um rascunho de documento contendo os termos mais usados e suas definições propostas foi elaborado por. Antes do workshop, este documento foi distribuído aos especialistas que decidiram independentemente sobre a adequação e precisão das declarações fornecidas. Todo feedback individual foi coletado e combinado em um documento, que foi então compartilhado entre os participantes da oficina. Novos termos e suas definições apresentados pelos especialistas também foram incluídos neste documento. Sendo assim, na literatura, alguns termos já foram mencionados por alguns autores, a exemplo da “corrosão” dental e “biocorrosão” dental. Porém, de acordo com esse consenso realizado, a respeito da terminologia, foi constatado que o termo “erosão” dental é o mais adequado para descrever esse processo de desgaste dentário (Schlueter et al., 2020).

Erosão dental refere-se à perda progressiva, crônica e irreversível da estrutura do dente causada por processos químicos e ácidos de origem não bacteriana (Johansson et al., 2012). Os tecidos dentários estão sujeitos ao ataque ácido capaz de provocar perda mineral aos níveis microscópico e macroscópico, proveniente do processo de fermentação desenvolvido por bactérias no biofilme dentário (Ashley et al., 2015; Kragt et al., 2019). Entretanto, o esmalte pode sofrer perda mineral sem que para isso seja necessária a presença de microrganismos, pela ação de ácidos provenientes de fontes intrínsecas e extrínsecas (Gallagher et al., 2018). Desse modo, os fatores intrínsecos podem ser as doenças gastroesofágicas, a exemplo da bulimia, e os fatores extrínsecos são, por exemplo, as bebidas esportivas (Caneppele et al., 2012).

As lesões por erosão localizam-se com maior frequência no terço cervical dos dentes anteriores, apesar de existir a possibilidade de ocorrer em qualquer outra região do elemento dental. A área cervical é normalmente a mais afetada, pois nesta região a autolimpeza é menor do que em outras e, com isso, o ácido permanece neste local por período mais prolongado (Wang; Lussi, 2010). Indivíduos que consomem bebidas isotônicas mais que duas vezes ao dia apresentam um risco quatro vezes maior de desenvolverem lesões por erosão dental do que aqueles que não consomem (Hasselkvist et al., 2016). A etiologia multifatorial (Lussi et al., 2016) da erosão dental revela que além dos fatores químicos, fatores biológicos e

comportamentais influenciam o risco de desenvolvimento do processo erosivo sobre os tecidos dentais, tornando os indivíduos mais ou menos susceptíveis (Barbour et al., 2008; Lussi, 2006).

É importante que se entenda como ocorre a desmineralização do esmalte com exposição às bebidas esportivas, para que a população de atletas seja alertada, já que, lesões cervicais não cariosas e hipersensibilidade dentinária são alterações que podem interferir no dia a dia do atleta (Alcântara et al., 2018; Berard et al., 2020). Nesse sentido, os estudos *in vitro* são importantes para evidenciar os efeitos que podem ser gerados aos tecidos dentários e reproduzir as condições e alterações que possam vir a ocorrer *in vivo* frente à exposição às bebidas ácidas (Cochrane et al., 2012). Além disso, os estudos realizados em laboratório apresentam maior controle de possíveis variáveis que possam interferir na pesquisa (Cavalcanti et al., 2010). Os modelos *in vitro* também podem ser utilizados a fim de auxiliar no desenvolvimento e análise de métodos preventivos para a erosão dental e são extremamente úteis porque eles podem ser executados em um curto período de tempo, requerem uma equipe de atuação menor do que estudos *in situ*, evitam a colaboração de participantes que nem sempre seguem as orientações e são relativamente baratos (West et al., 2011). Um número crescente de experimentos em pesquisas *in vitro* e *in situ* é desenvolvido, acompanhado de discussões sobre metodologia e desenho do estudo. Muitas abordagens derivam da cariologia e são validadas para as respectivas necessidades experimentais. Diagnóstico, etiologia, patologia e histologia da erosão dentária, no entanto, diferem tão basicamente da cárie que são necessárias considerações específicas quanto à metodologia na pesquisa de erosão (Lussi et al., 2006).

Visto que a perda de esmalte e a hipersensibilidade dentinária podem acarretar prejuízos à integridade do elemento dental e, conseqüentemente, afetar o desempenho do atleta se faz necessário avaliar o potencial erosivo de bebidas esportivas e os efeitos que podem ser produzidos sobre a estrutura dental.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A formulação de bebidas esportivas está relacionada às soluções de reidratação oral projetadas para o tratamento da diarreia, na medida em que água, carboidrato e sódio são os principais ingredientes. A maioria das bebidas esportivas tradicionais tem um teor de carboidratos próximo de 6% em peso/volume e contém 15 pequenas quantidades de eletrólitos, sendo o principal o sódio. Uma bebida esportiva é uma bebida consumida em associação com esporte ou exercício, seja em preparação para o exercício, durante o próprio exercício ou como bebida de recuperação após o exercício. Os principais objetivos do consumo de bebidas esportivas variam de acordo com a situação do exercício, mas, do ponto de vista da hidratação, é provável que sejam um ou mais dos seguintes fatores: acelerar a reidratação, estimular a rápida absorção de líquidos, reduzir o estresse fisiológico do exercício e promover a recuperação após o exercício (Shirreffs, 2009).

A recomendação para uso de isotônico se dá a partir de 1 hora de duração da atividade desempenhada, pois a partir desse momento o corpo humano necessita da reposição de sais minerais e carboidratos perdidos para o equilíbrio homeostático, seja para dar continuidade a atividade física ou repor uma parte do glicogênio muscular e hepático no pós-exercício (Vargas et al., 2013). Ao ingerir o isotônico, deve-se consumir a mesma quantidade de água, melhorando sua absorção e efeito. Contudo, é indicada a utilização de repositores hidroeletrólíticos apenas por atletas sem determinadas patologias, como Hiperglicemia ou Hipertensão Arterial Sistêmica, além disso, devido a sua grande carga de sódio pode levar evoluções de quadros de insuficiências cardiovasculares e doenças renais. (Fontan; Amadio, 2015)

A função de “limpeza” da cavidade bucal pela saliva é alcançada durante a estimulação máxima, a qual é observada após a ingestão de alimentos e bebidas (Teixeira et al., 2018). Portanto, no momento da ingestão de bebida isotônica após a prática de atividade física, observa-se uma tendência a redução do fluxo salivar. Assim, a frequência de consumo de bebidas ácidas durante a prática prolongada de exercícios pode também contribuir para reduzir a ação de “limpeza” da cavidade bucal. Logo, uma redução no fluxo salivar e um prolongado tempo de contato entre a

bebida e os dentes poderia aumentar o risco das lesões cervicais não cariosas (Venables et al., 2005).

Dentre as lesões cervicais não cariosas, destaca-se a erosão dental. A erosão dental é a perda patológica, crônica e irreversível dos tecidos dentários, causada por ácidos de origem não bacteriana (Ehlen et al., 2008). Existem causas intrínsecas (doenças gastro-esofágicas) e extrínsecas (bebidas ácidas) que podem desenvolver o processo de erosão dental. As consequências dos distúrbios gástricos e transtornos alimentares mostram-se bastante nocivas para os tecidos dentários. A exposição crônica ao suco gástrico, ocasionada pelas patologias, pode causar lesões em tecidos duros e moles da cavidade oral (Pack et al., 2017). O diagnóstico da causa da erosão pode ser complexo, nestes casos. A presença de erosão na face lingual e na incisal dos dentes anteriores inferiores permite sugerir a indicação destas alterações - distúrbios gástricos e transtornos alimentares - como possíveis causas. Uma série de fatores químicos influenciam o potencial erosivo de alimentos e bebidas, destacando-se pH, capacidade tampão da saliva, tipo de ácido, potencial quelante, concentração de cálcio, fosfato e flúor (Lussi; Jaeggi, 2008; Hooper et al., 2004). Além dos fatores químicos, os fatores biológicos (viscosidade da saliva e película adquirida salivar) e comportamentais (modo e frequência de exposição à acidez) influenciam o risco de desenvolvimento da erosão dental. É a somatória destes fatores que tornará indivíduos mais ou menos susceptíveis a erosão dental (Lussi, 2006).

O pH das bebidas diz respeito a disponibilidade de íons Hidrogênio (H^+) para reagir com outra substância/entidade biológica, como o elemento dental. Desse modo, os agentes flavorizantes presentes nas bebidas esportivas, como o ácido glutâmico, ácido aspártico e ácido cítrico, atuam como quelantes, que vão depletar o cálcio presente no esmalte e o cálcio salivar, situação que contribui para potencializar o processo de erosão dental (Cavalcanti et al., 2010). Outro fator importante, envolvido na perda de superfície dentária por bebidas ácidas é a acidez total titulável (ATT). A ATT indica a concentração necessária de adição de uma base, como por exemplo, Hidróxido de Sódio (NaOH), para que uma bebida ácida possa atingir o pH neutro (7,0). Sendo assim, quanto maior o volume de base requerido por uma bebida esportiva até atingir o pH neutro, maior é o grau de acidez dessa bebida (Ehlen et al., 2008). No estudo de Jensdottir et al., 2005, foram

avaliadas dezesseis bebidas ácidas do mercado islandês, incluindo três bebidas modificadas. O pH e a ATT de cada bebida foram mensurados. As bebidas foram modificadas pela adição de várias concentrações de íons cálcio e fosfato. O pH de isotônicas foi menor e ATT maior do que de sucos de frutas e a adição de íons cálcio e fosfato para as bebidas experimentais diminuíram consideravelmente seu a perda de peso decorrente do desgaste dentário. No estudo citado anteriormente, o potencial erosivo foi determinado pela perda de peso de fragmentos de dentes após imersão nas bebidas, bem como pela liberação de cálcio dos espécimes avaliados. Embora o método de perda de peso usado para avaliar o potencial erosivo careça de precisão em relação às medidas reais, trata-se de uma indicação relativa do potencial erosivo (Jensdottir et al., 2005).

A erosão dental inicia com a uma desmineralização das camadas mais superficiais do esmalte, evoluindo para uma maior perda da estrutura dental. Além disso, observa-se a diminuição do brilho do esmalte (Almeida e Silva et al., 2007), ausência de placa macróscopica (Gandara; Truelove, 1999) e polimento das superfícies dentais atingidas pelos ácidos, devido à perda da microanatomia (Almeida e Silva et al., 2007). O desenvolvimento do processo erosivo começa com um amolecimento da superfície do dente e posterior dissolução dos seus elementos progressivamente (Chikte et al., 2005). E varia de acordo com o tempo de imersão em bebidas ácidas e tipo de ácido envolvido (Lussi et al., 2006).

A progressão da erosão na região oclusal leva a um arredondamento das cúspides e restaurações que se elevam acima do nível das superfícies dos dentes adjacentes superfícies. Em casos graves, toda a morfologia oclusal desaparece. Além disso, a perda de esmalte pode levar à exposição da dentina com formação de dentina reacional pelos odontoblastos. A superfície de dentina exposta pode torna-se sensível a alimentos frios e quentes e a estímulos. Em estágios avançados, a dentina torna-se cada vez mais exposta (Lussi et al., 2006). A espessura de camada amolecida foi relatada entre 0,2 e 3 micrômetros (μm) (Amaechi; Higham, 2001; Eisenburger et al., 2001; Wiegand et al., 2007; Cheng et al., 2009; Voronets; Lussi, 2010). Corroborando com os achados de Berard et al., 2020; de Melo et al., 2016, Kitchens; Owens, 2007; Rees et al., 2005, com perda de 1,42 μm , 1,5 a 2,0 μm , 0,7 μm e 0,22 μm a 2,75 μm , respectivamente. Este processo é seguida pela dissolução contínua camada por camada dos cristais de esmalte, levando a uma perda

permanente do volume do dente com uma camada amolecida na superfície do tecido remanescente.

A perda parcial de mineral na superfície resulta em uma perda de dureza (amolecimento), que progride com impactos ácidos contínuos e torna as superfícies do esmalte erodidas mais vulnerável a impactos físicos (Attin et al., 1997; Jaeggi; Lussi, 1999; Voronets et al., 2008). Após exposição ácida prolongada ou erosão severa, ocorre perda de volume da superfície do dente e uma camada amolecida persistente permanece na superfície do tecido remanescente. A espessura e microdureza desta camada amolecida atingirá um estado estável e não mudará mais, ainda mais durante a perda adicional de tecido da superfície do dente (Lussi et al., 2006). A fina camada de esmalte, resultante do processo de erosão, gera um aspecto de dentes amarelados, o que compromete a estética, em que o paciente apresenta os dentes comprometidos devido à ingestão de alimentos ácidos (Branco et al., 2013).

Em pacientes com refluxo gastroesofágico, costuma ser observado que os dentes apresentam, na face palatina, aspecto de dentes preparados com finalidade protética e término em chanfrado (Branco et al., 2013). Além disso, estão mais propensos ao desgaste, já que a perda de dentina ocorre muito mais rapidamente do que a de esmalte nesses mesmos processos (Almeida e Silva et al., 2007). Pacientes expostos a ácidos extrínsecos sofrem maior erosão nas superfícies vestibulares e oclusais dos dentes anteriores inferiores (Barron et al., 2003) . Já a exposição a ácidos intrínsecos provoca maior dano à superfície palatina dos dentes, sendo este modelo de desgaste modulado pela influência protetora da língua, que força o ácido regurgitado na face palatina dos dentes (Gandara; Truelove, 1999; Barron et al., 2003). Em casos severos, também pode ser observado esse aspecto nas superfícies vestibulares dos dentes posteriores inferiores (Grippio et al., 2004; Ali et al., 2002). As seqüelas da erosão dental em casos avançados podem incluir: erupção compensatória dos dentes erodidos, formação de diastemas, alteração da dimensão vertical de oclusão (Barron et al., 2003; Machado et al., 2007) dor muscular provocada pela instabilidade oclusal e disfunção da articulação temporomandibular (Machado et al., 2007) . O resultado da soma de todos esses fatores é um quadro clínico antiestético e antifuncional, que pode ser resolvido com a devida orientação ao paciente quanto à alimentação e hábitos de vida, além de

procedimentos restauradores convencionais, diretos ou indiretos, dependendo do nível de perda estrutural (Branco et al., 2013).

O diagnóstico de formas precoce de erosão é difícil, pois é acompanhado por poucos sinais e sintomas. A erosão inicial do esmalte não provoca alteração da cor ou suavização da superfície do dente, sendo difícil um diagnóstico por exame clínico. Os sintomas iniciais são frequentemente ausentes ou muito limitados. O diagnóstico, a prevenção e o manejo da erosão dentária dependem muito da capacidade do cirurgião dentista em identificar com precisão os sinais clínicos e etiologias relevantes para auxiliar no desenvolvimento de estratégia de protocolo adequado. A sequência de decisão básica para diagnosticar e gerenciar a erosão dental é primeiro reconhecer e entender o que está ocorrendo. Isso pode ser feito usando um ferramenta de triagem como o “Basic Erosive Wear Examination” (BEWE) ou simplesmente fazendo um cuidadoso exame clínico. O segundo passo é tentar determinar se o a etiologia da erosão dental é intrínseca, extrínseca ou ambas. Isso é principalmente com base na história, localização e etiologia da lesão. Se as lesões sugerirem etiologia extrínseca, deve ser feita uma investigação sobre a dieta do paciente. Uma vez que os prováveis agentes etiológicos tenham sido identificados, o paciente deve ser aconselhado e sugestões sobre alimentos e bebidas alternativos menos ácidos e devem ser adotadas estratégias para minimizar os efeitos erosivos da dieta (Donovan et al., 2021). Se o padrão de perda de superfície dentária sugerir que a causa seja por erosão, a história deve ser ampliada e uma decisão se a etiologia primária é um transtorno alimentar ou doença gastroesofágica deve ser considerada. Em ambos os casos, o encaminhamento para profissionais da Medicina torna-se plausível (Donovan et al., 2021). Desse modo, os pacientes devem ser encaminhados a um gastroenterologista para tratamento do trato gastrointestinal. Pacientes com suspeita de transtornos alimentares devem relatar sobre os episódios de náusea e depois serem encaminhados para acompanhamento psicológico. O tratamento clinic da erosão dental deve ser postergado até que o aconselhamento junto ao medico e psicólogo tenha sido concluído com sucesso (Donovan et al., 2021).

