

Abigail Menora Roche

Impacto do consumo de bebidas energéticas na erosão dentária – revisão integrativa da
literatura

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2023

Abigail Menora Roche

Impacto do consumo de bebidas energéticas na erosão dentária – revisão integrativa da
literatura

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2023

Abigail Menora Roche

Impacto do consumo de bebidas energéticas na erosão dentária – revisão integrativa da
literatura

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa,
como parte dos requisitos para a obtenção do
Grau de Mestre em Medicina Dentária.

Abigail Menora Roche

RESUMO

A erosão dentária é uma condição irreversível onde o tecido mineral é perdido devido à dissolução química por ácido de origem extrínseca ou intrínseca sem qualquer envolvimento bacteriano. O elevado consumo de bebidas energéticas tem sido relacionado com o aumento da prevalência da erosão dentária.

Com base nisto, estabeleceu-se a seguinte hipótese: «O consumo de bebidas energéticas causa erosão dentária?»

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão integrativa do estado da arte sobre este tema e com isso contribuir para delinear estratégias relativas ao consumo de bebidas energéticas para prevenção da erosão dentária.

A pesquisa literária foi realizada nas bases de dados: *PubMed* e *Lilacs* e *Science Direct* e foram encontrados no total 68 artigos, dos quais 11 foram selecionados, com base nos critérios de inclusão e exclusão.

Foram incluídos artigos publicados no período de 2013 a 2023, em língua inglesa, portuguesa e francesa. Incluíram-se artigos originais, revisões sistemáticas e meta-análises que abordavam o impacto de bebidas energéticas na erosão dentária. Os estudos incluídos foram realizados em humanos e *in vitro*, publicados em revistas científicas. Foram excluídos os artigos que estudaram outros tipos de bebidas, como sumos de frutas ou refrigerantes, sem menção específica a bebidas energéticas; os estudos que não abordavam o impacto do consumo de bebidas energéticas na erosão dentária; os estudos publicados em revistas não científicas e os estudos publicados antes de 2013. Adicionalmente, foram incluídos mais 3 artigos por «snowball research».

O consumo de bebidas energéticas tem vindo a aumentar nos últimos anos, principalmente entre jovens. Paralelamente a isso, houve um aumento da prevalência de erosão dentária na população. O potencial erosivo destas bebidas pode estar vinculado a diferentes mecanismos como o pH ácido, a componentes das bebidas, como o ácido cítrico, temperatura elevada a que são ingeridas, tempo prolongado que as bebidas estão na boca, capacidade tampão da saliva e hábitos ou estilo de vida do indivíduo. São necessários novos estudos com o objetivo de entender melhor esses mecanismos e padronizar os índices de avaliação do grau de

desmineralização da estrutura dentária. Enquanto não existem parâmetros bem definidos, é importante que os profissionais da saúde se mantenham atualizados e alertem os pacientes quanto ao potencial de dano que as bebidas energéticas podem causar quando consumidas de forma indiscriminada.

Palavras-Chave: erosão dentária, bebidas energéticas, bebidas ácidas e bebidas desportivas.

ABSTRACT

Dental erosion is an irreversible condition where mineral tissue is lost due to chemical dissolution by acid of extrinsic or intrinsic origin without any bacterial involvement.

The high consumption of energy drinks has been related to the increase in the prevalence of these conditions.

The hypothesis of this work is: « Does consumption of energy drinks cause dental erosion ? »

The objective of this work is to carry out an integrative review of the literature regarding this theme and with that to contribute to delineate strategies on the consumption of energy drinks for the prevention of dental erosion .

The literary search was carried out in the databases: PubMed, Lilacs and Science Direct and a total of 68 articles were found, of which 11 were selected, based on the inclusion and exclusion criteria.

Articles published from 2013 to 2023 in English, Portuguese and French were included. Original articles, systematic reviews and meta-analyses that addressed the impact of energy drinks on dental erosion were included. The included studies were performed in humans and in vitro, published in scientific journals. Articles that studied other types of drinks, such as fruit juices or soft drinks, without specific mention of energy drinks; studies that did not address the impact of energy drink consumption on dental erosion; studies published in non-scientific journals and studies published before 2013 were not considered. Additionally, 3 more articles were included by «snowball research».

The consumption of energy drinks has been increasing in recent years, especially among young subjects. Parallel to this, there was an increase in the prevalence of dental erosion in the population. The erosive potential of these beverages may be linked to different mechanisms such as acidic pH, components of the beverage, high temperature at which it is consumed, duration of the beverage in the mouth, saliva buffering capacity and the individual's habits or lifestyle. New studies are needed with the aim of better understanding these mechanisms and standardizing the evaluation indices of the degree of demineralization of the tooth structure. While there are no well-defined parameters, it is important for health professionals to keep up

to date and warn their patients about the potential harm that these drinks can cause when consumed indiscriminately.

Keywords: dental erosion, energy drinks, acid drinks and sport drinks.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus incríveis pais, Stéphane e Muriel Roche, por me permitirem viver esta fabulosa experiência e por me apoiarem sempre, mesmo nos momentos mais difíceis. Obrigada por todos os sacrifícios que fizeram para me permitir concluir estes estudos. Eu amo-vos muito.

Gostaria também de agradecer aos meus irmãos Jérémy e Alexandre por seus apoios e conselhos durante os meus anos de Universidade. Encontraram sempre as palavras certas para me animar e encorajar quando a distância se tornou difícil.

Aos meus 4 avós extraordinários, Mami, Papi, Mémé, Pépé, que também me visitaram no Porto e que sempre me apoiaram durante estes 5 anos.

À Dan Kamoun, o amor de minha vida, que teve que me apoiar todos os dias durante 2 anos, mas que sempre esteve ao meu lado. A distância do próximo ano será difícil, mas espero que continue como antes.

À minha colega de quarto Raquel Tordjman, que já acabou no ano passado e de quem senti muitas saudades no meu último ano no Porto, obrigada por seres o meu pilar de força durante estes anos. Esta experiência teria sido claramente menos bonita sem ti ao meu lado.

Ao meu binómio de clínica Mikael Abbou, obrigada por partilhares comigo estes últimos 2 anos e por seres o melhor parceiro que poderia ter imaginado, tu estavas sempre de bom humor, engraçado e sorridente, amigável com os pacientes, e sempre nos ajudamos.

A todos os meus amigos desta Faculdade, e especialmente à minha amiga Shanna Laskar que sempre esteve comigo nos bons e maus momentos, obrigada por serem parte integrante da minha vida durante estes últimos anos. Cada momento será lembrado para sempre.

Finalmente, à minha professora de tese, Dra. Rita Guerra pela sua bondade, paciência, disponibilidade e transmissão de conhecimentos ao longo deste trabalho. E também a minha professora coorientadora, Dra. Joana Domingues pela ajuda, pela transmissão de conhecimento e pela gentileza.

Fazer os meus estudos no Porto foi uma experiência incrível, que me permitiu aprender uma

nova língua que me vai servir para toda a vida, sair com a licenciatura em medicina dentária, a profissão que sempre quis exercer porque meu avô era um dentista. Também me permitiu conhecer pessoas de países diferentes, conhecer amigos para a vida toda e principalmente por ter conhecido o amor da minha vida.

Um agradecimento final a todos os Professores que me ensinaram nesta Universidade e que me ajudaram a progredir constantemente.

ÍNDICE

RESUMO	v
ABSTRACT	vii
AGRADECIMENTOS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABELAS	xiii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	xiv
I. INTRODUÇÃO	1
1. Materiais e Métodos	3
II. DESENVOLVIMENTO	5
1. Erosão dentária	5
2. Métodos de avaliação da estrutura dentária	6
3. Bebidas energéticas e isotónicas: definição e diferenças	8
4. Alteração da superfície dentária (erosão dentária) e consumo de bebidas energéticas.....	9
5. Medidas preventivas para erosão dentária	11
III. DISCUSSÃO.....	15
IV. CONCLUSÃO	31
BIBLIOGRAFIA.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma do processo completo de seleção dos artigos	4
---	---

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Características dos 11 artigos incluídos + 3 artigos incluídos da snowball research	15
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

®	Marca Registada
°C	Grau Celsius
AT	Acidez Titulável
BEWE	<i>Basic Erosive Wear Examination</i>
ml	Mililitro
pH	Potencial de Hidrogénio
SEPRS	Sistema Simplificado de Registro Parcial de Erosão

I. INTRODUÇÃO

A erosão dentária é atualmente considerada uma das condições orais mais importantes, principalmente em jovens, e com uma prevalência que varia de acordo com a literatura entre 20% e 90%. Neste contexto, a população jovem com desgaste dentário mais grave representa cerca de 25% dos casos (Lourenço *et al.*, 2022). Trabalhos recentes apontam para a gravidade precoce deste problema uma vez que 30% a 50% das crianças apresentam a erosão dentária na dentição decídua (Kumar *et al.*, 2022; Lourenço *et al.*, 2022).

A erosão dentária é caracterizada pela perda de estrutura dentária por processos químicos sem que haja o envolvimento de bactérias, o que torna difícil sua conduta clínica. A sua natureza é multifatorial e o estilo de vida é um dos principais fatores associados. Entre os fatores do estilo de vida destacam-se a dieta com maior ingestão de alimentos e bebidas ácidas, o stress emocional ou transtornos psiquiátricos, o uso crônico de alguns medicamentos, e como consequências um maior desenvolvimento de hábitos parafuncionais e desordens gastroesofágicas, para além do uso crônico de alguns medicamentos (Damo *et al.*, 2018; Lussi, Megert e Shellis, 2023).

Estes fatores etiológicos podem ser facilmente identificados durante uma anamnese detalhada dos pacientes, no entanto é importante ressaltar que não se pode considerar nenhum desses fatores de forma isolada como o fator desencadeante para o desgaste dentário observado. O aumento da prevalência da erosão dentária pode ser atribuído, não só a mudança no estilo de vida da população, como também a uma melhor formação e educação em saúde dos profissionais, o que aumentou a deteção dessas alterações dentárias em consulta odontológica (Lussi, Megert e Shellis, 2023).

No que diz respeito à dieta na etiologia da erosão dentária, existe uma relação positiva entre a ingestão de bebidas ácidas e a erosão dentária, e a sua gravidade está diretamente relacionada com a duração, frequência, tempo de exposição e temperatura destas bebidas. Estas bebidas podem produzir uma perda irreversível da estrutura dentária, onde a dissolução do esmalte ocorre a pH crítico de 5,5. Ainda assim, sabe-se que dependendo da forma de exposição a essas bebidas, a dissolução pode começar num pH ainda mais alto (Kumar *et al.*, 2022).

