



UNIVERSIDADE  
FERNANDO  
PESSOA

# INFLUÊNCIA DO PH DA ÁGUA NO RISCO DE CÁRIE E EROSÃO DENTÁRIA: REVISÃO DE ESCOPO

[Influence of water pH on the risk of tooth decay and erosion: a scoping  
review]

Dissertação de Mestrado

[Mestrado Integrado em Medicina Dentária]

Carla Marie-Sophie Bietta

Orientadores:

Doutora Cristina Cardoso Silva

Doutora Maria Inês Guimarães

Julho 2024







# **INFLUÊNCIA DO PH DA ÁGUA NO RISCO DE CÁRIE E EROSÃO DENTÁRIA: REVISÃO DE ESCOPO**

[Influence of water pH on the risk of tooth decay and erosion: a scoping review]

Dissertação de Mestrado

[Mestrado Integrado em Medicina Dentária]

Carla Marie-Sophie Bietta

Orientadores:

Doutora Cristina Cardoso Silva

Doutora Maria Inês Guimarães

Julho 2024



Este trabalho representa para mim a finalidade de um curso tão sonhado e no entanto muito diferente do que eu imaginava.

Estes anos de investimento pessoal e de sacrifícios longe da minha família e amigos, permitem-me hoje saborear mais a conclusão dos seus cinco anos.

Em primeiro lugar, gostaria de dedicar este trabalho à minha família que me acompanha e me apoia desde o início, que sempre soube aconselhar-me durante os meus períodos de dúvida e indecisão e que, apesar da distância, nunca deixou de estar ao meu lado.

Pensamento especial à minha irmã Giulia, que também nos estudos foi um apoio e uma ajuda preciosa para a realização deste trabalho, tanto a nível emocional como informático.

Eu dedico também à minha melhor amiga Emma H. com quem apoiamos em nossos projetos pessoais e profissionais, há mais de onze anos.

Não esqueço as minhas amigas de sempre: Pauline, Emma L., Apolline, que, sempre à minha escuta, souberam dar-me conselhos preciosos.

Um pequeno pensamento para o Remi. Você finalmente vê partir para o desconhecido em Portugal depois do PACES ter sido uma das nossas mais belas aventuras que sempre lembraremos!

Sem esquecer, obrigada Porto, obrigada por colocar no meu caminho pessoas que são hoje amigos: Léa, Kim, Ad, Issam e todos os outros cuja citação seria muito longa, mas que contam muito. Vocês tornaram estes cinco anos inesquecíveis e maravilhosos. Fostes a minha família de Portugal, trouxestes-me alegria, bom humor e por todas estas razões agradeço-vos.

Finalmente, termino estas dedicatórias com a pessoa que tem sido o meu maior apoio nos últimos anos. Obrigada Francky por me apoiar no dia-a-dia, por me acompanhar sem falhas, em todas as minhas escolhas e decisões, por me ter feito evoluir, e por me ter feito descobrir Portugal sob todas estas formas. Por tudo isto e por tantas outras coisas, nunca poderei agradecer-te o suficiente.

Porto, Portugal, foste a minha casa durante estes cinco anos, fizeste-me crescer, e até hoje és a minha maior aventura. Vou voltar a ver-te.

Obrigada.



## **Agradecimentos**

Agradeço aos meus orientadores, Professora Cristina Cardoso Silva que me acompanhou e me ajudou neste trabalho.

Agradeço à Professora Maria Inês Guimarães.

Agradeço também este trabalho a todos os meus professores que me acompanharam e nos acompanharam durante todo o nosso curso. Assim como aos professores de clínica que nos ajudaram e aprenderam muito durante esses últimos dois anos.



## RESUMO

**Introdução:** O pH salivar desempenha um papel muito importante na manutenção da saúde oral, nomeadamente da redução do risco de cárie dentária, graças à sua capacidade de tamponamento. Ela ajuda a manter um ambiente adverso para o crescimento bacteriano, diminuindo o risco de cárie dentária. Algumas medidas simples podem coadjuvar a manter este equilíbrio, como por exemplo, a hidratação com água mineral com pH básico. Deste modo, o presente estudo tem como principal objetivo mapear a evidência científica disponível para examinar e esclarecer qual a influência no risco de cárie dentária do consumo de água mineral com diferentes valores de pH. **Metodologia:** A pesquisa de artigos científicos foi realizada nas bases de dados on-line, PubMed, ScienceDirect, CINAHL (via EBSCO host) e Cochrane Library utilizando termos de pesquisa específicos: “mineral water”, “water pH”, “dental caries” e “tooth erosion”. A literatura encontrada foi selecionada quanto aos critérios de elegibilidade: artigos que fizessem referência ao valor de pH da água, ao valor de pH de diversas bebidas, à erosão e/ ou à patologia de cárie dentária; artigos publicados em francês, português, espanhol e inglês. Os dados relevantes foram extraídos das referências incluídas e reunidos em um quadro resumo. Os artigos foram classificados nos Níveis de Evidência e Graus de Recomendação (Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence, n.d.). No total, inicialmente foram encontrados 1876 artigos, tendo sido selecionados 21 artigos para integrarem a presente revisão de escopo. Foram selecionados 7 ensaios clínicos randomizados controlados, 6 estudos experimentais, 6 estudos observacionais e 2 revisões sistemáticas; oito estudos encontram-se relacionados com o tema da erosão dentária; cinco avaliam a influência das bebidas sobre o pH salivar e saúde oral; três estudos estudam os fatores salivares e a saúde oral; três estudos debruçam-se sobre a composição da água potável e, por fim, dois estudos analisaram o impacto dos hábitos de vida sobre a saúde oral. **Conclusão:** Os estudos analisados sugerem que o pH da água e de outras bebidas pode efetivamente influenciar positiva ou negativamente o risco de erosão e cárie dentária. Além disso, esta revisão de escopo pode suscitar novas pesquisas, nomeadamente investigações focadas no efeito da ingestão de água mineral com diferentes valores de pH, na cavidade oral.

**Palavras-chave:** água mineral, cárie dentária, erosão dentária, pH



## ABSTRACT

**Introduction:** Salivary pH plays a very important role in maintaining oral health, namely reducing the risk of dental caries, thanks to its buffering capacity. It helps maintain an adverse environment for bacterial growth, reducing the risk of tooth decay. Some simple measures can help maintain this balance, such as hydration with mineral water with basic pH. Thus, the present study aims to map the scientific evidence available to examine and clarify the influence on the risk of dental caries of mineral water consumption with different pH values. **Methodology:** The research of scientific articles was carried out in the online databases, PubMed, ScienceDirect, CINAHL (via EBSCO host) and Cochrane Library using specific search terms: "mineral water", "water pH", "dental caries" and "Tooth Erosion". The literature found was selected regarding the eligibility criteria: articles that referred to the pH value of water, the pH value of various beverages, erosion and/ or the pathology of dental caries; articles published in French, Portuguese, Spanish and English. The relevant data were extracted from the included references and gathered in a summary table. The articles were classified in the Levels of Evidence and Degrees of Recommendation (Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence, s.d.). In total, 1876 articles were initially found, and 21 articles were selected to integrate the present scope review. 7 randomized controlled trials, 6 experimental studies, 6 observational studies and 2 systematic reviews were selected; eight studies are related to the topic of dental erosion; five assess the influence of beverages on salivary pH and oral health; three studies study salivary factors and oral health; three studies focus on the composition of drinking water and, finally, two studies analyzed the impact of life habits on oral health. **Conclusion:** The studies analyzed suggest that the pH of water and other beverages can effectively influence positively or negatively the risk of erosion and dental caries. In addition, this scope review may raise new research, namely investigations focused on the effect of mineral water intake with different pH values, in the oral cavity.