No primeiro contato com o paciente, é importante promover o alívio dos sintomas e controlar a evolução do processo, identificando os fatores etiológicos da erosão dental (Gandara; Truelove, 1999). A identificação dos possíveis fatores

etiológicos é realizada por meio de uma anamnese minuciosa e detalhada. A partir da detecção da suspeita das causas do processo de erosão, é essencial que o cirurgião dentista encaminhe o paciente a outros profissionais da área de saúde, para diagnóstico e tratamento de possíveis patologias sistêmicas envolvidas no quadro patológico. Somente após esses procedimentos iniciais, é que será traçado um planejamento restaurador, a fim de restabelecer estética, função e equilíbrio oclusal e muscular ao paciente (Branco et al., 2013).

A exposição frequente a desafios ácidos pode eventualmente levar à perda permanente e clinicamente detectável de tecido dentário duro (Hagerup; Gjerstad, 2015). Esse processo parece progredir em um ritmo muito mais rápido do que a cárie como uma lesão superficial (Pontefract, 2002). Os sinais clínicos da rápida progressão podem ser hipersensibilidade dentinária e ausência de coloração da lesão. No entanto, a maioria dos pacientes não apresenta sintomas, especialmente quando a progressão é lenta e a dentina reparadora tem tempo para obliterar os túbulos. Eventualmente, até os casos de erosão mais graves deixam os pacientes assintomáticos, enfatizando mais uma vez a importância da conscientização e detecção precoce pelo cirurgião dentista (Carvalho et al., 2016; Bartlett, 2016). A progressão posterior da erosão leva a um arredondamento das cúspides e as restaurações ficam acima do nível das superfícies dentárias adjacentes. Em casos graves, a morfologia oclusal pode desaparecer (Lussi, Jaeggi, 2008). Algumas alterações são identificadas como uma concavidade no esmalte, cuja largura tem maior dimensão do que a profundidade. A perda da estrutura dentária na face vestibular deve ser distinguida das lesões em forma de cunha, localizadas próximas à junção esmalte-cimento, causadas por outros processos, como abrasão, abfração e atrição (Lussi, 2006).

De acordo com a literatura, a prevalência da erosão dental pode variar entre 36% a 85% entre atletas e está relacionada a hábitos dietéticos e condições de saúde oral deficitárias (Needleman et al., 2013). Em adolescentes e adultos, a prevalência de desgaste dentário parece ser alta (59,7% a 93,1%) e está associada ao consumo frequente de refrigerantes ou bebidas alcoólicas, doença de refluxo gastro-esofágico, xerostomia e hábitos de escovação inadequados (Yu et al., 2021). Em outro estudo, a prevalência de erosão dental foi de 25,1% em crianças com idade entre 8 e 12 anos. As lesões erosivas não eram graves, restritas somente ao

esmalte e foram associadas à idade, tipo de escola, nível socioeconômico e apinhamento dentário (Salas et al., 2017). Em outro estudo, foi indicado que são as faixas etárias mais idosas que apresentam níveis mais elevados de desgaste, devido a degradação com o tempo e o impacto frente aos diferentes hábitos. Há evidências de que o desgaste dentário está relacionado ao envelhecimento (Bartlett; O'Toole, 2019). A prevalência de lesões cervicais não cariosas apresenta um longo intervalo. Esta grande variação pode ser explicada pela dificuldade de atribuição de um único mecanismo etiológico para a lesão e pelo fato de que diferentes estudos analisaram populações com características distintas (Dyer et al., 2000).

Em crianças e adolescentes, revisões sistemáticas relatam uma boa quantidade de dados,

enquanto os estudos são mais escassos em adultos por causa da heterogeneidade da metodologia utilizada. No entanto, há um consenso de que a gravidade da erosão dentária aumenta com a idade (Kreulen et al., 2010; Van't Spijker et al., 2009). Essa tendência pode ser observada em diversas partes do mundo. Por exemplo, a prevalência de erosão dentária encontrada em Israel aumentou de 36,6% entre as idades de 15–18 anos para 61,9% entre as idades de 55–60 (Vered et al., 2014). Da mesma forma, a prevalência em adultos chineses foi de 67,5% entre 35-49 anos e 100% entre 50-74 anos (Wei et al., 2016). A faixa de prevalência encontrada na literatura é muito ampla e pode variar de 4% a 100% em adultos (Lussi, Jaeggi, 2008). Além das diversas metodologias utilizadas entre os estudos existentes tornando mais difícil uma comparação, grandes diferenças seriam esperadas entre países exclusivamente com base em fatores culturais e ambientais. Um estudo pan-europeu descobriu que uma média de 29% dos jovens adultos (18–35 anos) teve erosão dentária, com 3% apresentando sinais graves de erosão com diferenças significativas entre os países (Bartlett et al., 2013). No entanto, alguns autores observaram que a adoção de uma dieta e estilo de vida mais ocidentalizados na Ásia provavelmente têm um efeito sobre a erosão dentária em todas as faixas etárias (Kitasako et al., 2015). Esses dados são semelhantes em um estudo americano e japonês, onde a prevalência da erosão dental foi de 25% e 26,1%, respectivamente (Kitasako et al., 2015; Xhonga; Valdmanis, 1983). Um aumento na prevalência e severidade também foi observado especialmente em adolescentes e jovens adultos em muitos países europeus e nos EUA (Vered et al.,

2014; Bartlett et al., 2013; Struzycka et al., 2017; Mulic et al., 2012). Mudanças nos hábitos alimentares nos últimos anos, incluindo uma maior frequência de consumo de alimentos e bebidas ácidas industrializadas podem ter contribuído principalmente para esse fenômeno (Reddy et al., 2016; Lussi et al., 2004). Como a erosão dentária é um processo cumulativo irreversível ao longo da vida, a prevalência deverá aumentar no futuro se as tendências da dieta ácida continuarem na mesma direção.

Além da erosão, existem outras condições que também envolvem lesões dentárias não cáries e caracterizam-se por ocasionar desgaste na estrutura dentária, na ausência de micro-organismos. A atrição pode ser definida como a ação de desgaste físico entre os dentes, podendo ocorrer durante a mastigação, a deglutição e a fala ou, ainda, pode ser observada em associação com outras condições, como as disfunções temporomandibulares (Hasselkvist et al., 2016). A abfração é uma perda patológica de tecido dental ocasionada por forças traumáticas, induzidas por pressão excessiva sobre os dentes. Ocorre normalmente na região cervical dos elementos dentários e não está associada às doenças periodontais. As lesões são mais profundas e podem se estender à margem subgingival (Jonsgar et al., 2015). A abrasão é caracterizada por um desgaste patológico ocasionado pela ação de processos mecânicos, que envolvem substâncias ou objetos. As lesões por abrasão apresentam superfície dura e polida, podendo ser observadas ranhuras na estrutura dentária. As lesões são mais frequentes nas regiões cervicais e vestibulares dos dentes e costumam ser mais superficiais (Nascimento et al., 2016). Nem sempre é fácil diferenciar essas lesões por desgaste, porque muitas vezes ocorrem simultaneamente com diferentes efeitos proporcionais (Nunn et al., 1996). Como a camada de esmalte do dente se desmineraliza, torna-se mais suscetível à abrasão e atrição (Lussi et al., 2006).

Outro fator de risco para a erosão dentária extrínseca em atletas consiste na manutenção inadequada de piscinas, onde se encontra baixos valores de pH devido ao monitoramento insuficiente do cloro na água (Buczowska-Radlinska et al., 2013). A água da piscina é clorada para reduzir a contaminação bacteriana e de algas. Existem várias maneiras de adicionar cloro, o qual deve preferencialmente ter uma concentração de 2-3 ppm. O pH da água é então ajustado para cerca de 7,5 com a adição de algum ácido ou alcalino. A menos que os ácidos sejam neutralizados, geralmente com carbonato de sódio, o pH da água pode chegar a

valores inferiores a 3 (Geurtsen, 2000). Um pH baixo pode não ser percebido pelos nadadores, embora possa irritar os olhos daqueles que não usam óculos. Entretanto, a água ácida em contato com os dentes pode causar erosão irreversível do esmalte dental (Dawes; Boroditsky, 2008). As regiões mais afetadas pela erosão relacionada à prática da natação são as superfícies vestibulares dos incisivos superiores visto que estão em contato contínuo com a água da piscina sem ação protetora da saliva (Buczowska-Radlinska et al., 2013). O esmalte que sofreu erosão superficial por ácido não pode ser recalcificado porque não há matriz adequada para o crescimento de cristais (Ten Cate; Arends, 1977).

A fim de monitorar a progressão e o manejo da erosão dentária, fotografias e modelos de diagnóstico (convencionais ou digitais) devem ser avaliados periodicamente (Lussi et al., 2006; Lussi; Carvalho, 2014). Para aumentar ainda mais a conscientização e ajudar os profissionais na triagem e monitoramento da progressão e gravidade do desgaste por erosão dental, índices de desgaste também foram desenvolvidos. Estes foram concebidos para serem usados tanto na prática clínica particular quanto para fins de pesquisa (Bartlett et al., 2008). Muitos grupos de pesquisa desenvolveram seu próprio índice de desgaste dentário, no entanto, tornando a pesquisa neste campo difícil de comparar. Eles são modificados para cada estudo específico de acordo com os objetivos do estudo, e podem variar em sua forma de avaliação, escala, escolha de dentes e outras modalidades diferentes (Vered et al., 2014). Assim, foi realizado um workshop na Suíça para discutir os vários índices de erosão dentária disponíveis, e foi determinado que é necessário um índice simples e padronizado. O workshop propôs que o exame básico de desgaste erosivo BEWE seja usado tanto para o campo de pesquisa quanto para a Odontologia clínica (Young et al., 2008). O índice BEWE é um sistema de pontuação para classificação do desgaste erosivo dos dentes que registra a superfície mais severa afetada em um sextante. O índice BEWE implementa critérios mais simples para a classificação do desgaste erosivo e parece ser uma ferramenta simples, rápida, padronizada e adequada para monitorar atividades de erosão, como progressão ou estagnação da lesão em grupos de nadadores (Bartlett et al., 2008). Os critérios para classificação do desgaste são definidos entre os escores 0 a 3: 0 – nenhuma perda de superfície; 1 – perda inicial da textura de superfície; 2 - Perda do tecido com menos de 50% da área de superfície em dentina; 3 - Perda do tecido

com mais de 50% da área de superfície em dentina (Bartlett et al., 2008). Há uma diversidade variada nos resultados de estudos que avaliam a prevalência de erosão. Esta diferença pode ser relacionada às diferenças metodológicas utilizadas. Além disso, a variedade de índices utilizados por diversos autores e, conseqüentemente, os diferentes critérios de avaliação para o diagnóstico fazem com que a comparação de resultados de estudos de prevalência seja prejudicada (Santana et al., 2018). Um estudo clínico com o objetivo de avaliar a confiabilidade do BEWE descobriu que embora tenha ressaltado levemente o desgaste moderado a severo, o exame deu muito poucos resultados falso positivos, prevendo desgaste severo com sensibilidade de 90,9% e especificidade de 91,5% (Dixon et al., 2012; Bartlett, 2012). Ao comparar pontuações entre 2 examinadores, a confiabilidade mostrou concordância moderada e foi concluído pelos autores que o BEWE foi um teste de triagem para desgaste dentário severo, mas por ser intuitivamente simples, os escores devem ser interpretados com certa cautela (Dixon et al., 2012). Para evitar incertezas diagnósticas, o BEWE não distingue entre perda de esmalte e dentina exposta (Bartlett et al., 2008). Um estudo recente validou ainda mais o BEWE como ferramenta de triagem, mostrando que a pontuação através dos escores forneceu uma boa representação do desgaste dentário quando comparado aos escores de todas as superfícies dos dentes (Olley et al., 2014).

A superfície de esmalte erodida pelo ácido torna-se coberta por uma película adquirida de saliva e proteínas bacterianas e essa, por sua vez, inibe a deposição mineral (Dawes; Boroditsky, 2008). A película adquirida salivar é um produto orgânico livre de bactérias formada por uma camada *in vivo* da adsorção seletiva de proteínas salivares na superfície do esmalte (Dawes et al., 1963). Para entender a importância da película adquirida do esmalte, é necessária a compreensão do papel específico de cada proteína neste filme orgânico (Siqueira et al., 2012; Buzalaf et al., 2012). Devido à sua composição, a película adquirida reduz o atrito e a abrasão na superfície do dente e funciona como uma interface protetora entre o esmalte e a cavidade oral. Além disso, a película adquirida interfere nos processos de mineralização e desmineralização, modulando a precipitação mineral e a aderência de microrganismos à superfície dental, agindo como uma barreira semipermeável (Buzalaf et al., 2012; Vukosavljevic et al., 2014). É válido destacar que na maioria dos estudos *in vitro*, os pesquisadores utilizam saliva artificial e a maioria das

formulações carece de proteínas salivares, não havendo a formação adequada da película, o que tem impacto no desenvolvimento e avanço do processo erosivo. Idealmente, os modelos de erosão *in vitro* devem incorporar exposição à saliva humana natural, o que não é uma tarefa fácil (West et al., 2011), pois a coleta de saliva natural demanda tempo e esse fluido se decompõe rapidamente (Amaechi; Higham, 2001).

Mesmo que a diminuição quanto a ingestão excessiva de bebidas ácidas seja um desafio na educação em saúde bucal, é impossível evitar que agentes potencialmente erosivos entrem em contato com os dentes durante toda a vida. Portanto, para minimizar a erosão dental, a ênfase deve ser no diagnóstico precoce e estratégias preventivas adequadas (Lussi et al., 2006).

Atletas possuem fatores de risco específicos para várias doenças e condições dentárias como cáries, erosão e traumatismo. O diagnóstico precoce, tratamento e reabilitação dessas condições podem preservar a boa saúde bucal desses indivíduos, evitando complicações futuras, principalmente em momentos de competição (Padilha, 2015). Nesse sentido, esses fatores de risco podem comprometer o desempenho dos atletas, contribuir para a ocorrência de lesões, aumento da chance de recidiva de lesões e retardar o processo de recuperação e regeneração.

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar o potencial erosivo de bebidas esportivas e os efeitos que podem ser produzidos sobre a estrutura dental, por meio de revisão sistemática.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto foi desenvolvido por meio de revisão sistemática e irá trazer uma importante contribuição para a comunidade científica, de modo a elucidar o potencial erosivo de bebidas esportivas sobre a estrutura dental e, dessa forma, orientar e conscientizar o paciente atleta quanto ao modo e frequência de ingestão dessas bebidas, na tentativa de buscar maneiras de minimizar os efeitos erosivos.

4.1 Materiais - Revisão Sistemática

- Notebook = Dell (Intel Core i5, 8th Gen, Windows 10);
- Programa Rayyan QCRI (gerenciador de artigos);
- Programa Mendeley (gerenciador de referências e citações);
- Programa RevMan 5.4.

4.2 Metodologia - Revisão sistemática

Esta dissertação foi descrita conforme as diretrizes dos guias de reporte para itens de Revisões Sistemáticas PRISMA 2020 (Higgins et al., 2019). O presente estudo foi submetido e registrado na base de dados [Open Science Framework](#) (Registration DOI: 10.17605/OSF.IO/RM8VQ).

4.2.1 Questão principal

A presente revisão sistemática foi realizada com o intuito de responder a seguinte questão: “**Quais são os efeitos das bebidas esportivas na saúde oral dos atletas?**”.

4.2.2 Estratégias para identificação e seleção dos estudos

A busca geral dos estudos foi realizada a partir de estratégias de busca avançada de alta sensibilidade dos artigos indexados nas bases de dados PubMed, Embase Via Elsevier, BVS e Scopus, utilizando Mesh termos, Mesh sinônimos, termos relacionados, termos livres e descritores Decs. Na qual os Decs e Mesh termos “dental enamel” e “Dentin” foram usados para a população, “Carbonated Beverages”, “whey proteins”, “Energy Drinks”, “Bebidas Gaseificadas”, “Whey Protein” e “Bebidas energéticas” para exposição, “Drinking Water” e “water”, “Água mineral” para o controle e “tooth erosion” e “tooth disease”, “Erosão Dentária” e “Doenças Dentárias” para o desfecho.

Tabela 4.1 – Bases de dados utilizadas e estratégias de busca.