As bebidas energéticas podem ser consideradas como parte integrante de uma dieta

acidogénica, e elas contêm na sua formulação uma concentração variada de eletrólitos e de hidratos de carbono, com o objetivo de manter um nível de energia apropriado e aumentar a glicemia, para além de manter a hidratação corporal (Damo *et al.*, 2018). Estas bebidas são muitas vezes recomendadas para melhorar o desempenho físico de atletas profissionais ou amadores que praticam atividades físicas intensas (Damo *et al.*, 2018), como para melhorar o estado mental e humor das pessoas (Matumoto *et al.*, 2018). Por esses motivos, é possível perceber atualmente um crescente aumento do consumo das bebidas energéticas entre os jovens, o que tem sido associado ao aumento dos casos de erosão dentária (Damo *et al.*, 2018).

A facilidade de acesso a estas bebidas, a influência da média digital, para além do sabor agradável que muitas possuem, podem ser fatores que contribuem para o aumento da sua ingestão por pessoas que não se encaixam no perfil de atletas, e muitas vezes são consumidas de forma indiscriminada e excessiva (Damo *et al.*, 2018).

Assim como outros refrigerantes, a maioria das bebidas energéticas também tem pH baixo e contém ácido cítrico na sua formulação (Matumoto *et al.*, 2018). Por esse motivo, tem a capacidade de dissolver os cristais de hidroxiapatite, causando desmineralização da estrutura dentária, principalmente quando consumidas de forma crónica e por longos períodos de tempo (Damo *et al.*, 2018).

O impacto da dieta no desenvolvimento da erosão dentária tem despertado o interesse não só de cientistas e de profissionais de saúde, como dos pacientes em relação à etiologia e as complicações associadas a essa condição, especialmente se tivermos em consideração o aumento de casos nos últimos anos (Hamza *et al.*, 2021).

O dano que provocam na estrutura dentária, quando em progressão, pode resultar em comprometimento da estética do paciente, estabilidade oclusal e funcional e até mesmo manifestação de hipersensibilidade dentinária, impactando diretamente na qualidade de vida do indivíduo. (Damo *et al.*, 2018; Melbye *et al.*, 2020).

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão integrativa do estado da arte sobre o impacto das bebidas energéticas na erosão dentária e com isso contribuir para delinear estratégias relativas ao consumo de bebidas energéticas para a prevenção da erosão dentária.

1. Materiais e Métodos

Para a elaboração deste trabalho de revisão foi executada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *PubMed*, *Lilacs* e *Science Direct* utilizando as seguintes expressões: “tooth erosion” AND “energy drinks”; “tooth erosion” AND “acid drinks”; “tooth erosion” AND “sports drinks” AND “soft drinks “. Aplicou-se o filtro “last 10 years”. Foram incluídos artigos publicados no período de 2013 a 2023, em língua inglesa, portuguesa e francesa. Incluíram-se artigos originais, revisões sistemáticas e meta-análises que abordavam o impacto de bebidas energéticas na erosão dentária. Os estudos incluídos foram realizados em humanos e in vitro, publicados em revistas científicas.

Realizou-se a pesquisa noutras bases de dados, como *Science Direct*, mas resultou em artigos identificados, previamente, na base de dados *PubMed* e *Lilacs*.

A seleção dos artigos foi dividida em duas etapas, onde a primeira foi realizada apenas com a leitura do título e resumo e a segunda etapa com a leitura e avaliação integral dos artigos.

Foram excluídos os artigos que estudaram outros tipos de bebidas, como sumos de frutas ou refrigerantes, sem menção específica a bebidas energéticas, os estudos que não abordavam o impacto do consumo de bebidas energéticas na erosão dentária, os estudos publicados em revistas não científicas e os estudos publicados antes de 2013.

Ao todo foram selecionados 11 artigos que se mostraram pertinentes para o desenvolvimento do tema e que respeitaram os critérios de inclusão e exclusão.

Adicionalmente realizou-se uma “snowball research”, através da consulta da bibliografia dos artigos selecionados. Desta “snowball research”, 10 artigos foram selecionados apenas pela leitura do título. Contudo, após leitura completa dos artigos, apenas 3 foram incluídos.

Assim, esta revisão integrativa inclui um total de 14 artigos.

A figura 1 elucida as etapas de seleção dos artigos.

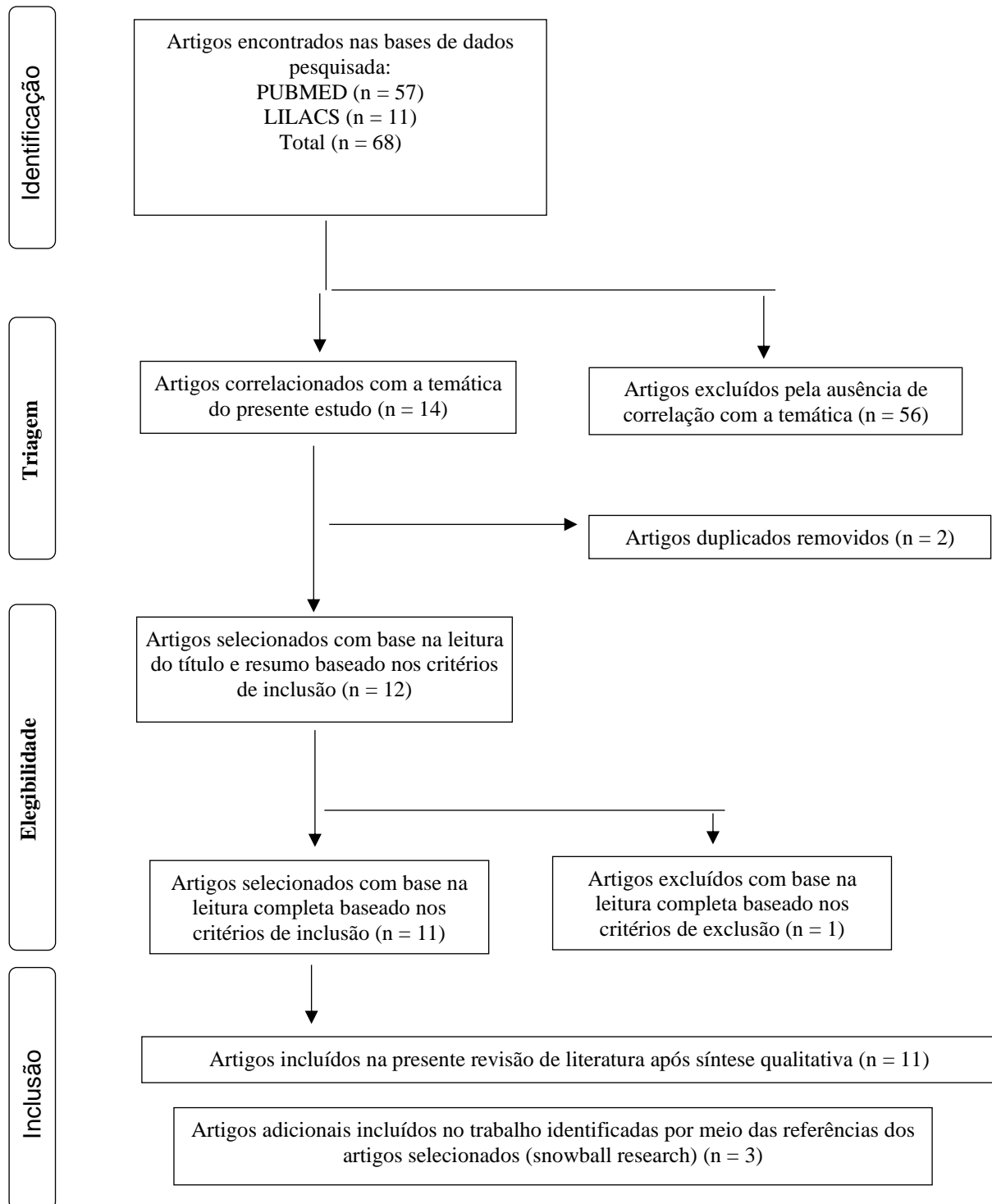


Figura 1. Fluxograma do processo completo de seleção dos artigos

II. DESENVOLVIMENTO

1. Erosão dentária

A erosão dentária é um problema crescente na área da saúde oral, cuja prevalência aumentou significativamente nas últimas décadas. Esta condição é caracterizada pela perda progressiva do tecido dentário causada por processos químicos, sem a ação direta de bactérias, como é o caso das cáries dentárias. Na investigação dos fatores que influenciam a erosão dentária, é importante considerar tanto os fatores intrínsecos como os extrínsecos (Damo *et al.*, 2018; Matumoto *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020; Hamza *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021; Kumar *et al.*, 2022; Lourenço *et al.*, 2022; Lussi, Megert e Shellis, 2023). Existem 2 tipos de erosão dentária: exógena e endógena. A erosão dentária exógena é causada por fatores externos em contato direto com os dentes, como bebidas energéticas ácidas, ricas em açúcares e consumidas em temperaturas extremas. Esses fatores podem atacar o esmalte dos dentes e promover a erosão. A erosão dentária endógena é causada por fatores internos, como a doença do refluxo gastroesofágico. Esses fatores podem interagir com os efeitos das bebidas energéticas para aumentar o risco de erosão dentária. (Damo *et al.*, 2018; Matumoto *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020; Hamza *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021; Kumar *et al.*, 2022; Lourenço *et al.*, 2022; Lussi, Megert e Shellis, 2023)

Os fatores intrínsecos referem-se às características específicas do indivíduo que podem influenciar sua suscetibilidade à erosão dentária. A composição dos dentes desempenha um papel fundamental, pois a quantidade e a organização do esmalte dentário podem tornar alguns pacientes mais propensos a esta condição. Para além disso, o pH da saliva e o fluxo salivar também são fatores intrínsecos relevantes, uma vez que uma saliva com pH inadequado ou uma baixa produção salivar podem afetar negativamente a capacidade protetora dos dentes contra a erosão. (Kumar *et al.*, 2022).