**Keywords:** mineral water, dental caries, tooth erosion, pH



# ÍNDICE GERAL

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	5
2.1 Formulação das questões de investigação .....	5
2.2 Pesquisa de fontes / Identificação de estudos relevantes .....	5
2.3 Seleção de estudos .....	9
2.4 Mapeamento de dados / Leitura dos artigos.....	11
2.5 Recolha de dados, resumo e consulta .....	11
<b>3. RESULTADOS</b> .....	13
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	31
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	35
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	37



## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Fluxograma de PRISMA com descrição do processo de seleção de artigos . 10



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Estratégia de pesquisa aplicada nas bases de dados e respetivos resultados.....	7
Quadro 2. Critérios de inclusão e exclusão para a seleção de artigos de acordo com a estratégia PCC.....	8
Quadro 3. Classificação dos estudos incluídos na revisão de escopo quanto ao nível de evidência e nível de recomendação, de acordo com a tipologia de cada estudo.....	14
Quadro 4. Quadro resumo dos artigos incluídos na revisão de escopo em relação à erosão dentária.....	15
Quadro 5. Quadro resumo dos artigos científico incluídos na revisão de escopo em relação à influência das bebidas sobre o pH salivar e saúde oral.....	18
Quadro 6. Quadro resumo dos artigos científico incluídos na revisão de escopo em relação aos fatores salivares e saúde oral.....	20
Quadro 7. Quadro resumo dos artigos científico incluídos na revisão de escopo em relação a composição da água potável (água de consumo e água mineral) .....	21
Quadro 8. Quadro resumo dos artigos científico incluídos na revisão de escopo em relação aos impactos dos hábitos de vida na saúde oral.....	22



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AEW</b>	Água eletrolisada alcalina (tradução livre do inglês <i>Alkaline electrolyzed water</i> )
<b>AIW</b>	Água alcalina ionizada (tradução livre do inglês <i>Alkaline ionized water</i> )
<b>Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub></b>	Hidroxiapatita de cálcio
<b>CaF<sub>2</sub></b>	Fluoreto de cálcio
<b>CFU</b>	Unidades formadoras de colônia (tradução livre do inglês <i>Colony Forming Unit</i> )
<b>ECR</b>	Estudo clínico randomizado
<b>H<sup>+</sup></b>	Hidrogénio
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Sulfeto de hidrogênio
<b>LPR</b>	Refluxo laringofaríngeos (tradução livre do inglês <i>Laryngopharyngeal reflux</i> )
<b>mg/dm<sup>3</sup></b>	Miligrama por decímetro cúbico
<b>mL/min</b>	Mililitro por minuto
<b>mm</b>	Micrómetro
<b>mmol/L</b>	Milimole por litro
<b>NaOH</b>	Hidróxido de sódio
<b>pH</b>	Potencial hidrogeniônico
<b>PTW</b>	Água purificada da torneira (tradução livre do inglês <i>Purified tap water</i> )







## 1. INTRODUÇÃO

O pH é uma medida quantitativa que indica o grau de acidez ou basicidade de uma solução líquida. Esta medida baseia-se numa escala numérica que vai de 0 a 14, onde o valor de 7 corresponde a um pH neutro, representando um estado de equilíbrio entre acidez e basicidade. Qualquer solução que apresente um pH inferior a 7 é classificada como ácida, enquanto uma solução com um pH superior a 7 é designada como básica ou alcalina.

O pH de uma solução é determinado pela concentração de iões de hidrogénio ( $H^+$ ) presentes na mesma. Quanto maior for a concentração de iões  $H^+$ , mais ácida será a solução; por outro lado, quanto menor for a concentração de iões  $H^+$ , mais básica, ou alcalina, será a solução. A medida do pH desempenha um papel fundamental em inúmeros processos químicos e biológicos, incluindo, mas não se limitando à saúde oral, qualidade da água potável, processos de digestão, e muitos outros. O equilíbrio adequado do pH é absolutamente essencial para o funcionamento eficiente e saudável de muitos sistemas biológicos e ambientais. Manter o pH dentro de faixas específicas é crucial para assegurar a estabilidade e eficiência dos processos vitais nos organismos vivos e no meio ambiente (Caio Arato & Viviane Fusco, 2016).

A influência do pH da água mineral na erosão dentária e na cárie dentária é um tema importante em medicina dentária, desempenhando um papel crucial, e podendo influenciar o equilíbrio do ambiente oral.

Algumas das influências mais importantes do pH na saúde oral são:

- Erosão dentária: O baixo pH na cavidade oral pode contribuir para a erosão do esmalte dentário. A erosão dentária é responsável pela perda de substância dura dos dentes como resultado de um processo químico e não bacteriano, sob a influência de ácidos diretos ou indiretos, como o meio ácido da cavidade oral (Romila et al., 2020). Pode ter uma origem intrínseca ou extrínseca. Os fatores extrínsecos podem ser a dieta (frutas e bebidas ácidas), o meio ambiente (piscinas cloradas) e medicamentos (vitamina C e aspirina), por exemplo. Os fatores intrínsecos podem ser provocados, por exemplo, por doenças que provoquem regurgitação do suco gástrico ou diminuição do fluxo salivar. Por consequência, o esmalte perde o seu brilho e, de acordo com o grau de erosão, pode atingir a dentina e provocar sensibilidade ao frio, calor e pressão osmótica (Sobral et al., 2000).

- Lesões de cárie dentária: As bactérias orais produzem ácidos quando metabolizam açúcares e carboidratos encontrados nos alimentos. O pH baixo promove a produção de ácido, o que pode levar à formação de cárie dentária ao desmineralizar o esmalte e danificar a estrutura dentária. Este processo de desmineralização é explicado pelo facto de que o esmalte dentário é composto principalmente por hidroxiapatite,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , que é um mineral. Quando o pH diminui, esses minerais presentes no esmalte dissolvem-se gradualmente na solução ácida da placa bacteriana. À medida que os minerais são perdidos, o esmalte torna-se mais poroso e fraco (Fejerskov, 2015).

- Sensibilidade dentária: É um problema comum que pode ser exacerbado por um pH diminuído e desequilibrado. Quando o pH na cavidade oral se torna mais ácido, ocorre um enfraquecimento do esmalte dentário. Este esmalte é a camada externa dura que protege os dentes contra a desmineralização e o desgaste. No entanto, quando exposto a um ambiente ácido, o esmalte começa a desmineralizar-se, tornando-se mais frágil e propenso à erosão. A erosão do esmalte resulta na exposição das camadas subjacentes de dentina, que são muito mais sensíveis. A dentina contém pequenos canais chamados túbulos dentinários que contêm terminações nervosas e conduzem diretamente polpa dentária. Quando esses túbulos são expostos devido à erosão do esmalte, os estímulos externos, como alimentos quentes, frios, doces ou ácidos, podem facilmente atingir a polpa, causando dor aguda e desconforto, característica da sensibilidade dentária (Addy & West, 2013).

- Doença periodontal: Um ambiente oral excessivamente ácido pode estimular o crescimento de bactérias que causam gengivite e doença periodontal, porque elas prosperam num ambiente ácido. A doença periodontal é uma condição inflamatória crónica que, se não for tratada, pode destruir gradualmente as estruturas de suporte dos dentes. O pH salivar desempenha um papel crucial na manutenção da homeostasia oral e pode influenciar a progressão desta doença. Por exemplo, o aumento da viscosidade da saliva pode afetar a sua capacidade para neutralizar os ácidos produzidos pela placa bacteriana, promovendo a progressão da doença periodontal (Filgueira et al., 2013).

- Remineralização: Um pH equilibrado ou ligeiramente alcalino promove a remineralização do esmalte dentário, ajudando a fortalecer e a protegê-lo contra a cárie dentária e a erosão. Este processo de remineralização é explicado pelo facto de que, com o pH da cavidade oral em níveis neutros ou levemente alcalinos, a saliva começa a

promover a troca iónica entre os minerais presentes na saliva e as áreas desmineralizadas do esmalte. A saliva, que é naturalmente rica em iões de cálcio e fosfato, fornece os elementos necessários para reparar e fortalecer o esmalte. Esses iões são depositados nas áreas desmineralizadas, onde se combinam para formar cristais minerais, como a hidroxiapatite, que constitui a estrutura básica do esmalte dentário. A hidroxiapatite é um mineral de fosfato de cálcio que proporciona dureza e resistência ao esmalte dentário (Lynch, Navada & Walia, 2004).

A saliva também desempenha um papel crucial funcionando como solução tampão na regulação do pH da cavidade oral. Na boca, a saliva age como um tampão, ajudando a neutralizar os ácidos produzidos pelas bactérias e alimentos ou bebidas. Possui iões bicarbonato que reagem com os iões hidrogénio libertados por moléculas ácidas. À medida que os iões de hidrogénio reagem com os iões de bicarbonato, o pH aumenta para retornar a um nível alcalino ou neutro. Além disso, a saliva, com ajuda da mastigação, permite remover substâncias ácidas da cavidade oral. Assim, quanto maior o fluxo salivar, mais fácil é a remoção dessas substâncias (André et al., 2014).