Base de dados	Estratégia de busca
Pubmed	<p>#1 "Dental enamel"[Mesh] OR (Enamel, Dental) OR (Enamel) OR (Enamels) OR (Dental Enamels) OR (Enamels, Dental) OR "dentin"[Mesh] OR (Dentins) OR (Dentine) OR (Dentines) OR "Dental Enamel Solubility"[Mesh] OR (Enamel Solubility, Dental) OR (Solubility, Dental Enamel) OR (Human teeth) OR (Human tooth) OR (Dental surface)</p> <p>#2 "Energy Drinks"[Mesh] OR (Drink, Energy) OR (Drinks, Energy) OR (Energy Drink) OR "Carbonated beverages"[Mesh] OR (Beverage, Carbonated) OR (Beverages, Carbo (Carbonated Drinks) OR (Carbonated Drink) OR (Drink, Carbonated) OR (Drinks, Carbonated) OR (Soft Drinks) OR (Drink Soft) OR (Drinks Soft) OR "Whey Proteins"[Mesh] C OR (Proteins, Whey) OR (Whey Protein) OR (isotonic solution) OR (sports drinks)</p> <p>#3 "Drinking Water"[Mesh] OR (Water, Drinking) OR (Potable Water) OR (Water, Potable) OR (Bottled Water) OR (Water, Bottled) OR "Water"[Mesh] OR (Hydrogen Oxide)</p> <p>#4 "Tooth Erosion"[Mesh] OR (Erosion, Tooth) OR (Erosions, Tooth) OR (Tooth Erosions) "Tooth Diseases"[Mesh] OR (Disease, Tooth) OR (Diseases, Tooth) OR (Tooth Disease) OR (Tooth wear) OR (erosive potential)</p>
Embase via Elsevier	<p>#1 'enamel'/exp OR (dental enamel) OR (dental enamel solubility) OR (dental hard tissue) OR (enameloid) OR (tooth enamel) OR 'dentin'/exp OR (dentin solubility) OR (dentin, secondary) OR (dentinal tissue) OR (dentine) OR (dentinum) OR (primary dentin) OR (secondary dentin)</p> <p>#2 'energy drink'/exp OR (energy drinks) OR 'carbonated beverage'/exp OR (carbonated beverages) OR (carbonated drink) OR 'whey protein'/exp OR (beneprotein) OR (milk whey protein) OR (resource whey protein) OR (vitapro) OR (whey proteins) OR 'soft drink'/exp OR (soft drinks) OR 'sports drink'/exp OR (Gatorade)</p> <p>#3 'drinking water'/exp OR (drink water) OR (drinkwater) OR (potable water) OR (water, drinking) OR 'water'/exp</p> <p>#4 'tooth disease'/exp OR (dental decalcification) OR (dental disease) OR (dental disorder) OR (dental erosion) OR (erosion, tooth) OR (tooth decalcification) OR (tooth demineralization) OR (tooth diseases) OR (tooth erosion) OR (tooth wear)</p>
BVS	<p>#1 MH: "Esmalte Dentário" OR (Dental Enamel) OR (Esmalte Dental) OR (Esmalte) OR MH: A14.549.167.900.255 OR (Enamel, Dental) OR (Enamel) OR (Enamels) OR (Dental Enamels) OR (Enamels, Dental) OR MH: "Dentina" OR (Dentin) OR (Dentina) OR (Dentins) OR (Dentine) OR (Dentines) OR MH: A14.549.167.900.280\$</p> <p>#2 MH: "Bebidas Gaseificadas" OR (Carbonated Beverages) OR (Bebidas Gaseosas) OR (Bebida Gaseificada) OR (Bebida Gasosa) OR (Bebidas Gasosas) OR (Bebidas não Alcoólicas Gaseificadas) OR (Bebidas não Alcoólicas com Gás) OR (Bebidas sem Álcool Gaseificadas) OR (Refresco Gaseificado) OR (Refrescos Gaseificados) OR (Refrigerante) OR (Refrigerantes) OR MH: G07.203.100.300\$ OR MH: J02.200.300\$ OR MH: SP4.046.462.823.009\$ OR MH: VS2.001.002.016\$ OR MH: "Whey protein" OR (Proteínas do Soro do Leite) OR (Whey Proteins) OR (Proteína de Suero de Leche) OR A12.790.520.500\$ OR A12.790.760.500\$ OR D12.776.256.159.750.816\$ OR G07.203.300.350.525.760.500\$ OR G07.203.300.428.159.812.500\$ OR J02.500.350.525.520.500\$ OR J02.500.350.525.760.500\$ OR J02.500.428.159.750.500\$ OR MH: "Bebidas Energéticas" OR (Energy Drinks) OR (Bebidas Energéticas) OR (Bebidas isotônicas) OR (Repositores hidroeletrólíticos) OR MH: G07.203.100.512\$ OR MH: J02.200.512\$</p> <p>#3 MH: "Água mineral" OR (Águas Minerais) OR (Mineral Waters) OR (Aguas Minerales) OR D01.045.250.875.600\$ OR D01.248.497.158.459.650.600\$ OR D01.650.550.925.600\$ OR SP4.016.132.528\$ OR VS2.001.002.004\$</p> <p>#4 MH: "Erosão Dentária" OR (Tooth Erosion) OR (Erosión de los Dientes) OR (erosão do dente) OR (erosão dos dentes) OR (Erosion, tooth) OR (Erosions, Tooth) OR (Tooth Erosions) OR MH: C07.793.818.500\$ OR MH: "Doenças Dentárias" OR (Tooth Diseases) OR (Enfermedades Dentales) OR (afecções dentárias) OR (doença dentária) OR (doença do dente) OR (doenças dos dentes) OR (odontopatias) OR MH: C07.793\$</p>
Scopus	<p>#1 TITLE-ABS-KEY ("Dental Enamel" OR "enamel" AND "dental" OR "enamel" OR "enamels" OR "dental AND enamels" OR "enamels" AND "dental" OR "Dentin" OR "dentins" OR "dentine" OR "dentines" OR "Dental Enamel Solubility" OR "enamel" AND "solubility" AND "dental" OR "solubility" OR "dental" AND "enamel" OR "human" AND "teeth" OR "human" AND "tooth" OR "dental" AND "surface")</p> <p>#2 TITLE-ABS-KEY ("Energy Drinks" OR "Drink, Energy" OR "Drinks, Energy" OR "Energy Drink" OR "Carbonated beverage" OR "Beverage, Carbonated" OR "Beverages, Carbonated" OR "Beverages, Carbonated" OR "Carbonated Beverage" OR "Carbonated Drinks" OR "Carbonated Drink" OR "Drink, Carbonated" OR "Drinks, Carbonated" OR "Soft Drinks" OR "Drink Soft" OR "Drinks Soft" OR "Whey Proteins" OR "Protein, Whey" OR "Proteins, Whey" OR "Whey Protein")</p> <p>#3 TITLE-ABS-KEY ("Drinking Water" OR "Water, Drinking" OR "Potable Water" OR "Water, Potable" OR "Bottled Water" OR "Water, Bottled" OR "Water" OR "Hydrogen Oxide")</p> <p>#4 TITLE-ABS-KEY ("Tooth Erosion" OR "Erosion, Tooth" OR "Erosions, Tooth" OR "Tooth Erosions" OR "Tooth Diseases" OR "Disease, Tooth" OR "Diseases, Tooth" OR "Tooth Disease")</p>

Fonte: O autor.

4.2.3. Critérios de elegibilidade

Critérios de inclusão descritos de acordo com população, exposição, comparações, resultados e desenho do estudo (PECOS):

População (P): Dentes humanos.

Exposição (E): Consumo de bebidas esportivas.

Comparação (C): Bebidas que apresentam pH neutro, a exemplo da água.

Resultados (Outcome): Efeitos das bebidas esportivas sobre a saúde oral, como a erosão dentária e alterações da estrutura dentária.

Desenho do estudo (Study design): Estudos in vitro.

Critérios de exclusão

Foram excluídos os artigos que não estavam relacionados com o tema proposto, duplicatas de artigos duplicados, artigos de opinião, teses de monografia, revisões, relatos de caso, estudos de coorte, ensaios clínicos randomizados e não randomizados capítulos de livros, estudos com animais, guias e manuais de livros, trabalhos de conclusão de curso e estudos in vitro com dentes decíduos ou bovinos.

4.2.4. Seleção dos estudos

Inicialmente, dois revisores independentes selecionaram os artigos encontrados pelo título e resumo, com o auxílio do gerenciador de artigos Rayyan QCRI (Ouzzani et al., 2016), conforme a estratégia já mencionada para verificar se os estudos estavam de acordo com os critérios de elegibilidade da revisão. A busca eletrônica foi complementada pela busca manual dos artigos.

Qualquer diferença de resolução foi discutida junto a um terceiro autor até um consenso. Os artigos aprovados foram analisados e lidos na íntegra para uma avaliação criteriosa de sua metodologia.

4.2.5. Extração dos dados

A extração dos dados foi realizada de forma independente por dois revisores, avaliando os estudos por meio da leitura completa dos artigos, considerando suas variáveis. Foram considerados os seguintes dados: características do estudo (autor, ano, país de publicação e tipo de estudo), características da população (dentes humanos: grau de maturidade dos dentes; dentes permanentes) e características da exposição (nome comercial e marca da bebida, valores de pH e titrabilidade ácida, protocolo dos desafios erosivos utilizado, tempo de exposição dos dentes humanos nas bebidas esportivas) e as características dos desfechos que podem ser encontradas (erosão dental, lesão cervical não cariosa e hipersensibilidade dentinária). O resultado primário predefinido foi o processo de erosão dental. Os resultados secundários incluíram hipersensibilidade dentinária e lesões cervicais não cariosas. As características e resultados de todos os estudos incluídos foram resumidos e tabulados. A análise descritiva foi realizada para todos os estudos por ambos os investigadores (LTB e VB), e os resultados foram apresentados de forma narrativa (Tabela dos estudos, com autores, ano, tipo de estudo, etc).

4.2.6. Análise qualitativa

O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado por três revisores independentes

(CBE, HGP e LDHM). A ferramenta de avaliação foi adaptada de um artigo publicado anteriormente (Alamri et al., 2020; Ibrahim et al., 2020). Estudos com apenas um a quatro "Sim" foram considerados como alto risco de viés. Estudos com pontuação de cinco a sete "Sim" ou oito a nove "Sim" foram considerados como risco médio de viés ou risco baixo de viés, respectivamente (AlShahrani et al., 2021).

4.2.7 Meta-análise

Houve homogeneidade entre os resultados de dois estudos e uma metanálise foi gerada e um resumo narrativo foi feito. O cálculo da meta-análise e criação do gráfico Florest Plot foi gerado por meio do programa RevMan 5.4, que permitiu uma inspeção rápida qualitativa acerca das tendências dos estudos e conclusão da metanálise. Além de uma síntese narrativa de correlação entre os estudos, gráficos e tabelas foram apresentados de forma a representar os resultados.

4.2.8 Análise dos dados

Um resumo qualitativo dos métodos de avaliação, intervenções, desfechos e eventuais

informações adicionais relevantes foi relatado. Dois estudos foram suficientemente homogêneos, em termos de desenho metodológico e comparador, possibilitando a realização de uma metanálise, utilizando um modelo de efeitos aleatórios.

5 RESULTADOS

Seleção dos estudos

Os termos foram combinados a fim de refinar os resultados da busca (a combinação desses descritores de busca está indicada, conforme mostra a tabela 4.1).

Sendo assim, inicialmente foram encontrados 172 artigos no PubMed, 110 artigos no Embase, 18 artigos no BVS, 9 artigos no Scopus e 2 na literatura cinza, totalizando 309 artigos (Conforme a figura 5.1). Após a remoção das duplicatas, permaneceram 281 artigos. Desses, foram excluídos 266 artigos pela leitura do título e resumo, pois não estavam de acordo com os critérios de inclusão. Quinze estudos foram lidos na íntegra, sendo que, 6 estavam de acordo com os critérios de inclusão e foram adicionados à revisão sistemática. Após a busca eletrônica nas bases de dados, foi realizada a busca manual na literatura cinza, onde foram encontrados e incluídos 2 artigos, que se enquadraram nos critérios de elegibilidade. Portanto, foram incluídos 8 artigos na presente revisão sistemática e 2 artigos na meta-análise. O processo de seleção está descrito na figura 5.1.

Risco de viés dos estudos

Com relação à avaliação dos processos metodológicos, foi realizada a análise qualitativa (risco de viés) dos estudos incluídos, sendo que, 2 estudos (Kitchens, Owens 2007; Owens; Kitchens, 2007) foram considerados como tendo “baixo” risco de viés, 5 estudos (Cochrane et al., 2009; de Melo et al., 2016; Rees et al., 2005; Berard et al., 2020; Razaka et al., 2014) como “médio” risco de viés e 1 estudo (Lussi et al., 2012) como “alto” risco de viés. O risco metodológico final de resultados de viés e interpretação estão resumidas na tabela 5.4. Em relação à seleção de viés, apenas 2 estudos (de Melo et al., 2016; Owens; Kitchens, 2007) fizeram a randomização dos dentes avaliados, enquanto que, os demais estudos (Cochrane et al., 2009; Kitchens; Owens 2007; Rees et al., 2005; Berard et al., 2020; Razaka et al., 2014; Lussi et al., 2012) não reportaram sobre essa questão.

Síntese narrativa dos estudos

Todos os estudos incluídos avaliaram dentes hígidos, livres de cárie ou restaurações, exceto um (Rees et al., 2005). O cálculo amostral foi realizado apenas em um estudo (Kitchens; Owens, 2007). A maioria dos estudos utilizaram grupos teste e controle; apenas 2 estudos (de Melo et al., 2016; Lussi et al., 2012) não definiram os critérios de inclusão e exclusão e em todos os estudos pôde-se verificar a preparação das amostras utilizadas e análise quantitativa.

Características dos estudos

A maioria dos estudos é dos EUA (25%) e Brasil (25%), com o restante distribuído entre Europa, Ásia e Oceania. As datas das publicações variaram entre os anos de 2005 e 2020. Os estudos avaliaram a influências das bebidas esportivas sobre elementos dentários. O tamanho amostral variou entre 28 e 600. As características dos estudos estão sumarizadas na tabela 5.2. Conforme a tabela 5.3, os estudos utilizaram distintos protocolos de desafios erosivos, a maioria utilizou água como grupo controle, e grande parte utilizou o método da perfilometria óptica ou microdureza em esmalte. A erosão dentária e alterações de superfície relacionadas à ação das bebidas esportivas foi reportada por todos os estudos. Todas as bebidas estudadas apresentam alta acidez e mudanças nas concentrações de cálcio, frente aos desafios erosivos foram mencionadas (Cochrane et al., 2009; Lussi et al., 2012), além da concentração de eletrólitos presentes nas bebidas apresentarem menor ou maior potencial de desenvolver a erosão dental (Razaka et al., 2014).