Por outro lado, os fatores extrínsecos estão relacionados com o ambiente em que o indivíduo está inserido e aos hábitos que ele adota. Nesse contexto, as bebidas energéticas têm sido objeto de crescente preocupação devido ao seu potencial impacto na erosão dentária. Muitas destas bebidas possuem alta acidez e conteúdo elevado de açúcar, criando um ambiente propício para a erosão do esmalte dentário. Para além disso, a frequência e o tempo de exposição às bebidas energéticas podem aumentar ainda mais o risco de erosão dentária, especialmente quando

combinados com outros fatores extrínsecos, como hábitos de higiene oral inadequados (Silva *et al.*, 2021).

As consequências da erosão dentária vão além da simples perda de tecido dentário. Os pacientes afetados podem experimentar sensibilidade dentária significativa, devido à exposição da dentina subjacente, levando a desconforto ao consumir alimentos ou bebidas quentes, frias ou doces. A longo prazo, a erosão dentária pode levar a uma maior suscetibilidade a cáries, já que o esmalte dentário desgastado não oferece a mesma proteção contra a invasão bacteriana. Para além disso, a perda de esmalte pode comprometer a estética dos dentes, prejudicando a autoestima e a qualidade de vida dos indivíduos afetados (Damo *et al.*, 2018; Matumoto *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020; Hamza *et al.*, 2021). É crucial aumentar a consciencialização sobre os riscos associados à erosão dentária e as suas causas, especialmente através do aumento do conhecimento sobre a associação entre o consumo de bebidas energéticas e a erosão dentária e sobre a importância dos cuidados de higiene oral, tanto entre os profissionais de saúde como na população em geral. (Damo *et al.*, 2018; Matumoto *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020; Hamza *et al.*, 2021)

Resumindo, a erosão dentária é um problema de saúde oral que resulta da interação complexa de fatores intrínsecos e extrínsecos. O consumo de bebidas energéticas é um dos fatores extrínsecos que tem sido associado a um maior risco de erosão dentária. Assim conhecer a prevalência, as consequências e as complicações desta condição pode ajudar a desenvolver estratégias preventivas mais eficazes e consciencializar sobre a importância da sua prevenção, identificação precoce e tratamento. (Silva *et al.*, 2021; Kumar *et al.*, 2022; Lourenço *et al.*, 2022; Lussi, Megert e Shellis, 2023).

2. Métodos de avaliação da estrutura dentária

Os métodos mais utilizados para a avaliação da microdureza ou taxa de desmineralização da estrutura dentária são os índices de avaliação clínica: *Basic Erosive Wear Examination* (BEWE) e Sistema Simplificado de Registro Parcial de Erosão (SEPRS) como relatado na revisão de Chan *et al.*, 2020. O BEWE é um índice de avaliação clínica usado para avaliar visualmente a erosão dentária. É usado por profissionais de saúde oral para avaliar a gravidade do desgaste erosivo nas superfícies dos dentes, especialmente no esmalte e na dentina. Este índice permite classificar o nível de erosão dentária e determinar o seu impacto na saúde oral do paciente.

Classifica os dentes de acordo com o grau de erosão e envolvimento dos tecidos dentários, variando de 0 (sem erosão) a 3 (extensa perda de esmalte com dentina exposta). O SEPRS é outro índice de avaliação clínica utilizado para avaliar a gravidade da erosão periodontal, ou seja, o envolvimento dos tecidos de sustentação dos dentes, como a gengiva e o osso alveolar. Este índice permite determinar o grau de dano periodontal causado pela erosão e a sua prevalência no paciente. O SEPRS é um sistema simplificado para pontuar e quantificar a erosão dentária. Neste método usa-se uma escala de graduação de 0 a 4 para avaliar a extensão da erosão, com base na área da superfície vestibular dos dentes anteriores superiores. Por exemplo, após a aplicação de BEWE, os dentes de indivíduos que consomem bebidas energéticas podem exibir pontuações de erosão mais altas, indicando perda de esmalte mais pronunciada. Da mesma forma, o uso do SEPRS pode revelar erosão mais extensa nas superfícies vestibulares dos dentes anteriores superiores em consumidores de bebidas energéticas. Usando esses métodos, os pesquisadores podem obter dados quantitativos sobre a extensão da erosão dentária associada ao consumo de bebidas energéticas. Isto contribui para a compreensão do impacto específico destas bebidas na saúde oral e para a consciencialização dos potenciais riscos associados ao seu consumo excessivo (Chan *et al.*, 2020).

Outros autores utilizaram testes de laboratório: o teste de microdureza Vickers (Damo *et al.*, 2018; Kumar *et al.*, 2022; Lussi, Megert e Shellis, 2023), o teste de microdureza Knoop (Matumoto *et al.*, 2018), avaliação por pontuação estipulada (Mitic *et al.*, 2020), o perfilômetro de ponta (Hamza *et al.*, 2021), a profilometria e a análise de perda mineral (Silva *et al.*, 2021). Estes são exames laboratoriais utilizados na medicina dentária para avaliar diversos aspetos dos materiais dentários e da saúde oral. Estes testes não são índices clínicos como BEWE e SEPRS, mas são métodos de medição e análise laboratorial. O teste de microdureza Vickers (Damo *et al.*, 2018; Kumar *et al.*, 2022; Lussi, Megert e Shellis, 2023) e o teste de microdureza Knoop (Matumoto *et al.*, 2018) medem a dureza da superfície dos dentes, que pode ser afetada na erosão dentária devido ao consumo de bebidas energéticas. Estes testes permitem quantificar as alterações na dureza do esmalte dentário, fornecendo assim uma indicação da perda mineral causada pela erosão. A avaliação por pontuação estipulada pelos próprios autores (Mitic *et al.*, 2020) permite classificar os danos de acordo com critérios pré-estabelecidos e estabelecer um vínculo entre o consumo dessas bebidas e os resultados da avaliação. O perfilômetro de ponta (Hamza *et al.*, 2021) é um método de medição quantitativo usado para avaliar a rugosidade da superfície de um material ou estrutura. No campo odontológico, um perfilômetro avançado pode ser usado para medir a rugosidade do esmalte dentário ou superfícies de materiais

restauradores dentários. A análise de perda mineral (Silva *et al.*, 2021) é utilizado para avaliar a perda mineral dos tecidos dentários, como esmalte e dentina, geralmente causada por desmineralização devido à atividade de bactérias orais. A análise de perda mineral pode ser realizada usando várias técnicas de laboratório, como microscopia ou testes químicos.

A utilização de métodos como os índices de avaliação clínica BEWE e SEPRS e como os testes de laboratório de microdureza de Vickers e Knoop, bem como outras técnicas de avaliação da estrutura dentária, permitem quantificar a extensão da erosão dentária causada por bebidas energéticas e estabelecer uma relação precisa entre o consumo dessas bebidas e os danos observados. Deste modo percebe-se que não existe uma padronização dos métodos, o que torna a comparação entre os estudos difícil.

3. Bebidas energéticas e isotônicas: definição e diferenças

As bebidas energéticas e isotônicas são dois tipos de bebidas populares que apesar de serem comercializadas como opções para melhorar o desempenho físico e mental, têm funções e composições distintas.

As bebidas energéticas, como Lucozade®, Redbull®, Monster®, Rockstar® ou Pepsi Energy®, (Reddy *et al.*, 2016; Matumoto *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2021; Kumar *et al.*, 2022; Lussi, Megert e Shellis, 2023) são formuladas para fornecer um impulso rápido de energia e estimulação mental. Estas bebidas geralmente contêm ingredientes como cafeína, taurina, guaraná e vitaminas do complexo B, que são conhecidos pelos seus efeitos estimulantes no sistema nervoso central. A cafeína, em particular, é um dos principais componentes das bebidas energéticas e é responsável por aumentar temporariamente o estado de alerta, a concentração e a energia (Clapp, Morgan e Fairchild, 2019).

Estas bebidas são frequentemente comercializadas direcionadas a estudantes, atletas e pessoas que precisam ficar acordadas e alertas por longos períodos de tempo. Embora possam proporcionar uma sensação temporária de energia, o consumo excessivo e frequente de bebidas energéticas pode levar a efeitos colaterais indesejados, como nervosismo, insônia, aumento da frequência cardíaca, desidratação e erosão dentária (Clapp, Morgan e Fairchild, 2019).

As bebidas isotônicas, como Gatorade®, Powerade® (Damo *et al.*, 2018) ou Ironage® Uva (Lourenço *et al.*, 2022) por outro lado, são formuladas para ajudar a reidratar o corpo e repor

os eletrólitos perdidos durante a atividade física intensa, especialmente após o exercício. Estas bebidas contêm uma combinação de água, hidratos de carbono, sais minerais e eletrólitos, como sódio, potássio e magnésio, em concentrações semelhantes às do sangue, daí o termo «isotónico» (Damo *et al.*, 2018).

Esta composição equilibrada permite que as bebidas isotónicas sejam rapidamente absorvidas pelo organismo, auxiliando na recuperação da hidratação e do equilíbrio eletrolítico. Durante atividades físicas intensas, especialmente em climas quentes, o corpo pode perder quantidades significativas de água e eletrólitos através do suor, e as bebidas isotónicas são uma opção eficaz para ajudar a reidratar e reequilibrar esses nutrientes essenciais. Ao contrário das bebidas energéticas, as bebidas isotónicas geralmente não contêm estimulantes, como a cafeína, e não têm como objetivo fornecer um aumento imediato de energia mental. (Damo *et al.*, 2018; Lourenço *et al.*, 2022).

As bebidas energéticas e isotónicas são assim duas categorias diferentes de bebidas com propósitos distintos. As bebidas energéticas são formuladas para fornecer um impulso de energia e estimulação mental, geralmente contendo cafeína e outros ingredientes estimulantes. (Reddy *et al.*, 2016; Matumoto *et al.*, 2018; Clapp, Morgan e Fairchild, 2019; Mitic *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2021; Kumar *et al.*, 2022; Lussi, Megert e Shellis, 2023). Por outro lado, as bebidas isotónicas são desenvolvidas para reidratar o corpo e repor os eletrólitos após a atividade física intensa (Damo *et al.*, 2018; Lourenço *et al.*, 2022). É importante compreender as diferenças entre essas bebidas e consumi-las de acordo com as necessidades e tendo em consideração as suas finalidades específicas, para além de ter presente as suas consequências para a saúde. No que diz respeito às bebidas energéticas, importa considerar o seu efeito na saúde oral.

4. Alteração da superfície dentária (erosão dentária) e consumo de bebidas energéticas

Diversos estudos que avaliaram a alteração na microdureza da superfície do esmalte indicaram que as bebidas energéticas a diminuem. (Damo *et al.*, 2018; Matumoto *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020; Hamza *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021; Kumar *et al.*, 2022; Lourenço *et al.*, 2022; Lussi, Megert e Shellis, 2023).