Ao ingerir bebidas ácidas tais como, por exemplo, refrigerantes, sumo de fruta ou bebidas desportivas, estes ácidos entram em contacto com as superfícies dentárias e reduzem temporariamente o pH da cavidade oral, tornando o ambiente mais ácido. Essa acidez temporária pode causar desmineralização do esmalte dentário, tornando os dentes mais suscetíveis à erosão e ao aparecimento de lesões de cárie. A ingestão de água com pH neutro ou alcalino após o consumo de bebidas ácidas pode ser uma solução eficaz para ajudar a reequilibrar o pH da cavidade oral. A água neutra ou alcalina pode neutralizar os ácidos presentes na cavidade oral, aumentando o pH para níveis mais seguros e favoráveis à saúde dentária. Esse processo de neutralização é importante porque reduz o tempo durante o qual as superfícies dentárias estão expostas a um ambiente ácido, minimizando os danos potenciais ao esmalte (Sato et al., 2021).

De facto, as águas minerais possuem diferentes níveis de pH que variam dependendo da sua composição química e origem. O pH das águas minerais pode influenciar o seu sabor, textura e potencial para a saúde.

Geralmente, as águas minerais têm um pH neutro a levemente alcalino, o que as torna ligeiramente básicas na escala de pH. No entanto, existem variações significativas entre as diferentes marcas e tipos de água mineral (Richard, s.d.).

Águas minerais com pH neutro a levemente alcalino são preferíveis, porque têm menos probabilidade de causar problemas de saúde oral, como erosão do esmalte dentário. As águas minerais ácidas, com pH mais baixo, podem contribuir potencialmente para a erosão dentária e outros problemas de saúde oral, se consumidas em grandes quantidades. Em contrapartida, a utilização de água alcalina ionizada poderá ser benéfica para melhorar o equilíbrio do pH na cavidade oral, o que é crucial para prevenir a erosão dentária e a sensibilidade. O uso de água alcalina pode, portanto, ser uma abordagem preventiva eficaz após a ingestão de bebidas ácidas para minimizar a erosão e a progressão de lesões de cárie (Kurup et al., 2024).

Perante este cenário, e pela necessidade de sintetizar a evidência científica existente acerca da influência do pH das águas minerais na saúde bucodentária, o objetivo da presente revisão sistematizada da literatura foi:

Mapear a literatura científica relativamente à influência do pH de bebidas na erosão e cárie dentária com recurso a uma revisão de escopo.

Os resultados da presente revisão serão apresentados de uma forma que forneça uma visão abrangente das evidências atuais sobre a influência do pH das águas minerais na saúde bucodentária. Esta abordagem permitirá identificar tendências relevantes referenciadas na literatura, bem como lacunas de conhecimento que ainda precisam ser exploradas. Além disso, serão discutidas as implicações para a prática clínica e pesquisas futuras. Os resultados desta revisão podem ter implicações importantes para as recomendações de saúde pública e práticas médico dentárias destinadas a promover uma melhor saúde oral, através do tipo de água mineral consumida.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Formulação das questões de investigação**

Após uma exploração preliminar da literatura publicada, as seguintes questões de pesquisa foram elaboradas:

O consumo de bebidas com diferentes valores de pH altera o risco de cárie e de erosão dentária?

Que desafios e vantagens se colocam com a utilização desta estratégia em Medicina Dentária?

Como o pH da água mineral pode afetar a saúde oral a longo prazo?

Quais as vantagens de escolher bebidas com pH neutro ou levemente alcalino para prevenir a erosão dentária?

Como é que o pH da água mineral pode ser utilizado como fator na orientação diária em saúde oral?

### **2.2 Pesquisa de fontes / Identificação de estudos relevantes**

Após várias pesquisas preliminares que visavam ganhar familiaridade com a literatura e auxiliar na identificação de termos de pesquisa, foram pesquisadas quatro bases de dados: *PubMed*, *ScienceDirect*, *CINAHL (via EBSCO host)* e *Cochrane library*. Essas bases de dados foram escolhidas pela sua abrangência e relevância na área da saúde e, em particular, em medicina dentária. Para garantir uma pesquisa abrangente e eficiente, foram utilizados os seguintes termos de pesquisa: “mineral water”, “pH”, “dental caries” e “tooth erosion”. Os referidos termos de pesquisa foram combinados entre si com os marcadores booleanos *AND* e *OR* para ampliar e refinar os resultados da pesquisa (Quadro 1).

A combinação dos termos de pesquisa com os operadores booleanos permitiu explorar diversas interações entre os conceitos de água mineral, pH, cárie dentária e erosão

dentária. Por exemplo, a pesquisa combinada “mineral water” AND “pH” AND “dental caries” possibilitou encontrar estudos que investigam a relação direta entre o pH da água mineral e a incidência de cárie dentária. Similarmente, a combinação “mineral water” OR “tooth erosion” permitiu identificar pesquisas que, mesmo não focando exclusivamente os valores de pH, discutem a influência da água mineral na erosão dentária.

## Quadro 1

*Estratégia de pesquisa aplicada na base de dados e respectivos resultados*

### **Base de dados: *PudMed***

<b>Filtros</b>	Full text
<b>Resultado</b>	170 artigos
<b>Data da Pesquisa</b>	16 de maio 2024

**Chave de Pesquisa:** ((((((((((mineral water[MeSH Terms]) AND (Mineral Water[Title/Abstract])) OR (mineral waters[MeSH Terms]) AND (mineral waters[Title/Abstract])) OR (water, mineral[MeSH Terms])) OR (water, mineral[Title/Abstract])) AND (ph)) AND (dental caries[MeSH Terms])) AND (Dental Caries[Title/Abstract])) OR (tooth erosion[MeSH Terms])) AND (Tooth Erosion[Title/Abstract])

### **Base de dados: *CINahl (via ebsco host)***

<b>Filtros</b>	Sem filtros
<b>Resultado</b>	1203 artigos
<b>Data de Pesquisa</b>	16 de maio 2024

**Chave de Pesquisa:** Mineral water and water ph and dental caries or tooth erosion

### **Base de dados: *Cochrane Library***

<b>Filtros</b>	Sem filtros
<b>Resultado</b>	334 artigos
<b>Data de Pesquisa</b>	16 de maio 2024

**Chave de Pesquisa:** Mineral water AND water ph AND dental caries OR tooth erosion

### **Base de dados: *ScienceDirect***

<b>Filtros</b>	Sem filtros
<b>Resultado</b>	169 artigos
<b>Data de Pesquisa</b>	16 de Maio 2024

**Chave de Pesquisa:** ((((((((((mineral water [MeSH Terms]) AND (Mineral Water[Title/Abstract])) OR (mineral waters[MeSH Terms])) AND (mineral waters[Title/Abstract])) AND (ph)) AND (dental caries[MeSH Terms])) AND (Dental Caries[Title/Abstract])) OR (tooth erosion[MeSH Terms])) AND (Tooth Erosion[Title/Abstract])

Para estruturar e responder à questão de pesquisa “O consumo de água mineral com diferentes valores de pH altera o risco de cárie e/ou de erosão dentária?”, foi utilizada uma abordagem PCC (população, conceito, contexto), como recomendado pelas *guidelines para scoping reviews* do *Joanna Briggs Institute* (Joanna Briggs Institute, 2017), com os seguintes critérios PCC:

- População: Indivíduos que consumam bebidas, sem restrições de idade, gênero ou condição de saúde. Isso inclui a população geral, bem como grupos específicos que podem ter um consumo elevado de águas minerais, como atletas ou pessoas em dietas específicas.
- Conceito: Água mineral com diferentes valores de pH. Este critério abrange águas minerais naturais e aquelas que foram artificialmente ajustadas para ter um pH específico.
- Contexto: Risco de cárie e/ou erosão dentária.

Os artigos foram selecionados com base em critérios de inclusão e exclusão (Quadro 2).