Síntese dos resultados (Meta-análise): síntese quantitativa

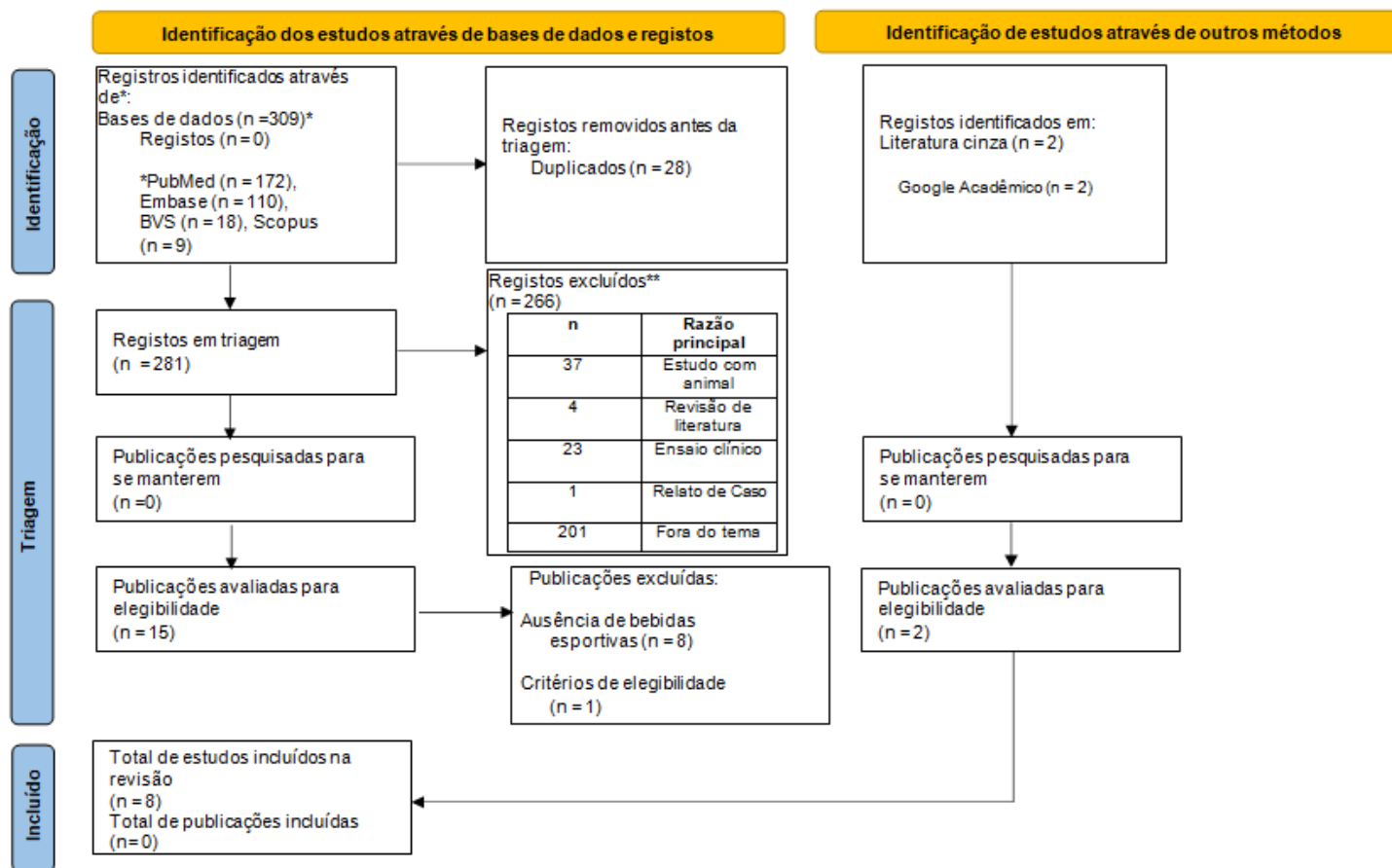
Apenas dois estudos utilizaram metodologia semelhante para a mensuração da perda de superfície do esmalte dentário, com o mesmo tipo de bebida esportiva (Powerade mix de frutas) e grupo controle (água) (Cochrane et al., 2009; Rees et al., 2005); sendo assim, apenas estes estudos foram incluídos na metanálise.

A diferença média foi aplicada na análise devido à utilização da mesma escala de análise entre os estudos para aferir a perda de superfície de esmalte (micrômetros) e a utilização de um mesmo tipo de dispositivo (perfilômetro óptico).

Apesar da bebida esportiva avaliada ser do mesmo tipo entre os estudos (Powerade mix de frutas) e o grupo controle (água) elas apresentam variações na sua composição, de acordo com sua fabricação, portanto, os efeitos randomizados foram aplicados nesta análise.

A análise da variância inversa mostrou que o Powerade mix de frutas gerou maior perda de superfície do esmalte em comparação com a água (Diferença média = -3,16 μm ; IC 95% -3,63 – -2,69; p-valor < 0.01; Heterogeneidade: $\text{Tau}^2 = 0,00$; $\text{I}^2 = 0\%$; evidência de qualidade baixa/moderada/alta). A diferença média entre perda de esmalte entre grupo controle e experimental foi de 3,16 micrômetros, ou seja, o Powerade gerou em média uma perda de superfície de 3,16 micrometros em relação à água. A figura 5.2 apresenta os resultados da metanálise para o desfecho avaliado.

Figura 5.1 - Itens de relatório indicados para revisões sistemáticas e meta-análises: diagrama de fluxo do Prisma 2020



*Se possível, refira o número de documentos identificados por cada base de dados ou protocolo procurado (em vez de assinalar só o número total de todas as bases de dados/protocolos registados).

**Se foram utilizadas ferramentas automatizadas, indique quantos documentos foram excluídos por mão humana e quantos foram excluídos através das ferramentas automatizadas.

Traduzido por: Verónica Abreu*, Sónia Gonçalves-Lopes*, José Luís Sousa* e Verónica Oliveira / *ESS Jean Piaget - Vila Nova de Gaia – Portugal de: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

Fonte: O autor.

Extração de dados

Tabela 5.2 - Características dos efeitos das bebidas esportivas e tipos de bebidas utilizadas

Autor (ano de publicação)	País	Tamanho amostral	Bebida esportiva utilizada (composição da bebida)	pH da bebida	ATT da bebida	Desfecho
Cochrane et al. (2009)	Austrália	90 dentes molares humanos hígidos	Powerade: (Água, sucralose, maltodextrina, ácidos (ácido cítrico, citrato sódico), flavorizante, citrato de tripotássio, cloreto de sódio, corante (vermelho Allura AC), fosfato de tripotássio)	Powerade: 3,20 Gatorade: 3,29	Powerade: pH: 5,5 → 26,59 Milimol (mM) pH: 7,0 → 43,34 Milimol (mM)	- Perda de peso - Perda de superfície - Mudança da concentração de Cálcio - Erosão
			Gatorade: (Água, Sucralose, Glicose, Ácidos (ácido cítrico, citrato sódico), Fosfato de Monopotássio, Cloreto de Sódio, Flavorizante, Corante (vermelho Allura AC)		Gatorade: pH: 5,5 → 31,82 Milimol (mM) pH: 7,0 → 56,14 Milimol (mM)	- Perda de peso - Perda de superfície - Mudança da concentração de Cálcio - Erosão
De Melo et al. (2016)	Brasil	50 espécimes	Gatorade: (Água, Xarope de Sucralose, Xarope Glicose Frutose, Ácido Cítrico, Flavorizante natural de limão, Flavorizante Natural, Sal, Citrato de Sódio, Fosfato de Monopotássio, Goma éster, Corante amarelo No.5)	Gatorade: 2,85 SUUM: 4,26	ATT até o pH 7,0 Gatorade: 46,66 (mM/L) SUUM: 28,30 (mM/L)	- Perda de superfície do esmalte - Outros fatores envolvidos na erosão devem ser avaliados para determinação do potencial erosivo, como componentes salivares
			- SUUM (Isotônico): Cloreto de Sódio, Óxido de Magnésio, Ácido Ascórbico, Pantotenato de Cálcio, Cianocobalamina, Piridoxina, Maltose Dextrose, Polietilenoglicol, Ácido Cítrico, Bicarbonato de Sódio, Bicarbonato de Potássio, Flavorizante Natural, Flavorizante de Limão, Carbonato de Cálcio, Dióxido de			

Silicone.						
Kitchens et al. (2007)	EUA	28 espécimes de dentes posteriores	Gatorade: (Água, Xarope Sucralose, Xarope Glicose-Frutose, Ácido Cítrico, Flavorizante Natural de Limão, Flavorizante Natural, Sal, Citrato de Sódio, Fosfato de Monopotássio, Goma Éster, Corante Amarelo No. 5)	2,93	14,8 (mL de 0,1M NaOH)	- Alteração da rugosidade da superfície do esmalte - Fatores significativos que impactaram a mudança da rugosidade da superfície no esmalte incluiu o tipo de bebida e a duração da exposição.
Lussi et al. (2012)	Suíça	600 dentes humanos pré molares	Gatorade “Sour – (azedo)”: “Agentes erosivos”: Ácido Cítrico e Agentes Flavorizantes Isostar (não informa sabor): Ácido Cítrico, Ácido Ascórbico e Agentes Flavorizantes Powerade (sabor limão): Ácido málico e vitaminas B2 e B6	Gatorade: 3,17 Isostar: 3,87 Powerade: 3,74	Gatorade: 46,0* Isostar: 56,5* Powerade: 43,0* *Valores em: mmol OH-/l até pH 7.0	Potencial erosivo das bebidas A erosão dentária teve relação significativa com o pH, com capacidade tampão, concentrações de F e Ca Saturação da Fluorapatita e Hidroxiapatita
Owens et al. (2007)	EUA	Não informado (apenas que foram dentes molares humanos permanentes hígidos)	Gatorade: (Água, Xarope Sucralose, Xarope Glicose-Frutose, Ácido Cítrico, Flavorizante Natural de Limão, Flavorizante Natural, Sal, Citrato de Sódio, Fosfato de Monopotássio, Goma Éster, Corante Amarelo No. 5)	3,12	14,8** **Valor em: mL de 0.1 M NaOH	Todas as bebidas promoveram dissolução do esmalte dentário Ordem de bebidas que geraram maior desgaste: Red Bull® >Gatorade® >Coca-Cola Classic® >Diet Coke® Embora o modelo experimental tenha sido exagerado, os resultados podem ser extrapolados a um diagnóstico clínico de erosão dentária.
Rees et al. (2005)	Inglaterra	35 espécimes de terceiros molares humanos extraídos	Lucozade sport Orange: (Água, Xarope de Glicose, Ácido (Ácido Cítrico), Regulador de Acidez (Citrato de Sódio), Estabilizador (Goma Acácia), Conservantes (Sorbato de Potássio), Antioxidantes (Ácido Ascórbico),	Lucozade sport Orange: 3,34 Lucozade hydroactive	Lucozade sport Orange: 12,57 mL*** Lucozade hydroactive fitness water citrus fruits: 9,74 mL***	Bebidas esportivas são potencialmente erosivas. Essa informação é clinicamente relevante aos pacientes que são mais propensos a perda de superfície dentária pelo consumo frequente de bebidas esportivas a base

			<p>Adoçantes (Aspartame, Acesulfame K), Flavouriizante, Vitaminas (Niacina, Ácido Pantotênico, B6, B12), Corante (Beta Caroteno))</p> <p>Lucozade hydroactive fitness water citrus fruits: (Água, Xarope de Glicose, Ácido (Ácido Cítrico), Reguladores de Acidez (Sódio, Citrato, Hidróxido de Cálcio), Flavorizante, Adoçantes (Aspartame, Acesulfame K), Estabilizador (Goma de Acácia), Vitaminas (Niacina, Ácido Pantotênico, B6, B12))</p> <p>Lucozade sport mixed berry: (Água, Xarope de Glicose e Frutose, Ácido (Ácido Cítrico), Regulador de Acidez (Citrato de Sódio), Plantas e Vegetais Concentrados (Cenoura e Hibisco), Flavorizantes, Conservantes (Dimetil Dicarbonato, Sorbato de Potássio, Benzoato de Sódio), Adoçantes (Aspartame, Acesulfame K), Vitaminas (Niacina, Ácido Pantotênico, Vitamin B6, B12, corante (antocianinas))</p> <p>Lucozade sport mixed citrus: (Maltodextrina, Água, Frutose, Aromatizante Natural, Cloreto de Sódio, Conservante (Sorbato de Potássio), Ácido (Ácido Cítrico))</p> <p>Powerade ice storm: (Água; glicose; acidificante: ácido cítrico; reguladores de acidez: citrato de sódio, citrato de potássio; frutose; estabilizantes: goma arábica, ésteres de glicerol de resina de madeira; adoçantes: aspartame, acessulfame-K; aromas; corante: azul brilhante; vitamina B6).</p>	<p>fitness water citrus fruits: 3,70</p> <p>Lucozade sport mixed berry: 3,16</p> <p>Lucozade sport mixed citrus: 3,22</p> <p>Powerade ice storm: 3,24</p>	<p>Lucozade sport mixed berry: 12,40 mL***</p> <p>Lucozade sport mixed citrus: 13,44 mL***</p> <p>Powerade ice storm: 10,8 mL***</p> <p>***Valor em: mL de 0.1 M NaOH</p>	<p>de frutas.</p>
Berard et al. (2020)	Brasil	30 dentes molares humanos hígidos	Suplemento Whey protein Isofort®	5,2	Não calculado	<p>Suplemento Whey Protein é um potencial agente causador da erosão dental</p> <p>Perda de superfície do esmalte</p>

Razaka et al. (2014)	Malásia	18 espécimes de esmalte hígido	Revive™ Excel™ 100Plus™ Isotonic™ Gatorade™ Obs: A composição das bebidas não foi informada	Revive™: 3,37 Excel™: 3,23 100Plus™: 3,45 IsotonicH2O™: 3,43 Gatorade™: 3,02	Para elevar o pH a 7,0: Entre 6,60 e 7,10 mL**** ****Valor em: mL de 0.5 M NaOH Obs: Valores individuais não informados	Desmineralização da Hidroxiapatita Bebidas esportivas apresentam o potencial de causar erosão dental Propriedades das bebidas como pH, ATT e concentração de cálcio podem interferir no potencial erosivo Bebidas com adição de íons cálcio podem reduzir o potencial erosivo e favorecer a capacidade tampão da saliva Deve-se evitar bochechos com as bebidas esportivas, utilizar canudos e consumir água mineral
-----------------------------	---------	--------------------------------	--	--	---	--

Fonte: O autor.

Ph: Potencial Hidrogeniônico; ATT: Acidez Total Titulável; NaOH: Hidróxido de Sódio; M: concentração em g/L; K: Potássio.

Tabela 5.3 - Sumarização do protocolo dos estudos

Autor (ano de publicação)	Protocolo do desafio erosivo	Valores de perda de estrutura dentária	Grupo controle utilizado	Metodologia utilizada	Esmalte e/ou dentina
Cochrane et al. (2009)	As amostras foram colocadas numa incubadora a 19°C sob agitação em contato com as bebidas por 30 min	<p><u>Powerade:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Perda de peso (0.25 ± 0.05), em mg/mm^2 - Perda de superfície (3.16 ± 0.43), em μm <p><u>Gatorade:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Perda de peso (0.40 ± 0.04), em mg/mm^2 - Perda de superfície (1.58 ± 0.39), em μm 	Água (Mount Franklin)	Perfilômetro Óptico	Esmalte
De Melo et al. (2016)	Espécimes foram imersas por 5 min em 3 mL de cada bebida e 3m saliva artificial por 4h (24 ciclos)	<p><u>Gatorade:</u></p> <p>Porcentgem da perda de dureza de superfície: ($\pm 65\%$) – área com a película adquirida e ($\pm 75\%$) – área sem a película adquirida</p> <p>Média da perda de esmalte: ($\pm 2 \mu\text{m}$) – área com a película adquirida e ($\pm 1,5 \mu\text{m}$) – área sem a película adquirida</p> <p><u>SUUM:</u></p> <p>Porcentgem da perda de dureza de superfície: ($\pm 40\%$) – área com a película adquirida e ($\pm 45\%$) – área sem a película adquirida</p> <p>Média da perda de esmalte: ($\pm 1,25 \mu\text{m}$) – área com a película adquirida e ($\pm 1,5 \mu\text{m}$) – área sem a película</p>	Água de côco natural e Água de côco comercial	<p>Micrografia eletrônica de varredura</p> <p>Microdureza de superfície (Knoop)</p> <p>Perfilômetro Óptico</p>	Esmalte

adquirida					
Kitchens et al. (2007)	Espécimes foram estocados em contato com as bebidas por 14 dias (350 horas)	Nos primeiros 7 dias: Média=0,20 µm	Água de torneira	Perfilômetro Óptico	Esmalte
Lussi et al. (2012)	Discos de resina com espécimes foram imersas em 60 mL de cada solução por 2 e 4 minutos	Em 14 dias: Média=0,70 µm Gatorade: 6,3 Dureza Vickers Isostar: 3,5 Dureza Vickers Powerade: 5,6 Dureza Vickers	Água mineral	Dureza Vickers Spectrômetro	Esmalte
Owens et al. (2007)	Espécimes foram estocados em contato com as bebidas por 14 dias (350 horas).	Valores não informados	Água de torneira	Microscopia eletrônica	Esmalte e Dentina
Rees et al. (2005)	As amostras foram imersas em 250 mL de cada bebida e colocadas em água controlada a 37°C por 1h. Depois as amostras foram lavadas e guardadas.	Lucozade sport Orange: 0,70 µm Lucozade hydroactive fitness water citrus fruits: 0,22 µm Lucozade sport mixed berry: 2,75 µm Lucozade sport mixed citrus: 2,46 µm Powerade ice storm: 1,55 µm	Controle positivo: Suco de laranja Tropicana® Controle negativo: água destilada deionizada	Perfilômetro Óptico	Esmalte
Berard et al. (2020)	Cada dente foi imerso em 50 mL de suplemento por 1,5 min; em seguida, colocado em saliva artificial por 30 segundos. O mesmo procedimento foi realizado por 5 vezes ao dia, com um intervalo de 24h entre cada ciclo. Por 180 dias.	Suplemento alimentar: Média=1,42 µm	Saliva artificial (Monopotassium phosphate, Sodium Phosphate Dibasic Anhydrous, Potassium Bicarbonate, Sodium Chloride, Magnesium Chloride, Calcium Chloride, Citric Acid)	Perfilômetro Óptico	Esmalte
Razaka et al. (2014)	Determinação do conteúdo de Cálcio: 200 µl de cada bebida foram adicionadas a um copo	ReviveTM: - ExcelTM: 0.75 ± 0.08 µg	Água mineral	Determinação do conteúdo de Cálcio (Titração) Determinação da perda de Peso	Esmalte

limpo contendo 1 ml de hidróxido de potássio (1,25 N KOH) e foi utilizado 100 µl de calcon, um corante usado no experimento para indicar o ponto final da titulação. Chá o conteúdo foi então titulado com (EDTA) (1%) até o ponto final que foi o aparecimento de uma coloração azul foi alcançada.