A bebida energética Red Bull® foi a bebida mais vezes relatada nos estudos com grande potencial erosivo da estrutura dentária (Matumoto *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020; Kumar *et al.*, 2022; Lussi, Megert e Shellis, 2023). No entanto, Silva *et al.* relataram que a bebida energética TNT Energy Drink® apresentou maiores valores percentuais de perda de microdureza superficial, perda superficial, profundidade e perda mineral quando comparados com Red Bull® e Monster Energy® (Silva *et al.*, 2021).

Segundo Matumoto *et al.*, no teste de microdureza, o Red Bull® não foi a bebida com menor pH, mas foi a mais difícil de ser neutralizada. Neste estudo, o Red Bull® Light seguido pela versão padrão Red Bull, foram as bebidas que exigiram uma maior quantidade de solução básica para neutralizar a sua acidez quando comparadas com outras bebidas energéticas como: Pepsi Energy®, Burn Energy®, Atomic Sugar Free®, Rush! Energy®, Flying Horse® Light, Flying Horse® Booster, 220V Energy Drink® e Bad boy Power Drink. Dessa forma, os autores verificaram uma maior redução da microdureza final provocada pelo Red Bull® e pelo Red Bull® Light, quando comparadas com as demais bebidas estudadas, enfatizando seu maior potencial erosivo (Matumoto *et al.*, 2018).

A bebida Pepsi Energy® foi a bebida energética que necessitou de menor quantidade de base para a sua neutralização, indicando que entre as bebidas avaliadas, do ponto de vista da manutenção da acidez, Pepsi Energy® foi a mais facilmente neutralizada. (Matumoto *et al.*, 2018).

O efeito erosivo do Red Bull® também foi avaliado considerando a divisão estrutural entre cimento e esmalte e junção amelocementária. Mitic *et al.* demonstraram que esta bebida foi a que causou maior divisão da junção amelocementária, com túbulos dentinários abertos claramente visíveis. No entanto, o seu pH foi maior do que as outras bebidas avaliadas: Coca-Cola, cidra Somersby e vinho branco. Este potencial erosivo do Red Bull® pode estar relacionado com a presença de ácido cítrico e alto teor de açúcares não redutores, causando um sequestro de cálcio da saliva e dos dentes (Mitic *et al.*, 2020).

Num outro estudo, os isotônicos (Gatorade® e Powerade®) provocaram uma diminuição na microdureza da superfície do esmalte, no entanto, quando comparados com as bebidas energéticas Malto Advanced e Malto Active, estas últimas apresentam diferenças significativas e maiores com relação aos isotônicos (Damo *et al.*, 2018).

Numa revisão de literatura, os autores relataram que em 7 dos 25 (28%) estudos incluídos, o aumento do consumo de bebidas desportivas/energéticas, apresentava uma associação positiva significativa com a erosão dentária. No entanto, a consciencialização sobre este fator de risco parece ainda ser reduzida na população (Chan *et al.*, 2020).

Um outro estudo avaliou possíveis fatores de risco associados ao nível de consciencialização do impacto negativo do consumo de algumas bebidas ácidas e 26% dos participantes do estudo relataram que ingerem alguma bebida ácida todos os dias (Melbye *et al.*, 2020).

Para além disso, 20% relatou que consome com frequência bebidas ácidas não saudáveis – definidas pelos autores como bebidas energéticas e refrigerantes com ou sem açúcar. A maioria relatou não conhecer os impactos dessas bebidas e por esse motivo encontrou-se uma associação negativa entre o alto consumo e a frequência de bebidas ácidas não saudáveis e a preocupação com a prevenção do desgaste dentário erosivo. Os participantes de género masculino relataram consumir essas bebidas com maior frequência, e, foi também possível perceber uma influência sociodemográfica no consumo, pois os autores observaram que os adolescentes com pais com alto nível de escolaridade bebiam mais sumo, enquanto adolescentes com pais com menor nível de escolaridade bebiam mais bebidas energéticas e achocolatadas (Melbye *et al.*, 2020).

5. Medidas preventivas para erosão dentária

Muitos estudos relatam que a adoção de medidas de prevenção podem ser eficazes não só no controle da progressão das lesões por erosão dentária como também na sua prevenção precoce e patológica. Métodos como uso de colutório e dentifrício com flúor, uso de protetores bucais ou palhinhas, permitem reduzir o contato com bebidas ácidas e agentes erosivos. Para além disso, a adição de componentes como cálcio a essas bebidas, tem a capacidade de possibilitar a neutralização do pH do meio oral e aumentar a resistência do esmalte à dissolução dos seus minerais (Damo *et al.*, 2018).

O valor de pH reflete a concentração de iões de hidrogénio dissociados, mas não indica a presença de ácido não dissociado. Já a acidez titulável é uma medida mais precisa da acidez total do conteúdo da bebida e de todos os iões de hidrogénio livres, com potencial de causar a erosão dentária. Por esse motivo sugere-se que a capacidade de causar danos à superfície esteja

mais vinculada à acidez titulável alta do que propriamente ao baixo valor de pH (Matumoto *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020).

O pH e a capacidade tampão dos alimentos e bebidas estão inter-relacionados e não podem ser discutidos separadamente. Na erosão dentária, os fluidos que envolvem o dente contêm uma variedade de substâncias dissolvidas e, conseqüentemente, não é possível definir um pH crítico específico. A ocorrência de desmineralização não depende do valor do pH em si, mas do grau de saturação dos minerais dissolvidos no líquido que entra em contato com os dentes (Lussi, Megert e Shellis, 2023). Para além disso, o pH dessas bebidas energéticas é definido maioritariamente pela sua composição e não há influência da gaseificação das bebidas no seu potencial de erosão ácida delas (Matumoto *et al.*, 2018).

De maneira geral, o grau de saturação influencia a erosão em diferentes valores de pH. Assim, a um pH baixo, é possível que uma alta concentração de cálcio neutralize a erosão porque o fluido está saturado ou mesmo supersaturado em termos de minerais dentários. Dessa forma, em ambientes com menos concentração de cálcio, a desmineralização de um dente pode ocorrer mesmo na exposição a bebidas de pH mais elevado, pois o fluido estará subsaturado (Lussi, Megert e Shellis, 2023). Dessa forma, valores de pH consideravelmente baixos e alta acidez titulável sugerem substâncias ácidas com alto potencial erosivo (Mitic *et al.*, 2020).

O ácido cítrico presente em algumas bebidas tem a capacidade de provocar a queda do pH salivar e desencadear a dissolução do esmalte dentário. Para além disso o ácido cítrico também atua como quelante do cálcio, aumentando ainda mais a desmineralização do esmalte elevando as condições de subsaturação local para este íão, resultando em desmineralização mesmo após a neutralização do nível de pH na superfície dentária. Um exemplo dessa função do cálcio pode ser observado na comparação do Powerade com outras bebidas ácidas. O Powerade não causou redução significativa na superfície do esmalte possivelmente pela presença de cálcio na sua composição, mas pelo contrário bebidas como Gatorade, Malto Advanced e Malto Active apresentaram maior poder de redução do esmalte e uma explicação é estas bebidas não apresentarem cálcio na sua composição (Damo *et al.*, 2018).

Um outro estudo mais recente, também evidenciou que a adição de cálcio diminuiu a desmineralização das superfícies dentárias em todas as substâncias testadas. Quanto mais cálcio foi adicionado, menor foi a perda de estrutura da superfície. Considerando o Red Bull como uma bebida potencialmente erosiva, houve uma redução da dureza do esmalte de superfície de

17,2% sem adição de cálcio, e com adição de 0,1% de cálcio, a diminuição da dureza foi de 1,4%. No entanto, é importante elucidar que a adição de cálcio tem os seus limites devido a problemas de solução, alterações de sabor e regulamentação legal. Para além disso, os autores relataram que peptídeos e proteínas, em associação com o cálcio, são potencialmente um fator de proteção nessa prevenção (Lussi, Megert e Shellis, 2023).

A suplementação de bebidas ácidas com vários compostos, como por exemplo, cálcio e proteínas, para reduzir o potencial erosivo foi relatada como bem-sucedida em muitos estudos. O chá verde também tem sido relatado como um importante agente protetor contra o desgaste dentário erosivo, mas não pelo fato de reduzir o pH das bebidas ácidas, mas possivelmente por formar uma película na superfície dentária que atua reduzindo o potencial erosivo dessas bebidas (Hamza *et al.*, 2021).

Alguns estudos, também elucidam uma possível influência da temperatura no mecanismo de desmineralização da estrutura dentária causado pelas bebidas energéticas, verificando-se que há redução do desgaste quando a temperatura da bebida diminui de 37°C para 5°C (Lussi, Megert e Shellis, 2023).

Avaliando ainda outras possíveis medidas de prevenção, um estudo verificou que a ingestão de água da torneira e água ionizada alcalina foram capazes de aumentar o pH e de estabilizar num valor próximo de 7 após a ingestão de bebidas ácidas, entre elas bebidas energéticas. A água da torneira também permitiu atingir esse valor, no entanto a um ritmo mais lento quando comparada com a água ionizada alcalina (Sato *et al.*, 2021).

Outro dado importante é que de todas as bebidas ácidas avaliadas neste estudo, as bebidas energéticas foram as que necessitaram mais tempo para atingir um reequilíbrio do pH oral (Sato *et al.*, 2021).

Para além disso, alguns autores investigaram os hábitos alimentares e perceberam que alguns indivíduos que ingeriam bebidas entre as refeições e que mantinham a bebida na boca por um longo tempo apresentaram uma progressão da erosão dentária maior. Esses autores mencionam ainda um estudo que defende que enxaguar a boca após o consumo de bebidas mais carbonatadas reduz significativamente a desmineralização da estrutura (Chan *et al.*, 2020).

O intervalo de tempo ideal entre a ingestão de bebidas e a escovagem dentária é alvo de interesse e pesquisa, mas não existem ainda provas da sua eficácia na prevenção de erosão

dentária. Outro hábito avaliado também como possível mecanismo de ação é o contato prolongado e frequente de medicamentos ou elixires orais com pH baixo com os dentes, o que foi sugerido como possível hábito que pode causar diretamente a erosão, ou pelo menos acelerar seu desenvolvimento (Lussi, Megert e Shellis, 2023).