## Quadro 2

*Critérios de inclusão e exclusão para a seleção de artigos de acordo com a estratégia PCC (Joanna Briggs Institute, 2017)*

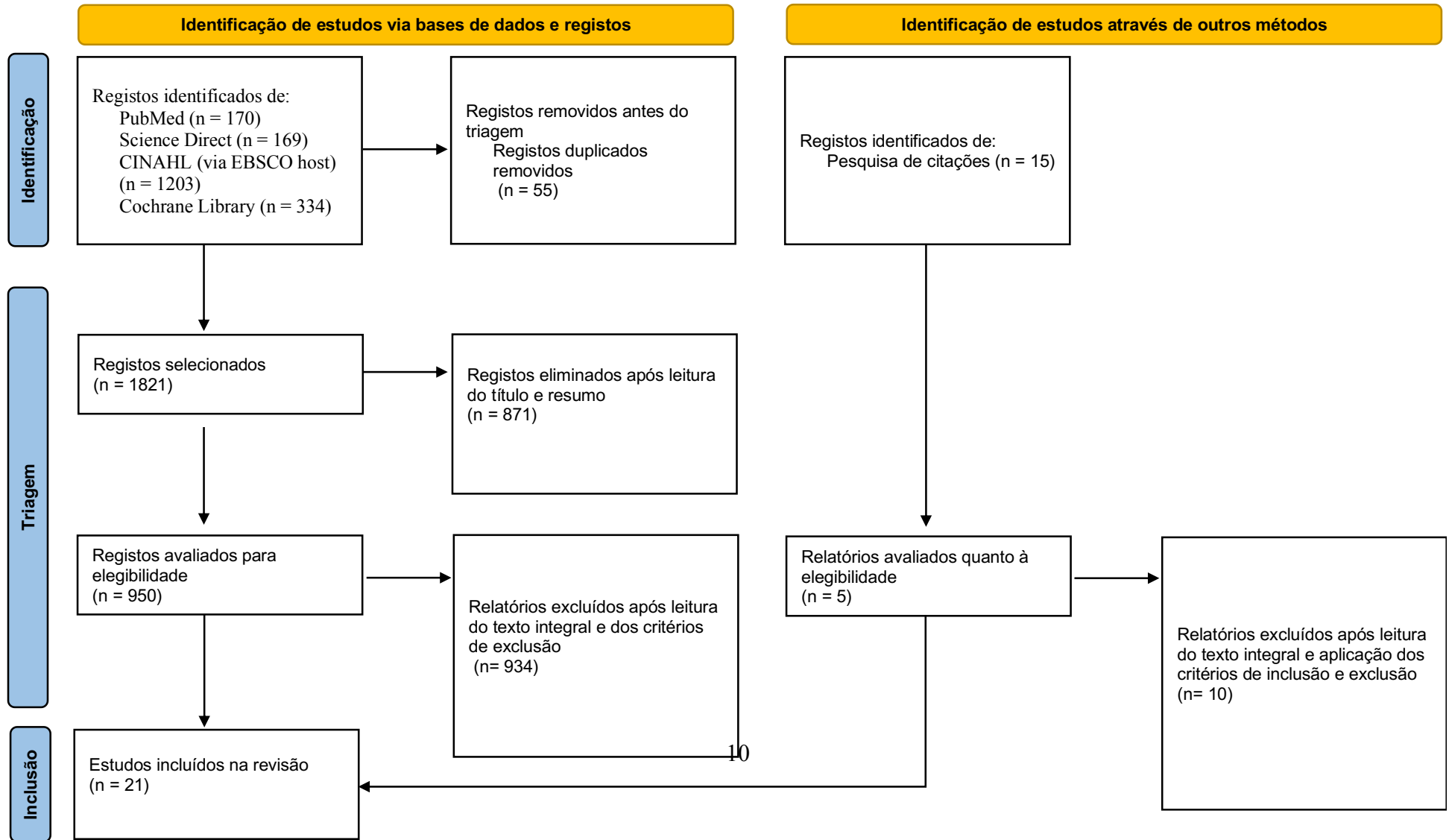
<b>Critérios de inclusão</b>	<b>Critérios de exclusão</b>
Artigos que façam referência ao valor de pH da água	Estudos sobre populações irrelevantes para o estudo, tais como populações animais.
Artigos que façam referência ao valor de pH de diversas bebidas (acídicas, alcalinas, refrigerantes)	Artigos que não façam referência a patologia de cárie dentária e/ou erosão dentária
Artigos que façam referência à erosão e/ ou à patologia de cárie dentária	Artigos não pertinentes que não tratem especificamente da influência do pH das bebidas na patologia de cárie e erosão dentária.
Artigos em Francês, Português, Espanhol e Inglês	

### **2.3 Seleção de estudos**

Utilizando a estratégia de pesquisa detalhada, e recorrendo à ferramenta Zotero para organizar e ordenar os artigos, foram identificados 1876 artigos (cf. Figura 1). A ferramenta Zotero facilitou a gestão eficiente das referências, permitindo uma triagem sistemática e precisa. Após a eliminação de 55 artigos duplicados, 1821 artigos permaneceram para a triagem inicial pela leitura do título e do resumo. Durante esta etapa de triagem, 871 artigos foram excluídos com base na leitura do título e do resumo, pois não atendiam aos critérios de inclusão ou eram irrelevantes para o foco da revisão. Dos 950 artigos restantes, uma análise mais detalhada foi realizada, e 934 artigos foram excluídos após uma revisão crítica. Um total de 15 artigos foram incluídos na revisão de escopo após a triagem inicial. Em paralelo, foram identificados mais 15 artigos através da busca de citações em referências dos artigos selecionados, um método eficaz para garantir que todas as pesquisas relevantes fossem consideradas. Após a leitura completa desses artigos adicionais, 10 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão ou por apresentarem dados insuficientes. Assim, foram incluídos um total de 21 artigos na presente revisão de escopo. Estes artigos fornecem uma base sólida de evidências sobre a influência do pH da água mineral na saúde bucodentária, abordando tanto os aspectos de erosão dentária quanto de patologia de cárie.

Figura 1

Fluxograma de PRISMA com a descrição do processo de seleção de artigos



## **2.4 Mapeamento de dados / Leitura dos artigos**

Os artigos elegíveis foram analisados de forma independente para garantir a precisão. Durante este processo, foram extraídos os seguintes dados de cada artigo: ano de publicação, nome do primeiro autor, título do artigo, objetivos do estudo, tipo de estudo realizado e principais resultados obtidos. Esta extração sistematizada de dados permitiu uma comparação clara e estruturada entre os diferentes estudos, facilitando a identificação de padrões e conclusões relevantes. Além disso, foi também efetuada a análise dos níveis de evidência e de recomendação de cada um dos artigos incluídos na presente revisão. Os níveis de evidência foram avaliados com base na hierarquia tradicional de evidência científica, que considera, entre outros fatores, a metodologia do estudo, o tamanho da amostra e a robustez dos resultados. Os níveis de recomendação foram determinados considerando a força das evidências e a consistência dos achados entre os diferentes estudos.

## **2.5 Recolha de dados, resumo e consulta**

A estratégia PRISMA-ScR de Page et al (2021) foi seguida na recolha, interpretação e comunicação dos resultados. Este modelo fornece diretrizes claras para a condução de uma revisão de escopo, garantindo transparência e rigor em cada uma das várias etapas do processo. Seguindo as recomendações para a metodologia de revisão de escopo de Arkeys e O'Malley (2005), a análise temática seguiu as seguintes fases: (1) especificação da questão de pesquisa, (2) identificação da literatura relevante, (3) seleção dos estudos, (4) extração, mapeamento e criação de um quadro de dados e (5) resumo, sintetize e discussão dos resultados. Em suma, inicialmente foi efetuada uma revisão rápida da literatura e a estruturação do PCC (População, Conceito, Contexto) para guiar a revisão. Em segundo lugar, foi definido o âmbito da revisão e foram pesquisadas diversas fontes de dados. Foi também elaborada a estrutura do quadro resumo dos dados. Os estudos foram depois selecionados através da estratégia de pesquisa previamente estabelecida e da avaliação da fiabilidade e foi construído o fluxograma de PRISMA para documentar cada etapa do processo de seleção de artigos. Este fluxograma ajudou a garantir a transparência na inclusão e exclusão de estudos, proporcionando uma visão clara do

Influencia do pH da água no risco de carie e erosão dentaria: revisão de escopo

número de artigos em cada fase de triagem. Por fim, foi efetuada a extração e a análise de dados.

### **3. RESULTADOS**

A partir dos critérios estabelecidos na estratégia de pesquisa, na presente revisão da literatura foram encontrados sete ensaios clínicos randomizados controlados [(Guadalupe et al., 2022); (Kondo et al., 2022); (Pratha & Prabakar, 2019); (Tanabe-Ikegawa et al., 2018); (Uma et al., 2018); (Basha et al., 2014); (Lussi et al., 2012)], seis estudos experimentais [(Linde et al., 2023); (Trivedi et al., 2015); (Low & Alhuthali, 2008); (Johansson et al., 2004); (Larsen & Richards, 2002); (Larsen & Nyvad, 1998)], seis estudos observacionais [(Nik Mohd Rosdy et al., 2023); (Casciaro et al., 2022); (Sato et al., 2021); (Willis et al., 2018); (Wright, 2015); (Lagocka et al., 2011)] e duas revisões sistemáticas [(Romila et al., 2020); (Loke et al., 2016)]. Estes estudos foram identificados e selecionados com base na sua relevância e qualidade metodológica para responder à questão de pesquisa sobre a influência do pH da água mineral na saúde oral. No quadro 3 observa-se uma descrição detalhada de cada artigo selecionado quanto ao tipo de estudo e ao nível de evidência e recomendação (Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence, s.d.).