Determinação da perda de peso:

Peso inicial de todas as amostras.

Espécimes foram imersos em 25 mL de cada bebida por 30 min. Depois foram secados em um forno a 30°C por 24 horas e depois pesados novamente. Por 7 dias

100PlusTM: -

IsotonicH2OTM: $3,63 \pm 0,12$ µg

GatoradeTM: $0,29 \pm 0,14$ µg

dos espécimes (dispositivo não informado)

Fonte: O autor.

Análise qualitativa (risco de viés)

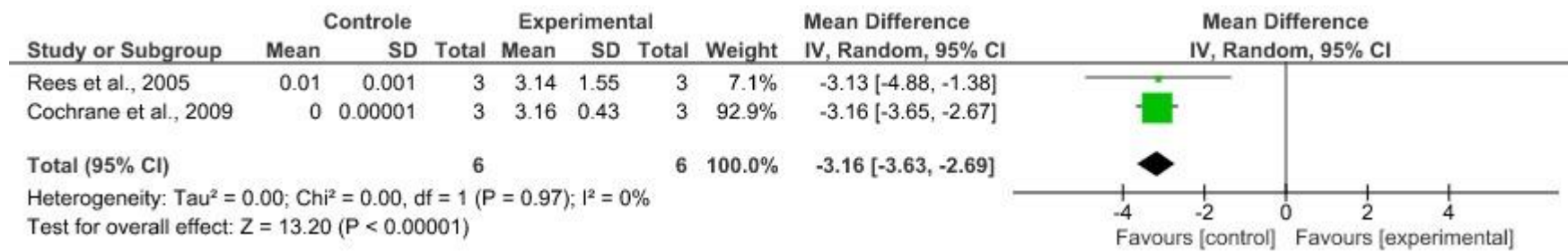
Tabela 5.4 - Avaliação da qualidade metodológica dos estudos selecionados

	Randomização dos dentes	Dentes livres de cárie ou restauração	Cálculo do tamanho amostral	Preparação das amostras	Presença de Grupo Controle	Presença de Grupo Experimental	Dados de desfecho incompletos	Critérios de inclusão e exclusão	Análise quantitativa	Risco de viés (Alto/Médio/Baixo)
Cochrane et al., 2009	?	+	!	+	!	!	+	+	+	Médio
De Melo et al., 2016	+	+	!	+	+	+	+	!	+	Médio
Kitchens, Owens, 2007	?	+	+	+	+	+	+	+	+	Baixo
Lussi et al., 2012	?	+	!	+	?	?	+	!	+	Alto
Owens, Kitchens, 2007	+	+	!	+	+	+	+	+	+	Baixo
Rees et al., 2005	?	!	!	+	+	+	+	+	+	Médio
Berard et al., 2020	?	+	!	+	+	+	?	?	+	Médio
Razaka et al., 2014	?	+	!	+	+	+	+	+	+	Médio
Key: + (Sim); ! (Não); ? (Parâmetro não aplicado)										

Fonte: O autor.

Meta-análise

Figura 5.2 - *Forest-plot* da perda de estrutura de esmalte dentário comparando o Powerade mix de frutas e água em esmalte durante o desafio erosivo



Fonte: O autor.

6 DISCUSSÃO

A erosão dentária e a conseqüente perda de superfície dentária foi o principal defeito verificado em todos os estudos incluídos na presente revisão sistemática, porém alguns estudos também relataram a perda de peso dos espécimes (Cochrane et al., 2009), quando submetidos aos desafios erosivos. Nesse estudo, foram analisados 90 espécimes, que foram colocados em contato com isotônicos e, por meio do perfilômetro óptico, alterações na concentração de íons cálcio também foram observadas.

No estudo de de Melo et al., 2016, foram avaliados 50 amostras de dentes humanos, colocados em contato com isotônicos e, além da perda de superfície que fora avaliada através da micrografia eletrônica de varredura, microdureza de superfície e perfilômetro óptico, foi observado que outros fatores envolvidos na erosão devem ser avaliados para determinação do potencial erosivo, como os componentes salivares atuantes no processo de remineralização e de que forma esses componentes irão atuar para minimizar a progressão da erosão dental.

A saliva, rica em cálcio, tem papel importante contra os ataques erosivos pela sua ação remineralizante e capacidade de tampão, além da formação de película adquirida sobre a superfície dental, evitando seu contato direto com os ácidos. O fluxo salivar, quando baixo, deve ser estimulado, a fim de aumentar a capacidade de tampão da saliva e seu conteúdo mineral, para facilitar a deposição de cálcio e fosfato na superfície do esmalte, reduzindo a perda de tecido dental (Murakami et al., 2006).

Os dentes são constantemente banhados pelos constituintes do fluido gengival, produtos bacterianos e pela saliva. Esses constituintes são ricos em proteínas e glicoproteínas. Como resultado dessa exposição, um filme orgânico livre de bactérias, conhecido como película adquirida do esmalte ou película adquirida salivar (Dawes et al., 1963; Pelá et al., 2018). A formação da película adquirida é rápida. A microscopia eletrônica de varredura mostrou que a película adquirida pode ser detectada mesmo um minuto após as amostras de esmalte serem expostas à cavidade oral (Hannig, 1999). Além disso, um

estudo in vivo, utilizando abordagens proteômicas detectou a presença de 89 proteínas dentro da película adquirida, formada 5 minutos após a profilaxia dentária (Lee et al., 2013), enquanto um outro estudo recente identificou 190 proteínas dentro da película adquirida, formado in situ por 3 minutos em corpos de prova de cerâmica (Delius et al., 2017). A proteção da superfície do dente pela película adquirida está bem estabelecida na literatura e tem sido demonstrada em vários estudos. A película adquirida atua como uma barreira de difusão ou membrana permeável, diminuindo o contato direto entre os ácidos e a superfície do dente, reduzindo assim a taxa de dissolução de hidroxiapatita (Buzalaf et al., 2012; Hara et al., 2006; Siqueira et al., 2012). Estudos in vitro revelaram que as primeiras proteínas a interagir eletrostaticamente com superfície do esmalte são proteínas ricas em prolina (PRPs), estaterina e histatinas (Jensen et al., 1992), enquanto experimentos in vivo revelaram também a presença de mucinas, amilase, cistatina, lisozima e lactoferrina nos estágios iniciais de formação da película (Lee et al., 2013; Delecrode et al., 2015). Adicionalmente, a composição da camada de película pode ser afetada pela dieta. Foi demonstrado que o enxágue com leite ou kappa-caseína altera o número e peso molecular das proteínas depositadas no película adquirida, quando comparado com o enxágue com água (Vacca Smith, Bowen, 2000). Seguindo esse raciocínio, a adição de caseína a soluções ácidas e refrigerantes demonstrou reduzir seu potencial erosivo (Hemingway et al., 2010).

Existe uma diferença significativa entre a formação de película adquirida em pacientes com erosão dental e em pacientes saudáveis. No estudo de Carpenter et al. (2014), em blocos de esmalte e hidroxiapatita desgastados, os pacientes com erosão tinham menos proteína e cálcio, mas no dente natural não havia diferenças entre os grupos teste e controle. Isso pode refletir diferentes nos tempos de incubação, com relação aos protocolos aplicados. Nesse mesmo estudo, a película adquirida no grupo experimental foi formada por apenas 1 h. Embora um estudo anterior tenha mostrado um efeito protetor da saliva de indivíduos normais saudáveis após apenas alguns minutos, com pequenas alterações nas 2 h subsequentes (Hannig, 1999), o estudo de Carpenter et al., 2014 mostrou diferenças significativas na composição da

película em placas de esmalte e blocos de hidroxiapatita entre saudáveis e grupos que sofreram erosão dental, em contraste com suas películas adquiridas dos incisivos naturais. Isso pode sugerir que a liberação de proteínas para as superfícies dos dentes é mais lenta em pacientes com erosão em comparação com os pacientes sem erosão, o que poderia ser testado em mais estudos sobre película adquirida (Carpenter et al., 2014).

Muitas pesquisas utilizam modelos de estudo *in vitro* para avaliar o potencial erosivo de diferentes bebidas sobre o esmalte humano. Em geral, verifica-se que após a imersão nas bebidas ácidas, a microdureza superficial dos dentes diminui. Algumas pesquisas (Hooper et al., 2004; Lussi, 2006) procuraram demonstrar e comparar este potencial erosivo entre sucos e refrigerantes. A metodologia mais utilizada nas diferentes pesquisas preconiza deixar os espécimes imersos nas soluções por períodos de tempo relativamente longos, contudo, seria interessante que a metodologia de exposição às bebidas procurasse replicar um padrão de consumo mais realístico, sob condições experimentais (Matumoto, 2008).

Dos artigos incluídos na presente revisão sistemática, apenas 2 estudos (Cochrane et al., 2009; Rees et al., 2005) utilizaram a mesma metodologia para avaliação da erosão dental, por isso que apenas esses 2 artigos foram pertinentes quanto a homogeneidade para realização da metanálise. O principal motivo para a exclusão de estudos da metanálise foi a ausência de um protocolo para a mensuração da erosão. Com relação à mensuração da perda de estrutura dentária, 5 estudos (Cochrane et al., 2009; de Melo et al., 2016; Kitchens et al., 2007; Rees et al., 2005; Berard et al., 2020) utilizaram a perfilometria óptica. O perfilômetro óptico é um dispositivo que permite a análise topográfica de superfície dos mais diversos materiais. Através do feixe de laser emitido pelo equipamento, faz-se a leitura superficial da área delineada e, por meio de software possibilita a tradução em dados numéricos e valores, em micrômetros da varredura superficial executada pelo escaneamento. Trata-se de um instrumento de ampla aplicação, nas mais diversas escalas, que permite a análise da degradação da superfície do esmalte dental e da perda do tecido dental, a partir dos desafios erosivos (Scaramucci et al., 2011). Outros 2 estudos (de Melo et al., 2016; Lussi et al.,

2012) utilizaram a Dureza Vickers como dispositivo para mensurar a ação das bebidas esportivas sobre os espécimes. Essa técnica analisa a dureza do espécime dentário, por meio de indentações com pontas Knoop ou Vickers, antes e após a exposição ao alimento/bebida que está sendo testando. A dureza do dente é capaz de predizer, qualitativamente, o quanto de mineral há em sua composição, para verificar a quantidade exata de perda ou de ganho mineral (Patussi, 2003; Cavalcanti et al., 2010). De Melo et al. (2016) e Lussi et al. (2012) utilizaram a microscopia eletrônica de varredura e o espectômetro, respectivamente; dispositivos utilizados para mensurar qualitativamente sobre as condições da superfície de uma determinada amostra, aspectos morfológicos e substâncias químicas presentes, permitindo avaliar também a perda de minerais, aumento da porosidade do esmalte e formação de concavidades em dentes erodidos (Leme et al., 2011). Para avaliação da perda de superfície, a principal observação nesses estudos foi a diminuição da quantidade de íons Cálcio, após os desafios erosivos. A balança analítica também pode ser utilizada para avaliar a perda de estrutura dentária, a despeito de ser uma metodologia arcaica e ultrapassada por ser muito simples e não levar em conta outros fatores relativos a superfície dos espécimes; as amostras são pesadas e é feita a média aritmética (Tachibana et al., 2006) dessas amostras, antes e depois dos desafios erosivos. No estudo de Razaka et al., 2014, foi feita a determinação da perda de peso de 18 espécimes submetidos a desafios erosivos com bebidas esportivas para verificar a perda de estrutura dentária. Na pesquisa realizada por Berard et al., 2021, foram utilizados o perfilômetro óptico e o durômetro, e 42 dentes humanos foram submetidos a 6 sabores de isotônicos, de forma que, os isotônicos sabor limão e tangerina apresentaram maior potencial erosivo e, além disso, as amostras que ficaram expostas aos isotônicos por mais tempo, apresentaram maior risco de fratura, devido a perda de estrutura gerada pela degradação dos isotônicos ao esmalte dentário.

Alguns estudos *in vitro* com bebidas e substâncias ácidas para verificar a erosão dental foram realizados com dentes bovinos (Rirattanapong et al., 2013; Amoras et al., 2012; Souza et al., 2020). Porém, o esmalte bovino apresenta mais limitações na substituição do esmalte humano (Farias Junior, 2018),

quanto à reprodução das condições do esmalte humano e a validade ecológica do estudo também acaba sendo prejudicada (Berard et al., 2020).

De acordo com Dugmore e Rock, 2004, o risco de desenvolver erosão dental, se essas bebidas ácidas são consumidas uma vez por dia, foi calculado como sendo 2,2 vezes maior do indivíduos que não consomem tais bebidas. Isso aumenta para 5,13 vezes se tais bebidas são consumidas mais de quatro vezes ao dia (Dugmore; Rock, 2004). Considerando as vendas em grande escala e a popularidade generalizada de tais bebidas, talvez o consumo de bebidas ácidas não diminuiria apenas com informações sobre saúde e conscientização das pessoas. Uma estratégia alternativa poderia ser a modificação da composição de tais bebidas, para diminuir sua capacidade de potencializar a erosão dentária (Syed; Chadwick, 2009). Uma modificação dessa composição relatada na literatura foi aumentar a concentração de cálcio, através da mistura de bebidas ácidas com leite de vaca (Syed, 2007).

Além disso, a alta concentração de cálcio em águas minerais gasosas demonstrou, por meio de estudos laboratoriais, inibir a dissolução da hidroxiapatita (Parry et al., 2001). No estudo in vitro de Jensdottir et al., 2005, foi observado que a adição de cálcio a doces ácidos resulta em uma redução de sua capacidade de causar erosão dentária. Alterações nos hábitos de consumo dos indivíduos, a exemplo da diminuição de alimentos e bebidas ácidas, mesmo a partir da conscientização da população com informações relevantes sobre as questões prejudiciais relacionadas à saúde, dificilmente terão boa aceitação. Embora a adição de cálcio possa suprimir a desmineralização do esmalte dentário de, não se deve descartar que outros mecanismos também possam atuar, incluindo alterações nas propriedades/composições da superfície do dente, como tegumentos, películas e placa dentária (Grenby, 1996).

Sendo assim, vem ocorrendo o desenvolvimento de bebidas com adição de íons Cálcio e Fosfato, porém foi constatado que o acréscimo desses íons confere um sabor metálico à bebida (Grando et al., 1995). Tem-se sugerido que proteínas adsorvidas ao esmalte poderiam modificar o processo de dissolução desse substrato. Em razão dessa propriedade, a adição de proteínas nas

bebidas ácidas poderia ser uma estratégia para minimizar o desgaste erosivo (West et al., 2001; Matumoto, 2008; Patussi, 2003).