III. DISCUSSÃO

Na seguinte tabela apresentam-se as principais características dos estudos que compõem a base da análise para esta pesquisa sobre o impacto das bebidas energéticas na erosão dentária. Cada entrada nesta tabela resume os objetivos centrais de cada estudo, a amostra considerada, as metodologias empregadas, os resultados obtidos e as conclusões tiradas.

Tabela 1. Características dos 11 artigos incluídos + 3 artigos incluídos da snowball research

Bus	Autor Ano	Título	Revista	Tipo De Artigo	Objetivo	Amostra	Métodos	Resultados	Conclusão
PubMed	(Lussi, Megert e Shellis, 2023)	The erosive effect of various drinks, foods, stimulants, medications and mouthwashes on human tooth enamel	Swiss Dent J.	Pré-clínico	Avaliar o potencial erosivo de bebidas, alimentos, estimulantes, medicações e elixires bucais.	Um total de 226 bebidas, alimentos, estimulantes, medicamentos e enxaguatórios bucais foram testados quanto ao seu potencial erosivo em pré-molares e molares decíduos cobertos com uma película humana.	A mudança na dureza antes e depois da imersão na respectiva substância de teste foi medida e o potencial erosivo foi classificado. Para cada produto teste, determinamos o pH e outras propriedades possivelmente relacionadas ao potencial erosivo.	Verificaram-se diferenças consideráveis entre os produtos. A adição de fosfato não influenciou o potencial erosivo dos líquidos, mas o cálcio sim: a adição de cálcio reduziu o potencial erosivo, enquanto a adição de fosfato teve apenas um efeito insignificante. O autor propõe que se a concentração destes minerais for muito baixa, fica subsaturado em relação aos tecidos duros dentários, que podem começar a dissolver-se. No entanto, se a concentração destes minerais no líquido for alta para produzir saturação ou mesmo supersaturação, a desmineralização nunca ocorre.	Uma variedade de bebidas, alimentos e estimulantes, bem como drogas e enxaguatórios bucais, foram testados nos seus efeitos erosivos no esmalte dos dentes humanos. Além de fornecer orientação sobre o risco erosivo apresentado por produtos colocados na boca: a maioria das bebidas energéticas e esportivas apresentou potencial erosivo com valores de pH entre 2,9 (Gatorade) e 3,9 (Isostar). As tabelas apresentadas nestes artigos têm sido úteis no caminho às vezes difícil para um diagnóstico correto das condições bucais relacionadas à erosão. Portanto, graças a esses resultados, podemos prever os pacientes sobre os riscos para a proteção do esmalte dos dentes.

Lilacs	(Lourenço <i>et al.</i> , 2022)	Erosive potential associated with the pH of industrialized and natural drinks	Rev. Flum. Odontol	Pré-clínico	Avaliar o potencial erosivo de bebidas industrializadas e naturais.	A amostra de conveniência foi constituída de refrigerantes, sucos naturais e artificiais, bebidas fermentadas, isotônicos e energéticos Ironage® Uva e 1 energéticos TNT® Zero) de diferentes marcas comerciais adquiridas no Niterói (RJ). (Aqui só nos interesse os isotônicos e energéticos)	Os produtos foram mantidos em temperatura de (25oC) durante 1 hora e foram aliquotados 3 mL de cada bebida para um Becker para a medida de pH em elétrodo específico acoplado a um potenciômetro. As leituras foram realizadas em triplicata.	Os valores médios de pH variaram de 2,34 a 4,31, sendo a bebida mais ácida um refrigerante e a menos ácida, a coalhada. Para o TNT® Zero que é a bebida energética avaliada, o pH é de 2,39 e para o Ironage® Uva, que é a bebida isotónica evaluada, o pH é de 2,96.	Constatou-se que todas as bebidas analisadas, incluindo as energéticas apresentaram um pH ácido e abaixo do crítico para a dissolução do esmalte, sendo estas potencialmente erosivas das estruturas dentárias.
--------	---------------------------------	---	--------------------	-------------	---	---	---	---	---

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">PubMed</p>	<p>(Kumar <i>et al.</i>, 2022)</p>	<p>Evaluating the pH of Various Commercially Available Beverages in Pakistan: Impact of Highly Acidic Beverages on the Surface Hardness and Weight Loss of Human Teeth</p>	<p>Biomimetics (Basel)</p>	<p>Pré-clínico</p>	<p>Avaliar os efeitos de bebidas ácidas comuns na dureza superficial e perda de peso de espécimes de dentes humanos.</p>	<p>106 bebidas ácidas foram convenientemente compradas em supermercados em Karachi, Paquistão.</p>	<p>Antes da avaliação, as bebidas foram refrigeradas ou armazenadas em temperatura ambiente de acordo com as recomendações dos fabricantes. As bebidas foram categorizadas em seis grupos: 'Bebidas esportivas e energéticas', 'Água', 'Sucos de frutas e bebidas', 'Refrigerantes', 'Leite e leite aromatizado' e 'Chás e café'. (Aqui só nos interesse o grupo 1: bebidas esportivas e energéticas) Usando um medidor de pH, o pH de cada bebida foi medido em triplicado à temperatura ambiente. Além disso, a influência de cinco bebidas altamente ácidas (Red Bull, Pepsi, Apple Cidra, Tang Mosambi and Tang Orange) na perda de peso e dureza superficial de espécimes de dentes humanos foi avaliada usando análise gravimétrica e o testador de dureza Vickers, respetivamente.</p>	<p>'Bebidas esportivas e energéticas', 'sucos e bebidas de frutas' e 'refrigerantes' foram as categorias de bebidas mais ácidas, com uma faixa de pH de 3,00 a 5,00. Um total de 33% das bebidas testadas neste estudo eram altamente ácidas (pH inferior a 4,00), 29% das bebidas eram moderadamente ácidas (pH 4,00-4,99) e 31% eram levemente ácidas (pH 5,00-6,99). Perda significativa de peso foi observada em todos os espécimes imersos em comparação com os controles ($p < 0,05$). Da mesma forma, para a dureza superficial, cinco bebidas altamente ácidas (Red Bull, Pepsi, Apple Cidra, Tang Mosambi e Tang Orange) diminuíram significativamente a dureza superficial das amostras ($p < 0,05$).</p>	<p>Os níveis de pH das bebidas comumente disponíveis no Paquistão são altamente ácidos, o que pode estimular a perda de minerais dos dentes, afetando sua dureza superficial.</p>
---	------------------------------------	--	----------------------------	--------------------	--	--	---	---	---

PubMed	(Silva <i>et al.</i> , 2021)	Influence of energy drinks on enamel erosion: In vitro study using different assessment techniques	J Clin Exp Dent	Pré-clínico	Avaliar o potencial erosivo de 3 bebidas energéticas no esmalte dental usando um modelo de erosão in vitro	38 blocos de esmalte humano foram divididos em quatro grupos: G1- TNT Energy Drink®(n=8), G2- Red Bull® (n=10), G3- Monster Energy® (n=10) e G4- Coca-Cola® (n=10) (controle positivo).	Para a análise química, os valores de pH, acidez titulável e capacidade tamponante das bebidas foram medidos em triplicata. Para o ensaio erosivo, os espécimes foram imersos nas bebidas (5ml/bloco) por 30 minutos em temperatura ambiente com agitação suave. Os valores de microdureza superficial inicial e final foram medidos e o percentual de perda de microdureza superficial foi calculado. Foram também realizadas a profilometria (perda de superfície e profundidade da lesão) e análise de perda mineral (fluorescência quantitativa induzida por luz)	As bebidas energéticas apresentaram valores de pH variando de 2,36 a 3,41. O menor valor de acidez titulável foi registrado para Monster Energy® e o maior foi registrado para TNT Energy Drink®. Todas as bebidas energéticas apresentaram valores de capacidade tamponante superiores à Coca-Cola®. Analisando a superfície erodida do esmalte, os espécimes submetidos ao TNT Energy Drink® tiveram os maiores percentuais de perda de microdureza superficial, perda superficial, profundidade e perda mineral, seguidos pelos submetidos ao Red Bull® e Monster Energy®. A perda de superfície foi o único preditor de perda mineral (p<0,001).	Com base no modelo de estudo empregado, todas as bebidas energéticas examinadas foram erosivas ao esmalte dentário e o TNT Energy Drink® apresentou o pior comportamento.
--------	------------------------------	--	-----------------	-------------	--	---	---	--	---

PubMed	(Mitic <i>et al.</i> , 2020)	Ultrastructural changes in the cemento-enamel junction caused by acidic beverages: An in vitro study	Microsc Res Tech.	Pré-clínico	<p>Os autores definiram 3 objetivos: (a) avaliar o potencial erosivo de diferentes bebidas ácidas (Coca cola, suco de laranja, Cedevida, Red Bull, cidra Somersby e vinho branco) medindo o pH inicial e TA (acidez titulável), (b) avaliar as mudanças morfológicas em o CEJ (cemento-enamel junction) após exposição a bebidas ácidas usando a microscopia eletrônica de varredura (MEV), e (c) descrever associações entre pH, TA das bebidas ácidas e alterações morfológicas no CEJ.</p>	<p>Amostras CEJ (cemento-enamel junction) de terceiros molares inclusos - 48 amostras foram divididas aleatoriamente e igualmente em seis grupos experimentais: (I) Coca-Cola, (II) suco de laranja, (III) Cedevida, (IV) Red bull, (V) Somersby e (VI) vinho branco.</p>	<p>O pH inicial e a acidez titulável (AT) foram analisados nos seguintes grupos: (I) Coca cola, (II) suco de laranja, (III) Cedevida, (IV) Red Bull, (V) cidra Somersby e (VI) vinho branco. As amostras da JAC (n = 64), obtidas de terceiros molares inclusos, foram alocadas em um grupo controle (saliva artificial, n = 16) e em seis experimentais (n = 8). As amostras experimentais foram imersas em bebidas (50 ml) por 15 min, três vezes ao dia, 10 dias, e em saliva artificial entre as imersões. A análise scanning electron microscopy (SEM) foi realizada de forma cega, de acordo com a escala de pontuação.</p>	<p>Os valores de pH das bebidas ácidas variaram de 2,65 (Coca cola) a 3,73 (suco de laranja), e o TA variou de 1,90 ml (Coca cola) a 5,70 ml (suco de laranja) de NaOH para atingir pH 7,0. A análise SEM indicou diferenças estatisticamente significativas entre as amostras de controle e aquelas imersas em bebidas ácidas. Os Grupos IV, I e II apresentaram o maior grau de dano na CEJ, enquanto os do Grupo VI foram os menores.</p>	<p>Todas as bebidas ácidas testadas causaram alterações morfológicas na JAC com menor ou maior exposição da superfície dentinária, o maior grau foi o Red Bull. Estas alterações nem sempre se relacionaram com o pH ou AT das bebidas ácidas.</p>
--------	------------------------------	--	-------------------	-------------	---	---	---	--	--