Depois de classificar os estudos de acordo com o seu nível de evidência e de recomendação, foi elaborado um quadro abrangente incluindo as seguintes informações: título, autores, ano de publicação (organizados do mais recente para o mais antigo), tipo de estudo, objetivos e principais resultados (Quadro 4).

Em relação ao ano de publicação, foram encontrados estudos publicados entre 1998 e 2023. Estes achados refletem um interesse contínuo e crescente na investigação dos efeitos do pH das bebidas na saúde oral ao longo dos anos. A maioria dos estudos aborda a influência do pH das bebidas consumidas, em bebidas ácidas e refrigerantes na erosão dentária e na patologia de cárie dentária.

### Quadro 3

*Classificação dos estudos quanto ao nível de evidência e nível de recomendação, de acordo com a tipologia de cada estudo. (Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence, s.d.).*

<b>Estudos incluídos</b>	<b>Tipologia do artigo</b>	<b>Nível de Evidência</b>	<b>Nível de Recomendação</b>
<b>Lind et al., 2023</b>	Experimental ( <i>in vitro</i> )	Nível II	B
<b>NiK Rosdy et al., 2023</b>	Observacional Transversal	Nível III	C
<b>Guadalupe et al., 2022</b>	ECR Cruzado	Nível I	A
<b>Casciaro et al., 2022</b>	Observacional	Nível III	B
<b>Kondo et al., 2022</b>	ECR Controlado	Nível I	A
<b>Sato et al., 2021</b>	Observacional	Nível III	C
<b>Romila et al., 2020</b>	Rev. sistématica	Nível I	A
<b>Pratha &amp; Prabakar, 2019</b>	ECR controlado	Nível I	A
<b>Tanabe-Ikegawa et al., 2018</b>	ECR Controlado	Nível I	A
<b>Willis et al., 2018</b>	Coorte observacional	Nível III	B
<b>Uma et al., 2018</b>	ECR controlado	Nível I	A
<b>Loke et al., 2016</b>	Rev. Sistemática	Nível I	A
<b>Wright, 2015</b>	Observacional <i>in vitro</i>	Nível III	C
<b>Trivedi et al., 2015</b>	experimental ( <i>in vitro</i> )	Nível II	B
<b>Basha et al., 2014</b>	ECR Controlado	Nível I	A
<b>Lussi et al., 2012</b>	ECR controlado	Nível I	A
<b>Lagocka et al., 2011</b>	Observacional	Nível III	C
<b>Low &amp; Alhuthali, 2008</b>	Experimental ( <i>in vitro</i> )	Nível II	B
<b>Johansson et al., 2004</b>	Experimental controlado	Nível II	B
<b>Larsen &amp; Richards, 2002</b>	Experimental ( <i>in vitro</i> )	Nível II	B
<b>Larsen &amp; Nyvad, 1998</b>	Experimental	Nível II	B

Nota. Nível I corresponde a uma evidência de alta qualidade. Nível II corresponde a uma evidência de qualidade moderada e Nível III corresponde a uma evidência de qualidade limitada. Nível de recomendação. A corresponde a um grau forte. Nível de recomendação B corresponde a um grau moderado e Níveis de recomendação C corresponde a um grau fraco.

**Quadro 4**

*Quadro resumo dos artigos científicos incluídos na revisão de escopo relativos à erosão dentária*

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipologia do artigo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Resultados e Conclusões</b>
<b><i>Erosive potential of ice tea beverages and kombuchas</i></b>	Lind et al.	2023	Estudo experimental ( <i>in vitro</i> )	Avaliar o potencial erosivo de chá kombucha comercialmente disponíveis e de bebidas de chá gelado, examinando a acidez, teor de flúor e a capacidade de dissolução de cálcio de blocos de hidroxiapatite	Os valores de pH do chá kombucha foram inferiores aos dos chás gelados e mais ácidos do que as bebidas de cola, sugerindo uma ameaça erosiva para o esmalte potencialmente maior.
<b><i>Erosive potential and sugar content of popular beverages: A double whammy for dentition</i></b>	Nik Mohd Rosdy et al.	2023	Estudo observacional transversal	Identificar o teor de açúcar, valor de pH e o potencial erosivo das bebidas populares.	Os valores de pH variaram entre 2,65 e 7,85. Bebidas com alto teor de açúcar e baixo pH podem ter um impacto negativo na dentição, tais como formação de cáries ou erosão dentária.
<b><i>The onset of dental erosion caused by food and drinks and the preventive effect of alkaline ionized water</i></b>	Sato et al.	2021	Estudo observacional	Identificar e medir o impacto das bebidas e alimentos ácidos na erosão das superfícies dentárias em meio controlado. Avaliar se a utilização da água alcalina ionizada (AIW) pode reduzir ou prevenir a erosão dentária induzida pelo consumo de produtos ácidos.	As bebidas ácidas, como colas e bebidas desportivas, demonstraram uma capacidade significativa de diminuição do pH do esmalte dentário. A AIW pode efetivamente aumentar o pH do esmalte mais rápida e eficientemente do que a água de consumo.

(cont.)

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipologia do artigo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Resultados e Conclusões</b>
<b><i>Erosive potential of commonly used beverages, medicated syrup and their effects on dental enamel with and without restoration: An in vitro study</i></b>	Trivedi et al.	2015	Estudo experimental ( <i>in vitro</i> )	Avaliar o potencial erosivo de bebidas e xaropes medicamentosos comumente utilizados, e seus efeitos no esmalte dentário com e sem restauração <i>in vitro</i> .	A bebida desportiva de alto valor energético apresentou maior rugosidade superficial e microinfiltração, indicando maior potencial erosivo para o esmalte. O xarope apresentou menor rugosidade e microinfiltração.
<b><i>Clinical study monitoring the pH on tooth surfaces in patients with and without erosion</i></b>	Lusi et al.	2012	Ensaio clínico controlado randomizado	Medir a alteração do pH, taxa de fluxo salivar e capacidade tampão após consumo de sumo de laranja natural versus água. Investigar a depuração ácida em superfícies dentárias e comparar valores de pH entre pacientes com lesões dentárias erosivas e um grupo controle de indivíduos saudáveis.	Pacientes com erosão dentária apresentaram uma diminuição mais significativa nos níveis de pH nas superfícies dentárias após consumo de sumo de laranja natural. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas nas taxas de fluxo salivar entre os dois grupos. Pacientes com erosão dentária apresentaram uma maior exposição ácida e um retorno mais lento às condições de base.
<b><i>In-situ monitoring of dental erosion in tooth enamel when exposed to soft drinks</i></b>	Low & Alhuthali	2008	Estudo experimental ( <i>in vitro</i> )	Desenvolver e testar um novo método de medição de peso para monitorizar a erosão dentária do esmalte em tempo real quando exposto a bebidas gasificadas.	Significativa perda de peso (redução da massa do esmalte dentário) do esmalte foi observado após a exposição a diferentes refrigerantes. A erosão é acompanhada por uma lixiviação (as substâncias são removidas de um material sólido através da ação de um líquido) continua dos iões cálcio do esmalte.

(cont.)

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipologia do artigo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Resultados e Conclusões</b>
<b><i>Fluoride is unable to reduce dental erosion from soft drinks</i></b>	Larsen & Richards	2002	Estudo experimental ( <i>in vitro</i> )	Avaliar e comparar o efeito erosivo de 7 bebidas de fruta diluídas e água, com e sem CaF <sub>2</sub> , avaliando as taxas de dissolução em refrigerantes e bebidas não gasificadas.	A saturação com CaF <sub>2</sub> reduziu o desenvolvimento de erosão em 28% para bebidas com pH superior a 3. A eficácia do CaF <sub>2</sub> pode depender do pH da bebida e de outros fatores relacionados à sua composição química.
<b><i>Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate</i></b>	Larsen & Nyvad	1998	Estudo experimental	Avaliar e comparar o potencial erosivo de bebidas com diferentes valores de pH (refrigerantes e sumos de laranja), efeito tampão, e teor em cálcio, fosfato e fluoreto, e a sua influência na resistência à erosão do esmalte na presença de diferentes níveis de pH.	Bebidas com pH baixo e forte capacidade tampão tendem a ser mais erosivas. Os sumos de laranja enriquecidos em cálcio e fosfato mostraram uma capacidade reduzida de erosão do esmalte comparativamente com os não enriquecidos. Refrigerantes e sumos sem suplementos minerais mostraram maior capacidade de causar erosão.