No atleta, esses efeitos deletérios tornam-se ainda mais acentuados, a partir de alterações metabólicas e fisiológicas decorrentes da prática esportiva, a exemplo da diminuição do fluxo salivar e um aumento da concentração de proteína total salivar, em consequência de um estado de desidratação durante a atividade física (Walsh et al., 2004). Além disso, a frequência de exercícios por semana, associada a eventuais episódios de náuseas pelo desgaste físico intenso e condições como o refluxo gastro-esofágico, podem contribuir para a progressão da erosão dental. Em um estudo com 108 atletas amadores de corrida do estado do Rio de Janeiro, com média de idade de 34,2 anos, a prevalência de erosão dental nessa população foi de 19,4%. Evidenciando que a frequência de atividade física e o refluxo gastroesofágico também são fatores de risco para a erosão dental (Antunes et al., 2017). Outro estudo, na Polônia, relatou que a prevalência foi superior a 26% entre os profissionais nadadores e 10% entre nadadores amadores (Buczowska-Radlińska et al., 2013). Entre os atletas de uma universidade no estado americano de Ohio, a prevalência foi de 36,5% (Mathew et al., 2002). A erosão dentária ocorreu principalmente nos dentes posteriores inferiores e, provavelmente associada à doença do refluxo gastroesofágico durante os treinos intensos.

A dieta de um jovem ativo é muitas vezes rica em produtos com alto potencial erosivo (Nijakowski et al., 2020). Em uma pesquisa com estudantes praticantes de esportes, Ostrowska et al. (2013), observaram que a erosão dental estava presente em 31,4% dos entrevistados, dos quais 68,1% consumiam bebidas isotônicas com frequência (várias vezes por semana ou mais) e 31,9% raramente (uma vez por semana ou até menos). Mulic et al., 2012, destacou a diminuição da secreção de saliva durante o exercício físico e sua associação com a erosão dental em jovens atletas de 18 anos de idade de Oslo, na Noruega. A diminuição da secreção de saliva durante o esforço físico intenso e o consumo de bebidas isotônicas qualificam os atletas a fazerem parte do grupo com maior risco para desenvolver a erosão dental.

No estudo de Frese et al., 2015, a prevalência de erosão dentária foi de 100% em 35 atletas do Triathlon. Dados semelhantes ao de, Milosevic et al.,

1997, segundo o qual a prevalência de erosão dental até a dentina foi de 85%, em 20 atletas do ciclismo e 36% da mesma condição entre 205 nadadores. De acordo com Needleman et al., 2013, entre 278 atletas olímpicos que atuaram nos jogos de Londres 2012, em diversas modalidades esportivas, 44,6% apresentavam erosão dental. Em jovens atletas olímpicos especiais com deficiência intelectual, foi relatada a prevalência de erosão dental em 51,14% de um total de 232 indivíduos dessa população (Marro et al., 2019).

Deste modo, é importante que o cirurgião-dentista promova a orientação de práticas saudáveis entre os usuários de suplementos alimentares, sejam eles atletas profissionais, amadores ou apenas praticantes regulares de atividades físicas, tais como a diminuição do tempo em que as mesmas permanecem em contato com os elementos dentários e a redução na frequência de uso dessas bebidas, principalmente entre aqueles indivíduos que possuem o hábito de ingerir outras bebidas consideradas ácidas, como os refrigerantes, sucos de frutas, energéticos e isotônicos (Ablal et al., 2009). As principais consequências primárias do uso indiscriminado de bebidas ácidas como o suplemento alimentar são, a hipersensibilidade dentinária e a lesão cervical não cariada (Wongkhantee et al., 2006).

Sobre as formas de prevenção da erosão dentária, ressalta-se que a escovação não deverá ser realizada imediatamente após a ingestão de bebidas carbonatadas, pois estes processos associados, por ação mecânica, promovem a fragilização dos cristais de hidroxiapatita, que encontram-se desorganizados, havendo a progressão do processo de erosão dental (Devlin et al., 2006; Sundaram et al., 2007) . Nesse sentido, recomenda-se um enxágue da boca prévio, com uma solução alcalina, na tentativa de minimizar esse processo de desorganização dos prismas de esmalte (Eccles, 1979). O enxágue prévio da cavidade oral com água vai tornar o meio intra oral mais básico (OH⁻), portanto, mais favorável para combater a acidez das bebidas esportivas. Enxaguar a boca com água após a utilização das bebidas ácidas vai fazer uma “lavagem” dos agentes erosivos e enfraquecer as ligações covalentes entre os ácidos (cítrico, glutâmico e aspártico, por exemplo) e a hidroxiapatita. A escovação com creme dental contendo flúor com baixa abrasividade antes da ingestão de substâncias com baixo pH irá favorecer o

processo de remineralização do esmalte dentário e minimizar a atuação dos agentes ácidos (Davis; Winter, 1977). Outras sugestões são, o uso de canudos para a ingestão de bebidas ácidas, pois o seu posicionamento na região posterior da cavidade bucal, associado a interposição lingual diminui o contato do agente erosivo com a superfície dental (Edwards et al., 1998); a deglutição imediata de bebidas ácidas, sem bochechos, é indicada pois o aumento da superfície de contato e o maior tempo de exposição do dente junto à bebida ácida favorecem o processo de dissolução da hidroxiapatita do esmalte dental, quando ocorre uma retenção prolongada desses líquidos na cavidade bucal (Johansson et al., 2012). O equilíbrio na dieta ácida é importante para que haja um controle da quantidade e frequência de ingestão de alimentos e bebidas ácidas, visto que, a exposição contínua a esses agentes vai diminuir a capacidade tampão da saliva, ocasionar o avanço do processo de desmineralização dental e retardar a remineralização dental. Encaminhar os pacientes com erosão intrínseca ou aconselhá-los a procurar assistência médica apropriada quando causas intrínsecas estão envolvidas (gastroenterologista e/ou psicólogo) (Lussi et al., 2004). Além dos estimuladores de saliva, como as pastilhas sem açúcar, a taxa de fluxo salivar pode ser aumentada sistemicamente. Assim, os pacientes que sofrem de xerostomia são frequentemente tratados com medicamentos colinérgicos, como a pilocarpina. Além disso, o uso de saliva artificial também alivia o sintoma de “boca seca”, em pacientes com hipossalivação. Saliva artificial deve ter pH neutro para evitar a desmineralização dos tecidos dentários e deve estar supersaturado em relação ao cálcio e fosfato para favorecer a remineralização (Lussi et al., 2006).

Diante das possibilidades estéticas, adesivas e de resistência mecânica apresentadas pelos materiais restauradores atuais, a estrutura natural dos dentes deve ser preservada sempre que possível (Barron et al., 2003) . Dependendo do grau de desgaste dental, a reabilitação completa dos dentes afetados pode ser realizada por meio do uso de resinas compostas, restaurações cerâmicas, pinos e núcleos metálicos fundidos e restaurações metálicas fundidas (Barron et al., 2003) . Os tratamentos minimamente invasivos (restaurações diretas em resina composta) são preferíveis sempre

que se tenha quantidade de estrutura dental suficiente (pelo menos > 50%) embora possam ser empregados em restaurações extensas com sucesso (Machado et al., 2007). Tratamentos mais invasivos, como restaurações indiretas metalocerâmicas ou em cerâmica pura são ótimas opções em perdas dentais acentuadas (Little, 2002; Barron et al., 2003; Smales; Berekally, 2007). Lesões em ponta de cúspides e pequenos defeitos de contorno podem ser restaurados com resinas compostas. Restaurações indiretas em cerâmica podem ser utilizadas em perdas extensas de estrutura dental na região anterior ou posterior (Smales; Berekally, 2007).

É importante que o cirurgião dentista saiba identificar os sinais clínicos e os sintomas da erosão dental, objetivando restabelecer a saúde bucal do paciente. Para isto, a informação a respeito do assunto é imprescindível, capacitando o profissional.

Há um aumento de perda de estrutura dentária por erosão dental. O primeiro passo para diagnosticar e gerenciar essa condição é detectar precocemente o processo que está ocorrendo. Nesse momento, uma definição se a etiologia primária é provavelmente intrínseca ou extrínseca deve ser identificada. Se esses achados forem confirmados, estratégias de prevenção e manejo podem ser adotadas, seguidas por terapia restauradora adequada (Donovan et al., 2021).

No geral, esta revisão sistemática e meta-análise apresenta um baixo risco de viés devido à extensa pesquisa bibliográfica, nas mais diversas bases de dados e cuidadosa qualificação metodológica, a partir da busca de alta sensibilidade. No entanto, é necessário elencar algumas limitações, que podem alterar a qualidade dos resultados, como a falta de padronização quanto aos protocolos de desafios erosivos utilizados nos estudos in vitro, na medida em que, pesquisas que deixaram as amostras imersas por mais tempo em bebidas esportivas tendem a relatar maiores perdas de estrutura dentária. A utilização de dentes humanos também pode ser outra limitação, visto que, o comportamento biológico dos tecidos dentários pode ser diferente frente às exposições ácidas. Além disso, a utilização de diferentes equipamentos para mensurar a erosão dificulta a comparação de dados entre alguns estudos. A

diversidade de bebidas esportivas utilizadas nos estudos também pode interferir nas diferenças de perda de estrutura dentária relatadas e observadas.

A definição de parâmetros bem estabelecidos e definidos para a avaliação *in vitro* do potencial erosivo de bebidas esportivas torna-se necessária, para que haja uma mensuração mais precisa sobre os efeitos dos desafios erosivos e uma comparação melhor estabelecida entre os resultados dos estudos. A partir disso, as condições de perda de estrutura dentária serão melhores avaliadas e permitirão reproduzir com mais propriedade cenários *in situ*, que se aproximem das condições mais verossímeis, dentre das limitações do universo *in vitro*, para que, posteriormente, sejam desenvolvidas pesquisas *in vivo*, com um embasamento maior e melhor entendimento acerca dos protocolos de desafios erosivos e da temática.

7 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que esta revisão sistemática fornece novos destaques sobre a influência de bebidas esportivas no processo de erosão dental. Análises narrativas de artigos individuais demonstraram uma associação de diversas bebidas esportivas com a perda de estrutura dentária. O número de estudos incluídos foi baixo, e a heterogeneidade metodológica entre os estudos foi observada. A análise quantitativa (metanálise) evidenciou que o isotônico (Powerade Mix de frutas) gerou maior perda de estrutura do esmalte, em comparação com a água e esses estudos apresentaram médio risco de viés.

REFERÊNCIAS¹

Ablal MA, Kaur JS, Cooper L, Jarad FD, Milosevic A, Higham SM, et al. The erosive potential of some alcopops using bovine enamel: an in vitro study. *J Dent*. 2009 Nov;37(11):835-9. doi: 10.1016/j.jdent.2009.06.016.

Alamri A, Salloot Z, Alshaia A, Ibrahim MS. The Effect of Bioactive Glass-Enhanced Orthodontic Bonding Resins on Prevention of Demineralization: A Systematic Review. *Molecules*. 2020 May 27;25(11):2495. doi: 10.3390/molecules25112495.

Alcântara PM, Barroso NFF, Botelho AM, Douglas-de-Oliveira DW, Gonçalves PF, Flecha OD. Associated factors to cervical dentin hypersensitivity in adults: a transversal study. *BMC Oral Health*. 2018 Sep 3;18(1):155. doi: 10.1186/s12903-018-0616-1.

Ali DA, Brown RS, Rodriguez LO, Moody EL, Nasr MF. Dental erosion caused by silent gastroesophageal reflux disease. *J Am Dent Assoc*. 2002 Jun;133(6):734-7; quiz 768-9. doi: 10.14219/jada.archive.2002.0269.

Almeida e Silva JS, Baratieri LN, Araújo E, Widmer N. Erosão dental: uma doença dos tempos atuais. *Clin Int J Braz Dent*. 2007;3:151-60.

AlShahrani SS, AlAbbas MS, Garcia IM, AlGhannam MI, AlRuwaili MA, Collares FM, et al. The Antibacterial Effects of Resin-Based Dental Sealants: A Systematic Review of In Vitro Studies. *Materials (Basel)*. 2021 Jan 15;14(2):413. doi: 10.3390/ma14020413.

Amaechi BT, Higham SM. Eroded enamel lesion remineralization by saliva as a possible factor in the site-specificity of human dental erosion. *Arch Oral Biol*. 2001 Aug;46(8):697-703. doi: 10.1016/s0003-9969(01)00034-6.

Amoras DR, Corona SA, Rodrigues AL Jr, Serra MC. Effect of beverages on bovine dental enamel subjected to erosive challenge with hydrochloric acid. *Braz Dent J*. 2012;23(4):367-72. doi: 10.1590/s0103-64402012000400010.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

Andrian S, Stoleriu S. Effect of Sports and Energy Drinks on Dental Hard Tissues. *Sports and Energy Drinks*. Woodhead Publishing. 2019 May;10:339-97. doi: 10.1016/B978-0-12-815851-7.00011-5.

Antunes LS, Veiga L, Nery VS, Nery CC, Antunes LA. Sports drink consumption and dental erosion among amateur runners. *J Oral Sci*. 2017;59(4):639-43. doi: 10.2334/josnurd.16-0611.

Ashley P, Di Iorio A, Cole E, Tanday A, Needleman I. Oral health of elite athletes and association with performance: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2015 Jan;49(1):14-9. doi: 10.1136/bjsports-2014-093617.

Attin T, Koidl U, Buchalla W, Schaller HG, Kielbassa AM, Hellwig E. Correlation of microhardness and wear in differently eroded bovine dental enamel. *Arch Oral Biol*. 1997 Mar;42(3):243-50. doi: 10.1016/0003-9969(06)00073-2.

Azeredo FN, Guimarães LS, Luís W, Fialho S, Alves Antunes LA, Antunes LS. Estimated prevalence of dental caries in athletes: An epidemiological systematic review and meta-analysis. *Indian J Dent Res*. 2020 Mar-Apr;31(2):297-304. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_764_18.

Barbour ME, Shellis RP, Parker DM, Allen GC, Addy M. Inhibition of hydroxyapatite dissolution by whole casein: the effects of pH, protein concentration, calcium, and ionic strength. *Eur J Oral Sci*. 2008 Oct;116(5):473-8. doi: 10.1111/j.1600-0722.2008.00565.x.

Barron RP, Carmichael RP, Marcon MA, Sándor GK. Dental erosion in gastroesophageal reflux disease. *J Can Dent Assoc*. 2003 Feb;69(2):84-9.

Bartlett D, Ganss C, Lussi A. Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Investig*. 2008 Mar;12 Suppl 1(Suppl 1):S65-8. doi: 10.1007/s00784-007-0181-5.

Bartlett D. Summary of: evaluation of the basic erosive wear examination (BEWE) for use in general dental practice. *Br Dent J*. 2012 Aug;213(3):128-9. doi: 10.1038/sj.bdj.2012.698.

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 Nov;41(11):1007-13. doi: 10.1016/j.jdent.2013.08.018.

Bartlett D. A personal perspective and update on erosive tooth wear - 10 years on: Part 1 - Diagnosis and prevention. *Br Dent J.* 2016 Aug 12;221(3):115-9. doi: 10.1038/sj.bdj.2016.555.

Bartlett D, O'Toole S. Tooth wear and aging. *Aust Dent J.* 2019 Jun;64 Suppl 1:S59-S62. doi: 10.1111/adj.12681.

Berard LT, Machado IF, Pinho JPSFM, Dias RB, Coto NP. Sports supplement induces dental structure corrosion: An in vitro pilot study. *Int J Odontostomat.* 2020 Jun;14(3):442-7.

Berard LT, Bezerra V, Dias RB, Machado IF, Moura RT, Padilha ACL, et al. Evaluation of the erosive potential and resistance of isotonic drinks to dental fracture. *Eur Acad Res.* 2021 Oct; 9(7):3933-44.

Boffano P, Boffano M, Gallesio C, Rocchia F, Cignetti R, Piana R. Rugby athletes' awareness and compliance in the use of mouthguards in the North West of Italy. *Dent Traumatol.* 2012 Jun;28(3):210-3. doi: 10.1111/j.1600-9657.2011.01067.x.

Botelho J, Vicente F, Dias L, Júdice A, Pereira P, Proença L, Machado V, Chambrone L, Mendes JJ. Periodontal Health, Nutrition and Anthropometry in Professional Footballers: A Preliminary Study. *Nutrients.* 2021 May 25;13(6):1792. doi: 10.3390/nu13061792.

Branco CA, Valdivia ADCM, Soares PBF, Fonseca RB, Fernandes Neto AJ, Soares CJ. Erosão dental: diagnóstico e opções de tratamento. *Revista de Odontologia da UNESP.* 2013 Jul; 37(3):235-42.