PubMed	(Hamza <i>et al.</i> , 2021)	Green Tea Extract Reduces the Erosive Dentine Wear Caused by Energy Drinks In Vitro	Oral Health Prev Dent	Pré-clínico	Avaliar o efeito da suplementação de bebidas energéticas com extrato de chá verde no desgaste erosivo da dentina.	15 amostras de dentina bovina	Seis grupos de amostras de dentina bovina (n = 15) foram submetidos a quatro ciclos de ataques erosivos (10 min, 25 °C) e remineralização (saliva artificial, 60 min, 37 °C) usando as seguintes fórmulas: água da torneira; extrato de chá verde; Red Bull; Red Bull suplementado com extrato de chá verde; Red Bull Light; Red Bull Light suplementado com extrato de chá verde. O desgaste erosivo da dentina - ou seja, a perda irreversível da dentina - foi medido usando um perfilômetro de ponta (µm, precisão = 40 nm).	A mediana e o intervalo interquartil (IQR) do desgaste erosivo da dentina para as bebidas energéticas testadas antes e depois da suplementação com extrato de chá verde foram calculados da seguinte forma: Red Bull (antes: 3,3 µm (1,0)); após: 1,2 µm (0,6)); Red Bull Light (antes: 3,3 µm (0,9)); após: 2,0 µm (0,4)). A diferença entre os grupos antes e depois da suplementação foi estatisticamente significativa (P <0,05). O desgaste erosivo da dentina para o grupo de água da torneira foi calculado em 0,4 µm (0,6) e para o grupo de extrato de chá verde em -1,0 µm (1,3).	Neste estudo in vitro, verificou-se que a suplementação de bebidas energéticas com extrato de chá verde pode reduzir o desgaste erosivo da dentina causado pela bebida energética.
--------	------------------------------	---	-----------------------	-------------	---	-------------------------------	--	---	--

PubMed	(Sato <i>et al.</i> , 2021)	The Onset of Dental Erosion Caused by Food and Drinks and the Preventive Effect of Alkaline Ionized Water	Nutrients	Revisão	<p>Analisar o pH de vários tipos de bebidas que são frequentemente consumidas no Japão. Investigamos a eficácia da água alcalina ionizada (AIW) na prevenção da ocorrência de erosão dentária causada por bebidas ácidas.</p>		<p>O Es pH (enamel Surface pH), que diminuiu com a ingestão de cola ou isotônico, aumentou posteriormente e atingiu um platô em um valor próximo a 7 em todos os sujeitos. O valor do pH de 7 é maior que o pH antes da ingestão da bebida ácida, e acreditamos que isso ocorreu porque a estimulação pela bebida ácida promoveu temporariamente a secreção de saliva e a saliva aumentada entrou em contato com o esmalte. Observamos isso quando o Es pH diminuiu devido à ingestão das bebidas ácidas; o Es pH aumentou rapidamente após a ingestão de AIW. Esse aumento também foi observado quando a água da torneira foi ingerida, mas em um ritmo mais lento do que a água ionizada alcalina (AIW). Portanto, ao ingerir uma bebida ácida, acredita-se que a ingestão contínua de AIW posteriormente seja eficaz na prevenção da erosão dentária. Também foi observado que a taxa de aumento do Es pH pelo AIW foi mais lenta para a bebida esportiva do que para a cola. O risco de erosão dentária pode ser maior com bebidas esportivas do que com cola. Ha um efeito preventivo do AIW na erosão dentária; no entanto, sabe-se também que AIW é eficaz na melhoria da flora oral e da flora intestinal. Portanto, AIW pode contribuir para a redução do risco de doenças associadas a essa flora.</p>	<p>Confirmou-se que o pH do Es, que foi reduzido pela ingestão de cola ou isotônico, foi rapidamente aumentado pela ingestão de AIW. Portanto, AIW mostrou-se útil na prevenção da erosão dentária causada por bebidas ácidas. Recomendamos a ingestão de uma quantidade suficiente de AIW após a ingestão de alimentos e bebidas ácidas.</p>
--------	-----------------------------	---	-----------	---------	---	--	--	---

Impacto do consumo de bebidas energéticas na erosão dentária – revisão integrativa da literatura

PubMed	(Chan <i>et al.</i> , 2020)	A systematic review of dietary acids and habits on dental erosion in adolescents	Int J Paediatr Dent.	Revisão sistemática	Análise a literatura sobre os efeitos dos ácidos e hábitos alimentares na erosão dentária na dentição permanente de adolescentes de 10 a 19 anos.			7 dos 25 (28%) estudos que investigaram o consumo de bebidas esportivas/energéticas relataram uma associação positiva significativa de desgaste erosivo.	Esta revisão sugere que certos fatores de risco como as bebidas energéticas (29% dos riscos) podem contribuir para a erosão dentária em adolescentes. Há uma necessidade de mais estudos de coorte de alta qualidade para estabelecer evidências mais conclusivas sobre o papel dos ácidos e hábitos alimentares na erosão dentária, especificamente bebidas energéticas.
PubMed	(Melbye <i>et al.</i> , 2020)	Consumption of acidic drinks, knowledge and concern about dental erosive wear in Norwegian high school students	Acta Odontol Scand	Coorte	Avaliar o consumo de bebidas ácidas, o conhecimento e a preocupação com a prevenção do desgaste dentário erosivo e examinar possíveis associações entre essas variáveis, em uma amostra de alunos do ensino médio	Amostra de conveniência de alunos que frequentam 13 escolas secundárias no condado de Rogaland, na Noruega e 850 alunos com idades entre 15 e 20 anos que frequentam estudos gerais ou vocacionais foram incluídos.	Avaliou-se o consumo de bebidas ácidas, o conhecimento e a preocupação com o desgaste dentário erosivo foi realizada.	Dos 850 alunos que responderam ao questionário, 26% relataram que ingerem bebidas ácidas todos os dias. Houve diferenças significativas de gênero para o consumo de bebidas ácidas. Os meninos relataram frequências de consumo significativamente mais altas do que as meninas. A pesquisa também demonstrou que uma alta proporção de alunos não tem conhecimento básico sobre o que é desgaste dentário erosivo, e que essa falta de conhecimento está associada a uma ingestão mais frequente de bebidas ácidas. No entanto, os alunos que responderam que se preocupam com a prevenção do desgaste dentário erosivo (58%) relataram que bebem refrigerantes e energéticos com menos frequência do que os alunos que não se preocupam com isso.	Os resultados deste estudo sustentam as suposições sobre a falta de conhecimento sobre o desgaste dentário erosivo na juventude, e que essa falta de conhecimento está associada a uma ingestão mais frequente de bebidas ácidas.

Impacto do consumo de bebidas energéticas na erosão dentária – revisão integrativa da literatura

« Snowball research »	(Clapp, Morgan e Fairchild, 2019)	The top five selling UK energy drinks: implications for dental and general health	Br Dent J	Pré-clínico	Verificar se as bebidas energéticas têm impacto na saúde geral e na saúde bucal. O objetivo desta investigação foi revisar as bebidas energéticas mais populares vendidas no UK, por seu possível efeito na saúde bucal.	As 5 bebidas mais vendidas no Reino-Unido: Lucozade, RedBull, Monster, Rockstar e Relentless	Estas 5 bebidas que constituem 75% do mercado de bebidas energéticas do Reino-Unido foram intencionalmente selecionadas (Lucozade, Redbull, Monster, Rockstar e Relentless). O pH e o teor de açúcar foram medidos e seus ingredientes revisados	As bebidas energéticas investigadas apresentaram valores de pH abaixo do valor crítico (5,5) associado à erosão dentária; o pH mais baixo foi 2,72 (Lucozade), o pH mais alto foi 3,37 (Monster). As bebidas também continham quantidades excessivas de açúcares livres, variando de 25,5g (Red Bull) a 69,2g (Rockstar).	O consumo regular de bebidas energéticas pode contribuir para a erosão dentária. Descobriu-se que Lucozade e Rockstar têm potencialmente o maior impacto na saúde bucal. Assim, os profissionais de saúde precisam reconhecer a popularidade desses produtos e ajudar seus clientes a reduzir seu uso.
Lilacs	(Damo <i>et al.</i> , 2018)	Erosive potential of sports beverages on human enamel "in vitro"	Rev. Bras. Med. Esporte	Pré-clínico	Avaliar a microdureza Vickers do esmalte humano exposto a bebidas esportivas.	Dentes molares humanos foram usados para coletar as amostras de esmalte. As amostras foram armazenadas em água destilada (Sealife Farmácia de Manipulação, Torres, RS, Brasil) por 24 horas e depois distribuídas aleatoriamente entre os quatro grupos, com cada grupo contendo 10 amostras que representavam uma bebida: Gatorade, Powerade, Malto Advanced, e Malto Active. Cada amostra apresentou uma superfície de teste (exposta às bebidas) e uma superfície de controle (não exposta).	As amostras foram expostas aos isotônicos Gatorade e Powerade e às maltodextrinas Advanced Series e Malto Active durante 10 minutos de 12/12 horas, durante 30 dias. O teste de microdureza Vickers foi realizado com três indentações em cada superfície.	Observou-se que a exposição do esmalte a Gatorade (p = 0,000), Malto Advanced (p = 0,000) e Malto Active (p = 0,000) reduz significativamente a microdureza, enquanto que o isotônico Powerade não produziu efeito significativo sobre o esmalte (p = 0,248).	Concluiu-se que com exceção do isotônico Powerade, todas as bebidas esportivas testadas provocaram redução na microdureza do esmalte dental humano. (Nível de Evidência III; Estudos terapêuticos)