## Quadro 5

*Quadro resumo dos artigos científico incluídos na revisão de escopo em relação à influência das bebidas sobre o pH salivar e saúde oral*

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipologia do artigo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Resultados e Conclusões</b>
<i>Effects of carbonates beverages consumption on oral pH and bacterial proliferation in adolescents: a randomized crossover clinical trial</i>	Barajas-Torres et al.	2022	Ensaio clínico randomizado cruzado	Medir e comparar alterações do pH salivar e do biofilme após consumo de bebidas gasificadas açucaradas, bebidas gasosas com edulcorantes não calóricos, água com gás e sem gás.	O consumo de refrigerantes com sacarose resultou na diminuição significativa do pH salivar comparado com outras bebidas, tendo ocorrido um aumento significativo nas unidades formadoras de colónias (CFU), o que não se verificou após o consumo de água natural com e sem gás.
<i>Comparing the effect of Carbonated and energy drinks on salivary pH- in vivo randomized controlled trial</i>	Pratha & Prabakar	2019	Ensaio clínico controlado randomizado	Medir e comparar as alterações do pH salivar após consumo de bebidas gasificadas e energéticas e inferir potenciais riscos para a saúde oral, originando erosão dentária.	O consumo de bebidas gasificadas reduziu significativamente o pH salivar, tendo sido menos severa com bebidas energéticas, que parecem ser ligeiramente menos nocivas em termos do seu impacto imediato no pH salivar.
<i>Interactive effect of rehydration with diluted sports drink and water gargling on salivary flow, pH and buffering capacity during ergometer exercise in young adult volunteers</i>	Tanabe-Ikegawa et al.	2018	Ensaio randomizado controlado	Investigar os efeitos da reidratação no fluxo salivar, pH e capacidade de tampão usando bebidas esportivas, esportivas com bochecho de água ou esportivas diluídas em água.	O bochecho com água atenuou significativamente a diminuição do pH salivar induzida pelo consumo de bebidas desportivas. A diluição da bebida desportiva moderou geralmente o seu impacto ácido no pH salivar.

(cont.)

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipologia do artigo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Resultados e Conclusões</b>
<i>Interactive effect of rehydration with diluted sports drink and water gargling on salivary flow, pH and buffering capacity during ergometer exercise in young adult volunteers</i>	Tanabe-Ikegawa et al.	2018	Ensaio randomizado controlado	Investigar os efeitos da reidratação no fluxo salivar, pH e capacidade de tampão usando bebidas esportivas, esportivas com bochecho de água ou esportivas diluídas em água.	O bochecho com água atenuou significativamente a diminuição do pH salivar induzida pelo consumo de bebidas desportivas. A diluição da bebida desportiva moderou geralmente o seu impacto ácido no pH salivar.
<i>Comparison of salivary pH changes after consumption of two sweetened Malaysian local drinks among individuals with low caries experience: a pilot study</i>	Uma et al.	2018	Ensaio controlado randomizado	Medir como o pH salivar é afetado após o consumo de duas bebidas doces locais malaias em indivíduos com baixa experiência de cárie dentária. Determinar qual a bebida com maior potencial cariogénico.	O pH diminuiu significativamente após o consumo de cada bebida doce. A 30 minutos do consumo, o pH salivar de ambos os grupos de bebidas açucaradas não recuperou completamente, sugerindo um risco prolongado de ataque ácido nos dentes.
<i>Effect of two different commercially available tea products on salivary pH: A randomized double blinded concurrent parallel study</i>	Basha et al.	2014	Ensaio randomizado controlado	Comparar alterações do pH salivar após o consumo de chá verde e preto em indivíduos com e sem lesões de cárie. Medir o pH salivar imediatamente, 5 e 10 minutos após o consumo.	O aumento do pH foi mais acentuado com o consumo de chá verde do que de chá preto. A ingestão de chá verde e preto pode aumentar o pH salivar, o que pode contribuir para um ambiente bucal menos propício ao desenvolvimento de lesões de cárie.

## Quadro 6

*Quadro resumo dos artigos científico incluídos na revisão de escopo em relação aos fatores salivares e saúde oral*

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipologia do artigo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Resultados e Conclusões</b>
<b><i>Dental disorders and salivary changes in patients with laryngopharyngeal reflux</i></b>	Casciaro et al.	2022	Estudo observacional	Examinar se as alterações na composição salivar em doentes com LPR influenciam a ocorrência de patologias orais como erosão e cárie dentária.	Os doentes com LPR apresentaram uma incidência mais elevada das patologias avaliadas e um fluxo salivar menor do que pacientes saudáveis.
<b><i>The salivary factors and dental erosion</i></b>	Romila et al.	2020	Revisão sistemática	Examinar como proteínas salivares e outros componentes influenciam a erosão dentária. Determinar como a saliva protege contra a erosão ácida através da diluição e neutralização dos ácidos.	A saliva protege contra a erosão ácida de várias formas, como a formação de uma película que minimiza o contacto direto dos ácidos com o esmalte dentário. Algumas proteínas presentes na saliva desempenham um papel crucial na proteção contra a erosão.
<b><i>Factors affecting intra-oral pH</i></b>	Loke et al.	2016	Revisão sistemática	Avaliar a literatura científica sobre os fatores que podem afetar o pH intraoral.	Os fatores de risco tais como os ácidos extrínsecos (alimentação, meio ambiental), os ácidos intrínsecos (distúrbios gastroesofágicos, vômitos) ou a saliva (fluxo salivar, composição salivar) podem aumentar o risco de desgaste dos dentes reduzindo o pH intra-oral.

**Quadro 7**

*Quadro resumo dos artigos científicos incluídos na revisão de escopo em relação a composição da água potável (água de consumo e água mineral)*

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipologia do artigo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Resultados e Conclusões</b>
<b><i>The neutralizing effect of mouth rinsing with alkaline electrolyzed water on different regions of the oral cavity acidified by acidic beverages</i></b>	Kondo et al.	2022	Ensaio clínico randomizado controlado	Avaliar a capacidade da água alcalina eletrolisada neutralizar em bebidas ácidas. Examinar o impacto de um bochecho com AEW no pH da cavidade oral após o consumo de bebidas ácidas, comparando com a água purificada.	A AEW demonstrou uma capacidade superior à da água purificada para neutralizar a acidez das bebidas testadas. O bochecho com AEW resultou num aumento mais significativo do pH oral em comparação com a água purificada em quase todos os locais testados na cavidade oral.
<b><i>Is your drinking water acidic? A comparison of the varied pH of popular bottled waters</i></b>	Wright	2015	Estudo observacional ( <i>in vitro</i> )	Determinar os valores de pH de algumas águas engarrafadas e comparar com algumas bebidas ácidas. Testar a acidez de duas marcas de água.	A maioria das águas testadas apresentou um pH mais ácido do que o valor referido no relatório de qualidade da própria marca.
<b><i>Influence of the mineral composition of drinking water taken from surface water intake in enhancing regeneration processes in mineralized human teeth tissue</i></b>	Lagocka et al.	2011	Estudo observacional	Examinar se as concentrações de cálcio, magnésio e fluoreto presentes na água potável criam um ambiente propício à regeneração dos tecidos dentários	Os níveis de pH neutros a ligeiramente alcalinos, bem como as concentrações adequadas de cálcio e fluoreto na água parecem criar um ambiente benéfico para a remineralização dos tecidos dentários.

## Quadro 8

*Quadro resumo dos artigos científico incluídos na revisão de escopo em relação aos impactos dos hábitos de vida na saúde oral*

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipologia do artigo</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Resultados e Conclusões</b>
<i>Citizen science charts two major “stomatotypes” in the oral microbiome of adolescents and reveals links with habits and drinking water composition</i>	Willis et al.	2018	Estudo de coorte observacional	<p>Avaliar o microbioma oral de 1500 adolescentes em toda a Espanha usando o perfil 16S para entender o impacto de vários fatores na diversidade microbiana.</p> <p>Explorar como os hábitos de vida, os padrões alimentares e a composição química da água-potável estão associados à mudanças no microbioma oral.</p>	A composição química da água de consumo foi considerada um fator significativo que afeta o microbioma ora, indicando que a qualidade da água pode influenciar a diversidade microbiana e a saúde. Os hábitos alimentares, as práticas de higiene oral e os fatores socioeconômicos também se correlacionaram com as variações do microbioma.
<i>Influence of drinking method on tooth-surface pH in relation to dental erosion</i>	Johansson et al.	2004	Estudo experimental controlado	Investigar como seis diferentes métodos de ingestão de líquidos afetam o valor de pH intraoral.	O método de ingestão de bebidas afeta fortemente o pH das superfícies dentárias e, portanto, o risco de erosão dentária. É aconselhável incluir recomendações sobre os métodos de consumo para prevenir erosão dentária.