Bryant S, McLaughlin K, Morgaine K, Drummond B. Elite athletes and oral health. *Int J Sports Med.* 2011 Sep;32(9):720-4. doi: 10.1055/s-0031-1277192. Epub 2011 May 17.

Buczkowska-Radlińska J, Łagocka R, Kaczmarek W, Górski M, Nowicka A. Prevalence of dental erosion in adolescent competitive swimmers exposed to gas-chlorinated swimming pool water. *Clin Oral Investig.* 2013 Mar;17(2):579-83. doi: 10.1007/s00784-012-0720-6.

Buzalaf MA, Hannas AR, Kato MT. Saliva and dental erosion. *J Appl Oral Sci.* 2012 Sep-Oct;20(5):493-502. doi: 10.1590/s1678-77572012000500001.

Caneppele TM, Jeronymo RD, Di Nicoló R, de Araújo MA, Soares LE. In Vitro assessment of dentin erosion after immersion in acidic beverages: surface profile analysis and energy-dispersive X-ray fluorescence spectrometry study. *Braz Dent J.* 2012;23(4):373-8. doi: 10.1590/s0103-64402012000400011.

Carpenter G, Cotroneo E, Moazzez R, Rojas-Serrano M, Donaldson N, Austin R, et al. Composition of enamel pellicle from dental erosion patients. *Caries Res.* 2014;48(5):361-7. doi: 10.1159/000356973.

Carvalho TS, Colon P, Ganss C, Huysmans MC, Lussi A, Schlueter N, et al. Consensus report of the European Federation of Conservative Dentistry: erosive tooth wear diagnosis and management. *Swiss Dent J.* 2016 Jul;126(4):342-46.

Cavalcanti AL, Xavier AFC, Souto RQ, Oliveira MDC, Santos JAD, Vieira FF. Avaliação in vitro do potencial erosivo de bebidas isotônicas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2010 Nov/Dez;16(6):455-8.

CFO. Resolução Conselho Federal DE Odontologia - CFO Nº 160 DE 02.10.2015.

Cheng ZJ, Wang XM, Cui FZ, Ge J, Yan JX. The enamel softening and loss during early erosion studied by AFM, SEM and nanoindentation. *Biomed Mater.* 2009 Feb;4(1):015020. doi: 10.1088/1748-6041/4/1/015020.

Chikte UM, Naidoo S, Kolze TJ, Grobler SR. Patterns of tooth surface loss among winemakers. *SADJ.* 2005 Oct;60(9):370-4.

Cochrane NJ, Cai F, Yuan Y, Reynolds EC. Erosive potential of beverages sold in Australian schools. *Aust Dent J.* 2009 Sep;54(3):238-44; quiz 277. doi: 10.1111/j.1834-7819.2009.01126.x.

Cochrane NJ, Yuan Y, Walker GD, Shen P, Chang CH, Reynolds C, et al. Erosive potential of sports beverages. *Aust Dent J.* 2012 Sep;57(3):359-64; quiz 398. doi: 10.1111/j.1834-7819.2012.01708.x.

Davis WB, Winter PJ. Dietary erosion of adult dentine and enamel. Protection with a fluoride toothpaste. *Br Dent J.* 1977 Aug 16;143(4):116-9. doi: 10.1038/sj.bdj.4803957.

Dawes C, Jenkins GN, Tongue CH. The nomenclature of the integuments of the enamel surface of the teeth. *Braz Dent J.* 1963;115:65–8.

Dawes C, Boroditsky CL. Rapid and severe tooth erosion from swimming in an improperly chlorinated pool: case report. *J Can Dent Assoc.* 2008 May;74(4):359-61.

Delecrode TR, Siqueira WL, Zaidan FC, Bellini MR, Moffa EB, Mussi MC, et al. Identification of acid-resistant proteins in acquired enamel pellicle. *J Dent.* 2015 Dec;43(12):1470-5. doi: 10.1016/j.jdent.2015.10.009.

Delius J, Trautmann S, Médard G, Kuster B, Hannig M, Hofmann T. Label-free quantitative proteome analysis of the surface-bound salivary pellicle. *Colloids Surf B Biointerfaces.* 2017 Apr 1;152:68-76. doi:10.1016/j.colsurfb.2017.01.005.

de Melo MA, Passos VF, Lima JP, Santiago SL, Rodrigues LK. Carbohydrate-electrolyte drinks exhibit risks for human enamel surface loss. *Restor Dent Endod.* 2016 Nov;41(4):246-54. doi: 10.5395/rde.2016.41.4.246.

Devlin H, Bassiouny MA, Boston D. Hardness of enamel exposed to Coca-Cola and artificial saliva. *J Oral Rehabil.* 2006 Jan;33(1):26-30. doi: 10.1111/j.1365-2842.2006.01533.x.

Dias RB, Coto NP. *Odontologia do esporte: uma abordagem multiprofissional.* Editora Medbook; 2014. São Paulo.

Dias RB, Fernandes CP, Antunes LS, Tolentino AB, Berard LT, Coto NP. How can the athlete's dental situation influence their sports life? A systematic review. *Eur Acad Res.* 2022 Jan; 9(10):6467-76.

Dixon B, Sharif MO, Ahmed F, Smith AB, Seymour D, Brunton PA. Evaluation of the basic erosive wear examination (BEWE) for use in general dental practice. *Br Dent J.* 2012 Aug;213(3):E4. doi: 10.1038/sj.bdj.2012.670.

Donovan T, Nguyen-Ngoc C, Abd Alraheam I, Iruka K. Contemporary diagnosis and management of dental erosion. *J Esthet Restor Dent.* 2021 Jan;33(1):78-87. doi: 10.1111/jerd.12706.

Dugmore CR, Rock WP. A multifactorial analysis of factors associated with dental erosion. *Br Dent J.* 2004 Mar 13;196(5):283-6; discussion 273. doi: 10.1038/sj.bdj.4811041.

Dyer D, Addy M, Newcombe RG. Studies in vitro of abrasion by different manual toothbrush heads and a standard toothpaste. *J Clin Periodontol.* 2000 Feb;27(2):99-103. doi: 10.1034/j.1600-051x.2000.027002099.x.

Eccles JD. Dental erosion of nonindustrial origin. A clinical survey and classification. *J Prosthet Dent.* 1979 Dec;42(6):649-53. doi: 10.1016/0022-3913(79)90196-3.

Edwards M, Ashwood RA, Littlewood SJ, Brocklebank LM, Fung DE. A videofluoroscopic comparison of straw and cup drinking: the potential influence on dental erosion. *Br Dent J.* 1998 Sep 12;185(5):244-9. doi: 10.1038/sj.bdj.4809782.

Ehlen LA, Marshall TA, Qian F, Wefel JS, Warren JJ. Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion. *Nutr Res.* 2008 May;28(5):299-303. doi: 10.1016/j.nutres.2008.03.001.

Eisenburger M, Addy M, Hughes JA, Shellis RP. Effect of time on the remineralisation of enamel by synthetic saliva after citric acid erosion. *Caries Res.* 2001 May-Jun;35(3):211-5. doi: 10.1159/000047458.

Farias Junior CBD. Avaliação do uso de tecidos dentários animais como substitutos a dentes humanos em testes in vitro: revisão sistemática e metanálise. 2018. [Tese]

Fontan JS, Amadio MB. O uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico: revisão sistemática. *Rev Bras Med Esp.* 2015 Mar/Abr;21(2):153-7

Foster M, Readman P. Sports Dentistry—What's it all about?. *Dent U.* 2009;36(3):135-4.

Frese C, Frese F, Kuhlmann S, Saure D, Reljic D, Staehle HJ, et al. Effect of endurance training on dental erosion, caries, and saliva. *Scand J Med Sci Sports.* 2015 Jun;25(3):e319-26. doi: 10.1111/sms.12266.

Fronza HP, Stolf SC, Taguchi CMC, Coto NP, Padilha ACL. Determinants for traumatic orofacial injuries in sport: Extrinsic factors in a scoping review. *Dent Traumatol.* 2020 Dec;36(6):598-606. doi: 10.1111/edt.12597.

Gallagher J, Ashley P, Petrie A, Needleman I. Oral health and performance impacts in elite and professional athletes. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2018 Dec;46(6):563-8. doi: 10.1111/cdoe.12392.

Gandara BK, Truelove EL. Diagnosis and management of dental erosion. *J Contemp Dent Pract.* 1999 Nov 15;1(1):16-23.

Geurtsen W. Rapid general dental erosion by gas-chlorinated swimming pool water. Review of the literature and case report. *Am J Dent.* 2000 Dec;13(6):291-3.

Grando JL, Gabilan NH, Petry A. Erosão dental: estudo in vitro da erosão causada por refrigerantes e suco de limão no esmalte de dentes decíduos humanos – análises bioquímicas. *Rev Odontoped.* 1995 Fev;4(1):1-10.

Grenby TH. Lessening dental erosive potential by product modification. *Eur J Oral Sci.* 1996 Apr;104(2 (Pt 2)):221-8. doi: 10.1111/j.1600-0722.1996.tb00071.x.

Grippio JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. *J Am Dent Assoc.* 2004 Aug;135(8):1109-18; quiz 1163-5. doi: 10.14219/jada.archive.2004.0369.

Guyatt GH, Oxman AD, Sultan S, Glasziou P, Akl EA, Alonso-Coello P, et al. GRADE Working Group. GRADE guidelines: 9. Rating up the quality of evidence. *J Clin Epidemiol.* 2011 Dec;64(12):1311-6. doi: 10.1016/j.jclinepi.2011.06.004.

Hagerup T-AD, Gjerstad JO. Incidence and progression of dental erosion among adolescents in Troms. Data based on Fit Futures - a health survey among adolescents [Masters Thesis in Odontology]: University of Tromso; 2015.

Hamasha AA, Zawaideh FI, Al-Hadithy RT. Risk indicators associated with dental erosion among Jordanian school children aged 12-14 years of age. *Int J Paediatr Dent.* 2014 Jan;24(1):56-68. doi: 10.1111/ipd.12026.

Hannig M. Ultrastructural investigation of pellicle morphogenesis at two different intraoral sites during a 24-h period. *Clin Oral Investig*. 1999 Jun;3(2):88-95. doi: 10.1007/s007840050084.

Hara AT, Lussi A, Zero DT. Biological factors. *Monogr Oral Sci*. 2006;20:88-99.

Harpenau LA, Noble WH, Kao RT. Diagnosis and management of dental wear. *J Calif Dent Assoc*. 2011 Apr;39(4):225-31.

Hasselkvist A, Johansson A, Johansson AK. A 4 year prospective longitudinal study of progression of dental erosion associated to lifestyle in 13-14 year-old Swedish adolescents. *J Dent*. 2016 Apr;47:55-62. doi: 10.1016/j.jdent.2016.02.002.

Hemingway CA, White AJ, Shellis RP, Addy M, Parker DM, Barbour ME. Enamel erosion in dietary acids: inhibition by food proteins in vitro. *Caries Res*. 2010;44(6):525-30. doi: 10.1159/000320984.

Higgins J, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al. (2019) *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*, 2nd edn. John Wiley & Sons, Chichester (UK).

Hill RJ, Bluck LJ, Davies PS. The hydration ability of three commercially available sports drinks and water. *J Sci Med Sport*. 2008 Apr;11(2):116-23. doi: 10.1016/j.jsams.2006.12.117.

Hirschbruch MD, Fisberg M, Mochizuki L. Consumo de suplementos por jovens frequentadores de academias de ginástica em São Paulo. *Rev Bras Med Esporte*. 2008 Nov/Dez;14:539-43.

Hooper S, West NX, Sharif N, Smith S, North M, De'Ath J, et al. A comparison of enamel erosion by a new sports drink compared to two proprietary products: a controlled, crossover study in situ. *J Dent*. 2004 Sep;32(7):541-5. doi: 10.1016/j.jdent.2004.05.002.

Ibrahim MS, Garcia IM, Kensara A, Balhaddad AA, Collares FM, Williams MA, et al. How we are assessing the developing antibacterial resin-based dental materials? A scoping review. *J Dent*. 2020 Aug;99:103369. doi: 10.1016/j.jdent.2020.103369.

Jaeggi T, Lussi A. Toothbrush abrasion of erosively altered enamel after intraoral exposure to saliva: an in situ study. *Caries Res.* 1999 Nov-Dec;33(6):455-61. doi: 10.1159/000016551.

Jensdottir T, Bardow A, Holbrook P. Properties and modification of soft drinks in relation to their erosive potential in vitro. *J Dent.* 2005 Aug;33(7):569-75. doi: 10.1016/j.jdent.2004.12.002.

Jensen JL, Lamkin MS, Oppenheim FG. Adsorption of human salivary proteins to hydroxyapatite: a comparison between whole saliva and glandular salivary secretions. *J Dent Res.* 1992 Sep;71(9):1569-76. doi: 10.1177/00220345920710090501.

Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. *Int J Dent.* 2012;2012:632907. doi: 10.1155/2012/632907.

Jonsgar C, Hordvik PA, Berge ME, Johansson AK, Svensson P, Johansson A. Sleep bruxism in individuals with and without attrition-type tooth wear: An exploratory matched case-control electromyographic study. *J Dent.* 2015 Dec;43(12):1504-10. doi: 10.1016/j.jdent.2015.10.002.

Kitasako Y, Sasaki Y, Takagaki T, Sadr A, Tagami J. Age-specific prevalence of erosive tooth wear by acidic diet and gastroesophageal reflux in Japan. *J Dent.* 2015 Apr;43(4):418-23. doi: 10.1016/j.jdent.2015.02.004.

Kitchens M, Owens BM. Effect of carbonated beverages, coffee, sports and high energy drinks, and bottled water on the in vitro erosion characteristics of dental enamel. *J Clin Pediatr Dent.* 2007 Spring;31(3):153-9. doi: 10.17796/jcpd.31.3.11571653t8206100.

Kragt L, Moen MH, Van Den Hoogenband CR, Wolvius EB. Oral health among Dutch elite athletes prior to Rio 2016. *Phys Sportsmed.* 2019 May;47(2):182-8. doi: 10.1080/00913847.2018.

Kreulen CM, Van 't Spijker A, Rodriguez JM, Bronkhorst EM, Creugers NH, Bartlett DW. Systematic review of the prevalence of tooth wear in children and adolescents. *Caries Res.* 2010;44(2):151-9. doi: 10.1159/000308567.

Krinski K, Hassan ME, Colombo H, Buzzachera CF, Soares I, Campos W, et al. Efeitos do exercício físico no sistema imunológico, Rev Bras Med. 2010 Jul; 67(7):1-6.

Lässig J, Falz R, Schulze A, Pökel C, Vondran M, Schröter T, Borger MA, Busse M. Decreased exercise capacity in young athletes using self-adapted mouthguards. Eur J Appl Physiol. 2021 Jul;121(7):1881-1888. doi: 10.1007/s00421-021-04659-8.

Lee YH, Zimmerman JN, Custodio W, Xiao Y, Basiri T, Hatibovic-Kofman S, et al. Proteomic evaluation of acquired enamel pellicle during in vivo formation. PLoS One. 2013 Jul 3;8(7):e67919. doi: 10.1371/journal.pone.0067919.

Leme RMP, de Faria RA, Gomes JB, de Mello JDB, de Souza Castro-Filice L. Comparação in vitro do efeito de bebidas ácidas no desenvolvimento da erosão dental: análise por microscopia eletrônica de varredura. Biosc J. 2011 Jan/Feb; 27(1):162-9.

Leroy R, Declerck D, Marks L. The oral health status of special olympics athletes in Belgium. Community Dent Health. 2012 Mar;29(1):68-73.

Little JW. Eating disorders: dental implications. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002 Feb;93(2):138-43. doi: 10.1067/moe.2002.116598.

Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. Caries Res. 2004;38 Suppl 1:34-44. doi: 10.1159/000074360.

Lussi A. Erosive tooth wear- A multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. Monogr Oral Sci Basel. 2006;20:1-8.

Lussi A, Hellwig E, Zero D, Jaeggi T. Erosive tooth wear: diagnosis, risk factors and prevention. Am J Dent. 2006 Dec;19(6):319-25.

Lussi A, Jaeggi T. Erosion--diagnosis and risk factors. Clin Oral Investig. 2008 Mar;12 Suppl 1(Suppl 1):S5-13. doi: 10.1007/s00784-007-0179-z.