Lilacs	(Matumoto <i>et al.</i> , 2018)	In vitro effect of energy drinks on human enamel surface	Rev. odontol. UNESP (Online)	Pré-clínico	Verificar o pH e a titulação ácida de (bebidas energéticas) BE e a influência de uma marca de BE na microdureza superficial do esmalte	Foram selecionadas 10 amostras de BE de diferentes marcas comerciais. Utilizam-se 10 amostras de esmalte dental humano	O pH de dois lotes de cada BE foi analisado, com e sem gás. A titulação ácida foi realizada com a adição de alíquotas de NaOH, até atingir pH 7,0. 10 amostras de esmalte dental humano foram distribuídas aleatoriamente em três grupos (n = 6), Red Bull (RB), Red Light Bull (RBL) e água destilada (C), submetidas a um desafio ácido com a BE, seis vezes consecutivas, com intervalos de 12 horas, durante três dias. A microdureza Knoop foi medida antes e depois do desafio ácido.	Todas as marcas de BE testadas apresentaram baixos níveis de pH, variando de 2,1 a 3,2. Em relação à titulação ácida, verificou-se que a quantidade de base necessária para promover a neutralização das soluções variou de 1200 µL a 3750 µL. Amostras de esmalte humano nos grupos RB e RBL submetidos ao desafio ácido apresentaram diminuição significativa da microdureza Knoop.	Todas as BE examinadas apresentaram baixo pH e alta titulação ácida e, portanto, potencial para promover perda mineral. As BE analisadas promoveram perdas minerais significativas na superfície do esmalte dental.
--------	---------------------------------	--	------------------------------	-------------	--	--	---	---	---

« Snowball research »	(Mathew <i>et al.</i> , 2018)	Effect of fruit juices and other beverages on loss of tooth structure	Pesq. Bras. Odontoped. Clin. Integr	Pré-clínico	Determinar o efeito de 7 bebidas diferentes no esmalte dos dentes.	Amostras de dentes humanos foram imersas em cada uma bebidas selecionadas: Pepsi, Red Bull, Suco de Laranja, Suco de Maçã, Suco de Limão, Café e Chá Verde (aqui o que nos interessa é o Red Bull) As amostras foram divididas em sete grupos por tipo de bebida (n = 5 por grupo).	O peso do esmalte foi medido antes e depois da imersão em diferentes bebidas diariamente em intervalos periódicos de 24 horas, 7 dias, 15 dias e 30 dias. Os dados foram registrados após a pesagem dos dentes em cada momento. As bebidas foram substituídas diariamente.	Observam-se diferenças significativas entre os diferentes grupos em intervalos de 24 horas, 1 semana, 15 dias e 1 mês. Houve uma redução estatisticamente significativa do peso do dente quando imerso na bebida energética Red Bull em comparação com todas as outras bebidas no intervalo de 24 horas.	Este estudo mostra que diferentes bebidas têm potencial erosivo nos dentes dependendo da duração da exposição. Houve uma redução estatisticamente significativa do peso do dente quando imerso na bebida energética Red Bull em comparação com todas as outras bebidas no intervalo de 24 horas.
« Snowball research »	(Reddy <i>et al.</i> , 2016)	The pH of beverages in the United States.	J Am Dent Assoc	Pré-clínico	Avaliar o potencial erosivo de bebidas industrializadas e naturais.	Um total de 380 bebidas foram compradas em lojas em Birmingham, Alabama, categorizadas e avaliadas quanto ao pH.	Um medidor de pH Accumet AR 15 foi usado para medir o pH de cada bebida em triplicado imediatamente após a abertura a 25°C. Os dados de pH foram registrados como média ± desvio padrão. Grupos incluídos: águas e isotônicos; sucos e sucos de frutas; refrigerantes; bebidas energéticas (Redbull, Monster, Rockstar), chás e café	A maioria (93%, 355/380) das bebidas apresentou pH abaixo de 4,0 e 7% (25/380) apresentou pH ≥4. Zonas de erosividade relativa de bebidas com base em estudos anteriores de solubilidade de apatita em ácido indicaram: 39% (150/380) das bebidas foram consideradas extremamente erosivas (pH <3,0); 54% (205/380) foram considerados erosivos (pH 3,0 a 3,99); 7% (25/380) foram considerados minimamente. 68 bebidas energéticas tinham uma faixa de pH de 2,47 a 3,97 e uma média de 3,13 ± 0,29 (pH ≥4,0).	Esta avaliação abrangente do pH de bebidas disponíveis para consumo humano descobriu que a maioria é potencialmente erosiva para a dentição. Este estudo fornecerá aos dentistas e higienistas informações sobre o potencial erosivo (pH) de bebidas disponíveis comercialmente e então eles podem prever seu paciente sobre os riscos dessas bebidas em saúde oral.

As bebidas energéticas apresentam um grande potencial de causar erosão dentária o que se deve não ao seu valor de pH mais ácido, mas sobretudo à sua composição e à sua capacidade de sofrer neutralização. A composição destas bebidas, incluindo ácidos, desempenha um papel crucial na sua natureza ácida. Esta acidez pode desencadear processos de desmineralização nos dentes quando consumidas regularmente, comprometendo a integridade do esmalte dentário. Para além disso, a notável capacidade destas bebidas energéticas de serem neutralizadas, seja por meio da ação da saliva ou por outros mecanismos de tamponamento presentes na cavidade oral, contribui para definir o ambiente no qual a erosão pode ocorrer. Importa ainda referir que existem diferentes hábitos como por exemplo o hábito de bochechar a bebida na boca antes de engolir, e formas de consumo e comportamentos dos indivíduos como o uso de palhinhas para ingerir estas bebidas, que podem aumentar ou diminuir a capacidade de desmineralização dentária pelas bebidas energéticas (Damo *et al.*, 2018).

De uma forma geral, pode observar-se inconsistência nos resultados dos diferentes trabalhos analisados, não somente em relação aos fatores de risco, mas também na avaliação da gravidade das lesões dentárias e na redução da microdureza das estruturas dentárias. Por esse motivo, pode enfatizar-se a necessidade de padronização de testes para avaliação da estrutura dentária, de forma a fornecerem índices mais homogêneos que permitam uma comparação mais fidedigna de estudos futuros (Chan *et al.*, 2020).

Em relação à prevalência da erosão dentária, observa-se um aumento com o aumento da idade. Esta tendência é notavelmente acentuada pelo fato de que a gravidade destas lesões parece acompanhar o avanço da idade, influenciada pela exposição crónica dos indivíduos a diversos fatores de risco. É possível observar que a gravidade destas lesões acompanha o avanço da idade e a exposição crónica dos indivíduos a diferentes fatores de risco, nomeadamente no que diz respeito à frequência de ingestão e ao número de bebidas ácidas ingeridas (Sato *et al.*, 2021). A influência dessas variáveis, ao longo do tempo, pode ser vista como um dos principais fatores por trás do aumento da erosão dentária com a idade. De notar que o consumo de bebidas energéticas pela população tem vindo a aumentar nos últimos anos e de forma indiscriminada. Este fenómeno, acompanhado pela exposição crescente aos ácidos e açúcares presentes nestas bebidas, reforça a importância de se compreender melhor os efeitos das bebidas energéticas no contexto da tendência de erosão dentária observada. Com o aumento da popularidade das bebidas energéticas e a sua inserção nas rotinas diárias de muitos indivíduos, é fundamental examinar atentamente o seu potencial impacto na saúde oral, especialmente no que diz respeito à erosão dentária. (Damo *et al.*, 2018).

Entre as bebidas energéticas mais mencionadas nos estudos avaliados, estão diversas apresentações do Red Bull que são amplamente consumidas por todo o mundo. Um estudo recente realizado na Inglaterra, relatou que o Red Bull, assim como outras quatro bebidas energéticas Lucozade, Monster, Rockstar e Relentless, são as cinco bebidas energéticas que representam cerca de 75% das vendas nesse setor. Os autores atestaram que todas essas bebidas energéticas apresentavam valores de pH abaixo do crítico (5,5) e que para além disso, ainda apresentavam na sua composição outros ingredientes como o açúcar e os ácidos que são potencialmente danosos para a saúde oral e para a saúde geral, ou seja, para além de promoverem a erosão dentária, aumentam o risco de cárie dentária e de obesidade (Clapp, Morgan e Fairchild, 2019).

Resumindo, o potencial erosivo das bebidas ácidas depende de vários fatores: tipo de ácido, concentração do ácido, temperatura de bebida, tempo que a bebida permanece na boca e capacidade de tamponamento da saliva (Mathew *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020). O tipo de ácido presente na bebida é um elemento crucial, sendo o ácido cítrico mais erosivo para o esmalte dentário. Para além disso, a concentração do ácido na bebida também influencia sua capacidade de causar erosão dentária, pois concentrações mais elevadas estão associadas a um maior dano aos dentes. A temperatura da bebida desempenha um papel significativo, uma vez que bebidas ácidas consumidas em temperaturas extremas, seja muito quente ou muito fria, podem aumentar o risco de erosão. A exposição prolongada das bebidas ácidas aos dentes, seja pelo consumo lento ou pelo tempo que a bebida permanece na boca, também contribui para o potencial erosivo. Para além disso, a capacidade de tamponamento da saliva é essencial na proteção dos dentes contra a erosão ácida, sendo que uma saliva mais eficiente em neutralizar ácidos pode ser benéfica na redução do risco de erosão dentária (Mathew *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020). Apesar de não se conhecer exatamente todos os mecanismos vinculados ao desenvolvimento dessa doença e a sua relação com as bebidas energéticas, não há dúvida que a erosão dentária quando em progressão pode levar a problemas na saúde oral como hipersensibilidade dentinária, impacto negativo na função e estabilidade oclusal, como também consequências estéticas negativas, resultando numa diminuição da qualidade de vida do indivíduo (Mitic *et al.*, 2020).

Vários são os hábitos e comportamentos que constituem possíveis fatores de risco para a erosão dentária, mas ainda não existem resultados conclusivos (Chan *et al.*, 2020). Em resumo, muitos fatores podem influenciar o potencial de erosão e as suas interações provavelmente são complexas (Lussi, Megert e Shellis, 2023).

De notar que a maioria dos estudos incluídos nesta revisão são ensaios pré-clínicos, onde o esmalte dentário é exposto à ação de bebidas por um período de tempo definido, sem considerar a quantidade consumida em condições reais, o tempo que permanece na boca dos consumidores e os movimentos executados durante a deglutição, as condições orais e a composição salivar e o seu potencial de remineralização (Damo *et al.*, 2018).

Neste contexto, estudos de coorte que permitam acompanhar os indivíduos ao longo do tempo, conhecer os seus hábitos de consumo no que diz respeito às bebidas energéticas e potenciais fatores de risco e fatores protetores, são essenciais para aprofundar o conhecimento sobre a associação entre o consumo de bebidas energéticas e a erosão dentária e delinear estratégias preventivas futuras.