Os estudos selecionados para a realização da presente revisão de escopo examinam vários ângulos da influência do pH na erosão e cárie dentária. Estes estudos exploram o efeito das bebidas ácidas, a influência da água e sua qualidade, bem como os diferentes tipos de consumo. Assim, as principais temáticas abordadas podem ser divididas nos seguintes tópicos: erosão dentária, influência do pH salivar na erosão e na patologia de cárie dentária, fatores salivares e saúde oral, composição da água potável (água de consumo e água mineral), e impacto dos hábitos de vida na saúde oral.

### **Erosão dentária**

Oitos estudos convergem num ponto comum que é o impacto de várias bebidas na erosão dentária [(Larsen & Richards, 2002); (Larsen & Nyvad, 1998); (Lind et al., 2023); (Low & Alhuthali, 2008); (Lussi et al., 2012); (Nik Mohd Mazuan et al., 2023); (Sato et al., 2021); (Trivedi et al., 2015)]. No estudo experimental realizado por Lind et al. (2023), foi observado que o chá kombucha e os chás gelados, cujos valores de pH variaram de 2,82 a 4,86 mostraram um potencial erosivo significativamente elevado. Esse potencial erosivo foi frequentemente superior ao observado em bebidas à base de cola. O estudo também mostrou que bebidas com pH mais baixo, libertam mais cálcio, o que indica uma maior erosão dentária. Com efeito, o chá kombucha liberta entre 198 e 746mg/L de cálcio, enquanto as bebidas à base de cola libertam entre 57,7 e 71,9mg/L. Low and Alhuthali (2008), também estudaram a libertação de cálcio, bem como a perda da massa do esmalte dentário. Os autores observaram que a libertação de cálcio foi contínua, chegando a valores de 981,2 mg/l após 168 horas de exposição à bebida Sprite Zero, por exemplo. No que diz respeito à perda de massa do esmalte dentário, foi observado que esta era proporcional ao grau de erosão. Dessa forma, concluíram que a perda da massa do esmalte dentário e a libertação de cálcio se encontram correlacionadas. A erosão dentária, que é principalmente devido à remoção contínua de iões de cálcio, bem como outros elementos como o fósforo, o oxigénio e o hidrogénio, resulta na desmineralização e no enfraquecimento do esmalte dentário. No estudo de Nik Mohd Mazuan et al. de 2023, o pH de 167 bebidas foi analisado, apresentando valores que variaram entre 2,65 e 7,85. Dos resultados constataram que 4,2% das bebidas eram extremamente erosivas, 31,1% demonstraram ser erosivas e 21,6% das bebidas eram moderadamente erosivas. O teor de

açúcar nas bebidas avaliadas variou de 71,8g/100g para as bebidas com maior concentração de açúcar a 1,5g/100g para as bebidas com menor conteúdo de açúcar. Com efeito, um elevado teor de açúcar e um baixo pH podem ter um impacto negativo a nível dentário, causando simultaneamente erosão e lesões de cárie. Sato et al., em um estudo realizado em 2021, conseguiram demonstrar que a utilização de água alcalina ionizada (AIW) com um pH de 9,5 sob a forma de bochecho, permitiria aumentar o pH da cavidade oral após a ingestão de bebidas à base de cola ou de bebidas desportivas, contribuindo assim para a prevenção da erosão dentária. Com efeito, os autores verificaram que após a ingestão de bebidas à base de cola, o pH da superfície do esmalte desceu para valores próximos de 3,1 a 3,3 e aumentou gradualmente para 7 cerca de 6 a 8 minutos depois. No entanto, com a utilização da AIW sob a forma de bochecho, o pH aumentou para 7 em apenas 10 a 20 segundos. Larsen and Nyvad (1998), num *estudo in vitro*, observaram que o sumo de laranja enriquecido com cálcio numa concentração de 43mmol/l e fosfato numa concentração de 31mmol/l não causou erosão. Por outro lado, refrigerantes e sumo de laranja sem adição de cálcio e fosfato causaram uma erosão dentária significativa. Estes resultados permitiram concluir que a adição destes minerais ao sumo de laranja permite prevenir a erosão dentária. Além disso, verificaram também que as águas minerais com pH mais elevado e baixo efeito tampão não causaram erosão da superfície do esmalte. Os autores concluíram que a erosão dentária aumenta de forma logarítmica à medida que o pH diminui para valores abaixo de 4 (Larsen and Nyvad, 1998). Na pesquisa experimental de Larsen and Richards (2002), foi demonstrado que as bebidas sem adição de flúor induziram o aparecimento de lesões com uma profundidade média de 450-625µm, enquanto as bebidas equilibradas com CaF<sub>2</sub> resultaram no aparecimento de lesões com uma profundidade média de 350-625µm. Estes resultados sugerem que a presença de CaF<sub>2</sub> pode ajudar a reduzir a profundidade das lesões induzidas pela erosão e a importância de um equilíbrio adequado de flúor e outros componentes na proteção do esmalte dentário contra a erosão causada por bebidas ácidas. Num ensaio clínico controlado randomizado realizado por Lussi et al. em 2012, observaram que a velocidade de recuperação do pH após a ingestão de bebidas ácidas não ocorreu de forma uniforme em toda a cavidade oral, tendo ocorrido mais rapidamente no segundo pré-molar inferior direito (45) do que no incisivo central superior esquerdo (21). Os autores referem que esta diferença pode ser explicada pelo facto de o dente 45 se encontrar posicionado mais próximo da abertura do canal parotídeo, procedente da

glândula parótida e, portanto, ele terá um maior contacto com a saliva, permitindo um aumento de pH mais rapidamente. Por fim, Trivedi et al. (2015) verificaram que as bebidas desportivas que contenham ácido cítrico na sua composição, são particularmente erosivas devido à formação de citrato de cálcio e à ação quelante do ácido cítrico. Essas bebidas podem contribuir para a dissolução da hidroxiapatite, o principal componente do esmalte dentário.

### **Influência das bebidas sobre o pH salivar e saúde oral**

Cinco estudos comprovaram o impacto de diferentes bebidas no pH salivar e na saúde oral, ao analisar diversas bebidas, como bebidas gasificadas, bebidas energéticas, bebidas açucaradas (como o sumo de laranja) e chás [(Barajas-Torres et al., 2022); (Basha et al., 2014); (Pratha & Prabakar, 2019); (Tanabe-Ikegawa et al., 2018); (Uma et al., 2018)] Com efeito, no estudo conduzido por Barajas-Torres et al. (2022), foi possível verificar que o consumo de refrigerantes originou uma redução significativa do valor de pH salivar. Os autores observaram uma diminuição média de -0,3 a -0,4, com o pH salivar a atingir valores mais baixos nos primeiros 5 a 10 minutos após o consumo dessas bebidas. Além disso, os autores observaram um aumento significativo na proliferação bacteriana após o consumo de sacarose, com contagens bacterianas superiores a  $310 \times 10^3$  CFU. No estudo realizado por Pratha and Prabakar (2019), também foi observada uma diminuição significativa do pH da cavidade oral após o consumo de refrigerantes. O pH inicial de 6,88 diminuiu para 6,22 após 15 minutos. O consumo de bebidas energéticas induziu uma diminuição do pH na cavidade oral, cujos valores voltaram a aumentar até alcançar os valores de base, 10 a 15 minutos após a sua ingestão, o que sugere que estas bebidas apresentam uma capacidade tampão mais elevada em relação à dos refrigerantes. Em relação ao estudo de Basha et al. (2014), que estabeleceu a comparação entre dois chás, o chá verde e o chá preto. Os resultados do estudo evidenciaram um valor de pH ligeiramente mais elevado para o chá verde em comparação com o chá preto (6,27 vs 6,13). Ambos os tipos de chá aumentaram o pH salivar após o seu consumo, proporcionando uma proteção contra a erosão dentária e o desenvolvimento de lesões de cárie dentária. No artigo de Tanabe-Ikegawa et al. (2018), em que estudaram o efeito do pH salivar após o consumo de bebidas desportivas durante a prática de exercício físico,

concluíram que a realização de um bochecho com água permitiu atenuar a diminuição do pH causada pela bebida desportiva. A diluição dessa bebida em água também permitiu diminuir o pH salivar. Estes resultados permitem reconhecer a importância de aconselhar os atletas a proceder à diluição das suas bebidas desportivas e a efetuar um bochecho com água após o consumo dessas bebidas. Esta ação é essencial para prevenir possíveis problemas de erosão dentária, assim como o desenvolvimento de lesões de cárie. No estudo piloto realizado por Uma et al. (2018), o consumo de bebidas açucaradas como o *Sirap Bandung* (bebida típica em alguns países como a Malásia, Singapura e Brunei, e que consiste numa mistura de leite evaporado ou leite condensado aromatizado com xarope de rosas) ou o consumo de chocolate quente provocaram uma diminuição do pH salivar de 7,13 para 6,86 e de 7,09 para 6,69, respetivamente. Estes resultados demonstraram que o consumo de bebidas açucaradas à base de leite, como o chocolate quente ou o *Sirap Bandung*, aumentam a suscetibilidade à patologia de cárie dentária, por provocarem uma diminuição do pH salivar.