Lussi A, Megert B, Shellis RP, Wang X. Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. Br J Nutr. 2012 Jan;107(2):252-62. doi: 10.1017/S0007114511002820.

Lussi A, Carvalho TS. Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monogr Oral Sci.* 2014;25:1-15.

Lussi A, Schaffner M, Jaeggi T. Die Diagnose dentaler Erosionen [Diagnosis of dental erosions]. *Swiss Dent J.* 2016;126(5):466-7.

Machado NA, Fonseca RB, Branco CA, Barbosa GA, Fernandes Neto AJ, Soares CJ. Dental wear caused by association between bruxism and gastroesophageal reflux disease: a rehabilitation report. *J Appl Oral Sci.* 2007 Aug;15(4):327-33. doi: 10.1590/s1678-77572007000400016.

Marro F, Fernandez C, Martens L, Jacquet W, Marks L. Erosive tooth Wear in special Olympic athletes with intellectual disabilities. *BMC Oral Health.* 2019 Feb 28;19(1):37. doi: 10.1186/s12903-019-0727-3.

Mathew T, Casamassimo PS, Hayes JR. Relationship between sports drinks and dental erosion in 304 university athletes in Columbus, Ohio, USA. *Caries Res.* 2002 Jul-Aug;36(4):281-7. doi: 10.1159/000063927.

Matumoto MSS. Avaliação in vitro das alterações superficiais do esmalte dentário de dentes permanentes submetidos à ação de bebidas energéticas [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2008.

Milosevic A, Kelly MJ, McLean AN. Sports supplement drinks and dental health in competitive swimmers and cyclists. *Br Dent J.* 1997 Apr 26;182(8):303-8. doi: 10.1038/sj.bdj.4809372.

Mulic A, Skudutyte-Rysstad R, Tveit AB, Skaare AB. Risk indicators for dental erosive wear among 18-yr-old subjects in Oslo, Norway. *Eur J Oral Sci.* 2012 Dec;120(6):531-8. doi: 10.1111/j.1600-0722.2012.00997.x.

Murakami C, Correa MSNP, Rodrigues CRMD. Prevalência de erosão dental em crianças e adolescentes de São Paulo. *UFES Rev. Odontol.* 2006 Abr; 8(1): 4-9.

Nascimento MM, Dilbone DA, Pereira PN, Duarte WR, Geraldeli S, Delgado AJ. Abrasion lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2016 May 3;8:79-87. doi: 10.2147/CCIDE.S63465.

Nijakowski K, Walerczyk-Sas A, Surdacka A. Regular Physical Activity as a Potential Risk Factor for Erosive Lesions in Adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Apr 26;17(9):3002. doi: 10.3390/ijerph17093002.

Needleman I, Ashley P, Petrie A, Fortune F, Turner W, Jones J, et al. Oral health and impact on performance of athletes participating in the London 2012 Olympic Games: a cross-sectional study. *Br J Sports Med*. 2013 Nov;47(16):1054-8. doi: 10.1136/bjsports-2013-092891.

Needleman I, Ashley P, Fine P, Haddad F, Loosemore M, de Medici A, et al. Oral health and elite sport performance. *Br J Sports Med*. 2015 Jan;49(1):3-6. doi: 10.1136/bjsports-2014-093804.

Nunn J, Shaw L, Smith A. Tooth wear--dental erosion. *Br Dent J*. 1996 May 11;180(9):349-52. doi: 10.1038/sj.bdj.4809084.

Olley RC, Wilson R, Bartlett D, Moazzez R. Validation of the Basic Erosive Wear Examination. *Caries Res*. 2014;48(1):51-6. doi: 10.1159/000351872.

Opazo-García C, Moya-Salazar J, Chicoma-Flores K, Contreras-Pulache H. Oral health problems in high-performance athletes at 2019 Pan American Games in Lima: a descriptive study. *BDJ Open*. 2021 Jun 16;7:21. doi: 10.1038/s41405-021-00078-1.

Ostrowska A, Pi atowska D, Bołtacz-Rzepkowska, E. Evaluation of oral hygiene and dietary habits in athletes in terms of dental erosion. *Probl Hig Epidemiol*. 2013;94:253–7.

Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 2016 Dec 5;5(1):210. doi: 10.1186/s13643-016-0384-4.

Owens BM, Kitchens M. The erosive potential of soft drinks on enamel surface substrate: an in vitro scanning electron microscopy investigation. *J Contemp Dent Pract*. 2007 Nov 1;8(7):11-20.

Pack S, Kelly S, Arvinen-Barrow M. "I think I became a swimmer rather than just someone with a disability swimming up and down:" paralympic athletes perceptions of self and identity development. *Disabil Rehabil*. 2017 Oct;39(20):2063-2070. doi: 10.1080/09638288.2016.1217074.

Padilha, ACL. O trabalho do cirurgião-dentista no contexto esportivo: conhecendo as bases para um trabalho interdisciplinar. 2015. [Dissertação].

Parry J, Shaw L, Arnaud MJ, Smith AJ. Investigation of mineral waters and soft drinks in relation to dental erosion. *J Oral Rehabil*. 2001 Aug;28(8):766-72. doi: 10.1046/j.1365-2842.2001.00795.x.

Patussi EG. Avaliação da dureza do esmalte de dentes decíduos, expostos a dois sucos de laranja industrializados: estudo in vitro [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2003.

Pelá VT, Cassiano LPS, Ventura TMDS, Souza-E-Silva CM, Gironde CC, Rios D, et al. Proteomic analysis of the acquired enamel pellicle formed on human and bovine tooth: a study using the Bauru in situ pellicle model (BISPM). *J Appl Oral Sci*. 2018 Dec;10;27:e20180113. doi: 10.1590/1678-7757-2018-0113.

Pereira RC, de Paula Silva CJ, de Paula JS, Andrade RGV, Silva GC, Berard LT, et al. Maxillofacial injuries resulting from the practice of sports activities: a cross-sectional study. *Research, Society and Development*. 2021 Oct;10(12):e421101220589-e421101220589. doi: 10.33448/rsd-v10i12.20589.

Pontefract HA. Erosive toothwear in the elderly population. *Gerodontology*. 2002 Jul;19(1):5-16. doi: 10.1111/j.1741-2358.2002.00005.x.

Que K, Guo B, Jia Z, Chen Z, Yang J, Gao P. A cross-sectional study: non-carious cervical lesions, cervical dentine hypersensitivity and related risk factors. *J Oral Rehabil*. 2013 Jan;40(1):24-32. doi: 10.1111/j.1365-2842.2012.02342.x.

Razaka FA, Rahimb NSCA, Roslib SNA, Norul S, Zamric AS. Erosive effect of sports drinks on tooth enamel. *Int J Bioc*. 2014 Feb; 374-80.

Reddy A, Norris DF, Momeni SS, Waldo B, Ruby JD. The pH of beverages in the United States. *J Am Dent Assoc*. 2016 Apr;147(4):255-63. doi: 10.1016/j.adaj.2015.10.019.

Rees J, Loyn T, McAndrew R. The acidic and erosive potential of five sports drinks. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2005 Dec;13(4):186-90.

Rirattanapong P, Vongsavan K, Surarit R. Effect of soft drinks on the release of calcium from enamel surfaces. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2013 Sep;44(5):927-30.

Salas MMS, Vargas-Ferreira F, Ardenghi TM, Peres KG, Huysmans MD, Demarco FF. Prevalence and Associated Factors of Tooth Erosion in 8 -12-Year-Old Brazilian Schoolchildren. *J Clin Pediatr Dent*. 2017;41(5):343-50. doi: 10.17796/1053-4628-41.5.343.

Santana NMS, Silva DR, Paiva PRR, Cardoso AMR, Silva ACB. Prevalência de erosão dentária e fatores associados em uma população de escolares. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2018 Jun;47(3):155-60.

Scapini, C. A importância da saúde oral no condicionamento físico do atleta profissional e do atleta amador. 2004 [Tese].

Scaramucci T, Hara AT, Zero DT, Ferreira SS, Aoki IV, Sobral MA. Development of an orange juice surrogate for the study of dental erosion. *Braz Dent J*. 2011;22(6):473-8. doi: 10.1590/s0103-64402011000600006.

Schlueter N, Amaechi BT, Bartlett D, Buzalaf MAR, Carvalho TS, Ganss C, 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 Res*. 2020;54(1):2-6. doi: 10.1159/000503308.

Shellis RP, Barbour ME, Jones SB, Addy M. Effects of pH and acid concentration on erosive dissolution of enamel, dentine, and compressed hydroxyapatite. *Eur J Oral Sci*. 2010 Oct;118(5):475-82. doi: 10.1111/j.1600-0722.2010.00763.x.

Shirreffs SM. Hydration in sport and exercise: water, sports drinks and other drinks. *Nutrition Bulletin* 2009 Nov;34:374–9.

Siqueira WL, Custodio W, McDonald EE. New insights into the composition and functions of the acquired enamel pellicle. *J Dent Res*. 2012 Dec;91(12):1110-8. doi: 10.1177/0022034512462578.

Smales RJ, Berekally TL. Long-term survival of direct and indirect restorations placed for the treatment of advanced tooth wear. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2007 Mar;15(1):2-6.

Solleveld H, Goedhart A, Vanden Bossche L. Associations between poor oral health and reinjuries in male elite soccer players: a cross-sectional self-report study. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2015 Apr 20;7:11. doi: 10.1186/s13102-015-0004-y.

Souza BM, Vertuan M, Gonçalves IVB, Magalhães AC. Effect of different citrus sweets on the development of enamel erosion in vitro. *J Appl Oral Sci.* 2020;28:e20200182. doi: 10.1590/1678-7757-2020-0182.

Strużycka I, Lussi A, Bogusławska-Kapała A, Rusyan E. Prevalence of erosive lesions with respect to risk factors in a young adult population in Poland—a cross-sectional study. *Clin Oral Investig.* 2017 Sep;21(7):2197-203. doi: 10.1007/s00784-016-2012-z.

Sundaram G, Wilson R, Watson TF, Bartlett DW. Effect of resin coating on dentine compared to repeated topical applications of fluoride mouthwash after an abrasion and erosion wear regime. *J Dent.* 2007 Oct;35(10):814-8. doi: 10.1016/j.jdent.2007.07.015.

Syed J. Determination and modification of drink erosive factors. Dundee: University of Dundee; 2007. [Thesis].

Syed J, Chadwick RG. A laboratory investigation of consumer addition of UHT milk to lessen the erosive potential of fizzy drinks. *Br Dent J.* 2009 Feb 14;206(3):E6; discussion 154-5. doi: 10.1038/sj.bdj.2009.8.

Tachibana TY, Braga SEM, Sobral MAP. Ação dos dentifrícios sobre a estrutura dental após imersão em bebida ácida—Estudo in vitro. *Braz Dent Science.* 2006;9.2.

Teixeira DNR, Zeola LF, Machado AC, Gomes RR, Souza PG, Mendes DC, et al. Relationship between noncarious cervical lesions, cervical dentin hypersensitivity, gingival recession, and associated risk factors: A cross-sectional study. *J Dent.* 2018 Sep;76:93-7. doi: 10.1016/j.jdent.2018.06.017.

Tiwari V, Saxena V, Tiwari U, Singh A, Jain M, Goud S. Dental trauma and mouthguard awareness and use among contact and noncontact athletes in central India. *J Oral Sci.* 2014 Dec;56(4):239-43. doi: 10.2334/josnurd.56.239.

Tripodi D, Cosi A, Fulco D, D'Ercole S. The Impact of Sport Training on Oral Health in Athletes. *Dent J (Basel)*. 2021 May 3;9(5):51. doi: 10.3390/dj9050051.

Ten Cate JM, Arends J. Remineralization of artificial enamel lesions in vitro. *Caries Res*. 1977;11(5):277-86. doi: 10.1159/000260279.

Vacca Smith AM, Bowen WH. The effects of milk and kappa-casein on salivary pellicle formed on hydroxyapatite discs in situ. *Caries Res*. 2000 Jan-Feb;34(1):88-93. doi: 10.1159/000016558.

Van't Spijker A, Rodriguez JM, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Bartlett DW, Creugers NH. Prevalence of tooth wear in adults. *Int J Prosthodont*. 2009 Jan-Feb;22(1):35-42.

Vargas CS, Fernandes RH, Lupion R. Prevalência de uso dos suplementos nutricionais em praticantes de atividade física de diferentes modalidades. *Rev Bras Nutr Esp*. 2013 Jul/Ago; 9(52), 342-7.

Venables MC, Shaw L, Jeukendrup AE, Roedig-Penman A, Finke M, Newcombe RG, et al. Erosive effect of a new sports drink on dental enamel during exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2005 Jan;37(1):39-44. doi: 10.1249/01.mss.0000150017.74892.f5.

Vered Y, Lussi A, Zini A, Gleitman J, Sgan-Cohen HD. Dental erosive wear assessment among adolescents and adults utilizing the basic erosive wear examination (BEWE) scoring system. *Clin Oral Investig*. 2014 Nov;18(8):1985-90. doi: 10.1007/s00784-013-1175-0.

Voronets J, Jaeggi T, Buerger W, Lussi A. Controlled toothbrush abrasion of softened human enamel. *Caries Res*. 2008;42(4):286-90. doi: 10.1159/000148160.

Voronets J, Lussi A. Thickness of softened human enamel removed by toothbrush abrasion: an in vitro study. *Clin Oral Investig*. 2010 Jun;14(3):251-6. doi: 10.1007/s00784-009-0288-y.

Vukosavljevic D, Custodio W, Buzalaf MA, Hara AT, Siqueira WL. Acquired pellicle as a modulator for dental erosion. *Arch Oral Biol*. 2014 Jun;59(6):631-8. doi: 10.1016/j.archoralbio.2014.02.002.

Walsh NP, Montague JC, Callow N, Rowlands AV. Saliva flow rate, total protein concentration and osmolality as potential markers of whole body hydration status during progressive acute dehydration in humans. *Arch Oral Biol.* 2004 Feb;49(2):149-54. doi: 10.1016/j.archoralbio.2003.08.001.

Walsh NP, Oliver SJ. Exercise, immune function and respiratory infection: An update on the influence of training and environmental stress. *Immunol Cell Biol.* 2016 Feb;94(2):132-9. doi: 10.1038/icb.2015.99.

Wang X, Lussi A. Assessment and management of dental erosion. *Dent Clin North Am.* 2010 Jul;54(3):565-78. doi: 10.1016/j.cden.2010.03.003.

Wei Z, Du Y, Zhang J, Tai B, Du M, Jiang H. Prevalence and Indicators of Tooth Wear among Chinese Adults. *PLoS One.* 2016 Sep 1;11(9):e0162181. doi: 10.1371/journal.pone.0162181.

West NX, Hughes JA, Addy M. The effect of pH on the erosion of dentine and enamel by dietary acids in vitro. *J Oral Rehabil.* 2001 Sep;28(9):860-4. doi: 10.1046/j.1365-2842.2001.00778.x.

West NX, Davies M, Amaechi BT. In vitro and in situ erosion models for evaluating tooth substance loss. *Caries Res.* 2011;45 Suppl 1:43-52. doi: 10.1159/000325945.

Wiegand A, Köwing L, Attin T. Impact of brushing force on abrasion of acid-softened and sound enamel. *Arch Oral Biol.* 2007 Nov;52(11):1043-7. doi: 10.1016/j.archoralbio.2007.06.004

Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantbirojn D. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. *J Dent.* 2006 Mar;34(3):214-20. doi: 10.1016/j.jdent.2005.06.003.

Xhonga FA, Valdmanis S. Geographic comparisons of the incidence of dental erosion: a two centre study. *J Oral Rehabil.* 1983 May;10(3):269-77. doi: 10.1111/j.1365-2842.1983.tb00121.x.

Young A, Amaechi BT, Dugmore C, Holbrook P, Nunn J, Schiffner U, et al. Current erosion indices--flawed or valid? Summary. *Clin Oral Investig.* 2008 Mar;12 Suppl 1(Suppl 1):S59-63. doi: 10.1007/s00784-007-0180-6.

Yu T, Tao DY, Lu HX, Zhu JL, Xie CY, Bartlett D, et al. Prevalence and Associated Factors of Tooth Wear in Shanghai. *Chin J Dent Res.* 2021 Jun 23;24(2):95-103. doi: 10.3290/j.cjdr.b1530421.