No entanto e com base na evidência científica atual pode-se destacar os seguintes fatores como protetores da erosão dentária entre consumidores de bebidas energéticas como preferir as bebidas energéticas com cálcio, peptídeos ou proteínas e com adição de extrato de chá verde na sua composição. As bebidas energéticas que contêm cálcio podem neutralizar os efeitos erosivos dos ácidos que causam danos potenciais ao esmalte dentário. Os peptídeos ou proteínas encontradas nas bebidas energéticas podem formar uma camada protetora nos dentes, agindo como uma barreira contra a erosão ácida. Essa camada pode reduzir o contato direto entre os ácidos das bebidas energéticas e o esmalte dos dentes, diminuindo os danos causados pela erosão ácida. O chá verde é conhecido por conter compostos antioxidantes e propriedades protetoras para a saúde dentária, nomeadamente a formação de uma película protetora nos dentes. A presença de extrato de chá verde nas bebidas energéticas pode ajudar a combater os danos causados pelos ácidos presentes nessas bebidas. Os antioxidantes presentes no chá verde podem ajudar a neutralizar os radicais livres produzidos pela erosão ácida, reduzindo o stresse oxidativo nos dentes. (Hamza *et al.*, 2021)

Evitar bebidas energéticas com ácido cítrico na sua composição é fundamental para a manutenção da saúde oral. O ácido cítrico, encontrado em muitas bebidas energéticas, pode causar erosão dentária ao quebrar o esmalte dos dentes, que é a camada protetora externa dos dentes. Esta erosão dentária resulta da ação corrosiva dos ácidos sobre o esmalte, provocando uma perda de minerais e um enfraquecimento da estrutura dentária. Ao evitar as bebidas energéticas que contêm ácido cítrico, é possível reduzir a exposição aos ácidos e, assim, minimizar o risco de erosão dentária. (Mathew *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020)

No que diz respeito ao fabrico das próprias bebidas, os estudos permitem concluir que de forma a produzir bebidas energéticas com menor potencial erosivo, os fabricantes devem incluir na sua composição cálcio, peptídeos e proteínas, chá verde e retirar o ácido cítrico. (Mathew *et al.*, 2018; Mitic *et al.*, 2020)

Para além disso, consumir essas bebidas energéticas a uma temperatura de 5°C pode ser benéfico para mitigar os efeitos na erosão dentária. Bebidas quentes ou frias podem causar variações de temperatura na boca, tornando o esmalte dos dentes mais propenso a se contrair-se e expandir-se. Essas mudanças de temperatura podem promover o aparecimento de microfissuras no esmalte, aumentando o risco de erosão. Optar por uma temperatura mais baixa ao consumir essas bebidas pode reduzir esse risco potencial.

Também é recomendado consumir água ionizada alcalina imediatamente após tomar bebidas energéticas. A água ionizada alcalina ajuda a neutralizar os ácidos presentes na boca após o consumo dessas bebidas. Esses ácidos podem tornar o ambiente oral mais ácido, promovendo assim a erosão dentária. A água alcalina ionizada, graças ao seu pH mais elevado, ajuda a neutralizar estes ácidos, promovendo um pH menos corrosivo para os dentes. (Sato *et al.*, 2021)

Finalmente, beber essas bebidas com uma palhinha pode ser benéfico para reduzir o contato direto das bebidas com os dentes. O uso de palhinhas ajuda a minimizar a exposição dos dentes aos ácidos e açúcares contidos nessas bebidas, auxiliando na prevenção da erosão dentária e na redução do risco de cáries. (Damo *et al.*, 2018)

No que diz respeito à higiene oral, é fundamental a adoção de boas práticas de escovagem e a utilização de elixires orais para prevenir os efeitos nocivos das bebidas energéticas na saúde oral. É importante observar que é melhor esperar pelo menos 30 minutos após consumir bebidas energéticas ácidas ou açucaradas antes de escovar os dentes. Isso ocorre porque os ácidos nestas bebidas podem enfraquecer temporariamente o esmalte dos dentes, e a escovagem imediatamente após beber pode danificar ainda mais o esmalte enfraquecido. Esperar esse tempo permite que o esmalte remineralize naturalmente. Quanto aos elixires orais, recomenda-se privilegiar os mais básicos ou neutros em termos de pH. Elixires orais com pH alto (alcalino) podem ajudar a neutralizar os ácidos da boca após o consumo de bebidas energéticas. Esta neutralização dos ácidos ajuda a proteger o esmalte dentário e a manter um ambiente oral menos corrosivo. (Lussi, Megert e Shellis, 2023)

Por tudo o que foi apresentado, essas recomendações destinam-se a proteger a saúde oral ao

consumir bebidas energéticas com moderação. Adotar boas práticas de higiene oral, evitar bebidas energéticas com ácido cítrico, optar por uma temperatura baixa ao consumi-las e usar elixires orais mais básicos ou neutros podem ajudar a mitigar os efeitos negativos dessas bebidas sobre os dentes.

No entanto, é essencial enfatizar que o consumo de bebidas energéticas deve ser moderado e que a higiene oral regular, combinada com visitas frequentes ao dentista, continua a ser a melhor abordagem para manter a saúde oral. É importante que os profissionais da saúde, principalmente da área da medicina dentária, se mantenham constantemente em atualização e façam uma avaliação clínica detalhada dos seus pacientes com o objetivo de identificarem clinicamente possíveis sinais e sintomas de erosão dentária, de forma precoce (Damo *et al.*, 2018).

Para além disso, é importante aumentar a literacia em saúde da população, informando sobre os métodos preventivos, sobre a necessidade de consumo moderado de bebidas energéticas e sobre os seus efeitos nefastos na saúde oral (Damo *et al.*, 2018).

IV. CONCLUSÃO

O consumo de bebidas energéticas tem vindo a aumentar nos últimos anos, principalmente entre jovens. Paralelamente a isso, verificou-se um aumento da prevalência de erosão dentária na população. O potencial erosivo destas bebidas pode estar vinculado a diferentes mecanismos como o pH ácido, componentes destas bebidas como o ácido cítrico, o consumo destas bebidas em temperatura elevada, o tempo maior de permanência na boca, a capacidade tampão da saliva e hábitos ou estilo de vida do indivíduo.

Um dos principais fatores que contribuem para a erosão dentária associada a essas bebidas é o pH ácido. Muitas bebidas energéticas têm um pH baixo, tornando-as altamente corrosivas para o esmalte dos dentes. O ambiente ácido facilita a desmineralização do esmalte dentário, tornando os dentes mais suscetíveis aos danos.

A temperatura em que estas bebidas energéticas são consumidas também é um fator crítico. O consumo frequente de bebidas energéticas em temperaturas elevadas pode comprometer a integridade do esmalte dentário. As variações de temperatura podem causar expansão e contração do esmalte, tornando-o mais suscetível à erosão.

Outro fator-chave é a capacidade tampão da saliva. A saliva desempenha um papel fundamental na proteção dos dentes contra a erosão. No entanto, a produção insuficiente de saliva, pode comprometer esta defesa natural, tornando os dentes mais vulneráveis à erosão.

Por fim, os hábitos de consumo e o estilo de vida do indivíduo também desempenham um papel crucial. A elevada frequência de consumo de bebidas energéticas, bem como a negligência de práticas de higiene oral adequadas, como a escovagem regular e o uso de colutórios orais, aumentam o risco de erosão dentária.

Considerando estes aspetos, novos estudos são necessários com o objetivo de entender melhor esses mecanismos e padronizar os índices de avaliação do grau de desmineralização desta estrutura dentária. Enquanto não existirem parâmetros bem definidos, é importante que os profissionais da saúde se mantenham atualizados e alertem seus pacientes quanto ao potencial de dano que estas bebidas energéticas podem causar quando consumidas de forma indiscriminada.

BIBLIOGRAFIA

- Chan, A. S. *et al.* (2020). A systematic review of dietary acids and habits on dental erosion in adolescents. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 30(6), pp. 713–733.
- Clapp, O., Morgan, M. Z. e Fairchild, R. M. (2019). The top five selling UK energy drinks: implications for dental and general health. *British Dental Journal*, 226(7), pp. 493–497.
- Damo, D. M. *et al.* (2018). Erosive potential of sports beverages on human enamel «in vitro». *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 24, pp. 386–390.
- Hamza, B. *et al.* (2021). Green tea extract reduces the erosive dentine wear caused by energy drinks in vitro. *Oral Health & Preventive Dentistry*, 19(1), pp. 573–578.
- Kumar, N. *et al.* (2022). Evaluating the pH of Various Commercially Available Beverages in Pakistan: Impact of Highly Acidic Beverages on the Surface Hardness and Weight Loss of Human Teeth. *Biomimetics*, 7(3), pp. 102–111.
- Lourenço, A. R. *et al.* (2022). Erosive potential associated with the pH of industrialized and natural drinks. *Revista Fluminense de Odontologia*, 3(59), pp. 107–116.
- Lussi, A., Megert, B. e Shellis, P. (2023). The erosive effect of various drinks, foods, stimulants, medications and mouthwashes on human tooth enamel. *Swiss dental journal*, 133(7–8), pp. 440–455.
- Mathew, S. *et al.* (2018). Effect of fruit juices and other beverages on loss of tooth structure. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 18(1), p. 3888.
- Matumoto, M. S. S. *et al.* (2018). In vitro effect of energy drinks on human enamel surface. *Revista de Odontologia da UNESP*, 47, pp. 57–62.
- Melbye, E. L. *et al.* (2020). Consumption of acidic drinks, knowledge and concern about dental erosive wear in Norwegian high school students. *Acta Odontologica Scandinavica*, 78(8), pp. 590–598.
- Mitic, A. D. *et al.* (2020). Ultrastructural changes in the cemento-enamel junction caused by acidic beverages: An in vitro study. *Microscopy Research and Technique*, 83(2), pp. 91–98.

Reddy, A. *et al.* (2016). The pH of beverages in the United States. *The Journal of the American Dental Association*, 147(4), pp. 255–263.

Sato, T. *et al.* (2021). The onset of dental erosion caused by food and drinks and the preventive effect of alkaline ionized water. *Nutrients*, 13(10), p. 3440.

Silva, J. G. V. C. *et al.* (2021). Influence of energy drinks on enamel erosion: In vitro study using different assessment techniques. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. Spain, 13(11), pp. e1076–e1082.