### **Fatores salivares e saúde oral**

Dos estudos incluídos na presente revisão de escopo, três estudos abordaram o impacto dos fatores salivares na saúde oral [(Casciaro et al., 2022); (Loke et al., 2016); (Romila et al., 2020)]. Na revisão sistemática publicada por Romila et al. em 2020, foi demonstrado que a saliva desempenha diversas funções essenciais na cavidade oral, incluindo uma ação antimicrobiana. Adicionalmente, desempenha um importante papel na digestão, assim como na proteção de estruturas na cavidade oral nomeadamente os dentes, e no tamponamento do pH da cavidade oral. A composição da saliva é bastante complexa e inclui enzimas digestivas, como a amilase salivar e a lipase salivar, além de uma variedade de proteínas e diversos componentes, como o cálcio e o fosfato. Estes elementos desempenham um papel crucial na proteção dos dentes contra a patologia de cárie dentária, ajudando a prevenir desmineralizações, e formando uma película protetora sobre as superfícies dentárias. O referido estudo mostrou que a erosão dentária é observada com uma frequência cada vez maior entre os jovens, estando particularmente localizada nas faces palatinas dos incisivos maxilares e na superfície oclusal dos molares mandibulares. Este estudo enfatizou, portanto, a importância crucial da saliva na prevenção da erosão dentária, destacando o seu papel protetor.

No estudo conduzido por Loke e seus colaboradores em 2016, os autores sugeriram a importância da identificação tanto de ácidos intrínsecos, que são provenientes do refluxo gastroesofágico, quanto os ácidos extrínsecos, provenientes de fatores ambientais ou alimentares. Essa distinção é fundamental para auxiliar os médicos dentistas na identificação precisa de fatores de risco associados à erosão dentária. Além disso, tal identificação possibilita que os médicos dentistas orientem os seus pacientes de forma mais eficaz, fornecendo estratégias preventivas específicas e personalizadas para evitar a progressão da erosão dentária. No estudo realizado por Casciaro et al. (2022), foi salientado que os pacientes que padecem de refluxo gastroesofágico apresentam uma incidência significativamente maior de problemas dentários. Além disso, esses pacientes também demonstram uma redução do fluxo salivar, o que agrava ainda mais as condições adversas para a saúde oral. Com efeito, o estudo revelou que até 75% dos pacientes com refluxo gastroesofágico apresentavam erosões dentárias. Adicionalmente foram observadas outras manifestações orais tais como a glossite, o eritema do palato, a disgeusia e a síndrome de boca ardente. Os resultados obtidos sugerem que três em cada quatro pacientes diagnosticados com refluxo gastroesofágico têm sinais de erosão dentária.

O estudo realizado revelou que o fluxo salivar médio nos pacientes diagnosticados com refluxo gastroesofágico foi de  $0,58 \pm 0,5$  mL por minuto. Em comparação, os pacientes que não foram diagnosticados com refluxo gastroesofágico apresentaram um fluxo salivar médio de  $1,81 \pm 0,80$  mL por minuto. Estes dados destacam a relevância da realização de um diagnóstico precoce, que é crucial para preservar a capacidade tampão da saliva. Dessa forma, a identificação e tratamento precoce da doença podem contribuir significativamente para a prevenção das repercussões negativas que o refluxo gastroesofágico pode ter na saúde oral dos pacientes.

### **Composição da água potável (água de consumo e água mineral)**

No estudo conduzido por Wright em 2015, foram testadas catorze marcas de água mineral engarrafada. Destas, dez apresentaram um pH ácido, o que significa que tinham um valor de pH inferior a 7. A análise laboratorial revelou que os valores de pH dessas águas eram ainda mais ácidos do que aqueles indicados pelos fabricantes nos rótulos das garrafas.

Além disso, duas marcas de água mineral engarrafada, rotuladas como sendo alcalinas, com a indicação de valores de pH de 8,78 e de 10,38, foram também submetidas a análises laboratoriais. A água com indicação de valor de pH de 8,78 é uma água proveniente de um aquífero artesiano, possuindo um conteúdo mineral que justifica o seu pH. A outra água analisada, com indicação de um valor de pH de 10,38, é uma água purificada que foi artificialmente alcalinizada por meio de eletrólise. Este processo permite que a água adquira um pH alcalino, mas, neste caso, o valor de pH não reflete o seu conteúdo mineral real. Este estudo destacou a importância do conhecimento detalhado sobre os diferentes tipos de água para que os profissionais de saúde possam fornecer as recomendações mais adequadas aos seus pacientes. É essencial que os profissionais de saúde orientem os pacientes na escolha de águas com um pH próximo de 7 ou ligeiramente alcalino (acima de 7). Eles devem também incentivar os pacientes a verificar a fonte e a composição das águas, evitando aquelas que são artificialmente alcalinizadas. Além disso, é fundamental que os pacientes se informem sobre as informações fornecidas pelos laboratórios, uma vez que podem existir discrepâncias entre os valores de pH indicados pelos fabricantes e os valores reais encontrados nas garrafas.

No estudo observacional realizado por Lagocka et al. em 2011, foram medidas as concentrações de íons de magnésio, de cálcio e de flúor presentes na água de uma estação de tratamento de águas na Polónia. A concentração média de íons de cálcio presentes na água potável foi de 46,9 mg/dm<sup>3</sup>, com um intervalo de variação de 36,8 a 61,2 mg/dm<sup>3</sup>. A concentração média de íons de magnésio foi de 14,1 mg/dm<sup>3</sup>, apresentando um intervalo de variação de 7,1 a 17,3 mg/dm<sup>3</sup>. Quanto aos íons de flúor, a concentração média encontrada foi de 0,73 mg/dm<sup>3</sup>, com um intervalo de variação de 0,3 a 1,1 mg/dm<sup>3</sup>. No que diz respeito ao pH da água, os valores variaram de 7,02 a 7,98 nos diferentes grupos, indicando um ambiente que vai de neutro a ligeiramente alcalino. Esses resultados permitiram inferir que concentrações adequadas de íons de cálcio e de flúor na água potável, parecem criar um ambiente benéfico para a remineralização do esmalte dentário.

Isso sugere que a composição mineral da água pode influenciar positivamente a saúde oral. Kondo et al. (2022) realizaram um estudo no qual descobriram que o uso de água alcalina eletrolisada (AEW) após o consumo de bebidas ácidas pode efetivamente aumentar o pH intraoral. Os autores analisaram a atividade neutralizante da água alcalina eletrolisada (AEW) em comparação com a da água purificada de torneira (PTW). Os resultados mostraram que o bochecho com AEW resultou em um aumento significativamente maior do pH da cavidade oral em comparação com o bochecho com PTW. Estes resultados sugerem que a utilização de AEW após o consumo de bebidas ácidas pode ser uma medida eficaz para alcançar uma rápida neutralização dos ácidos presentes na cavidade oral. Assim, a utilização de AEW pode ser um potencial meio preventivo contra a erosão dentária, ajudando a proteger os dentes dos efeitos prejudiciais das bebidas ácidas.

### **Impacto dos hábitos de vida na saúde oral**

Dois estudos, realizados por Willis et al. (2018) e Johansson et al. (2002), demonstraram a importância de determinados hábitos alimentares e práticas de higiene oral, juntamente com outros fatores de risco, na influência significativa sobre a composição do microbioma oral. Esses estudos evidenciaram que as escolhas alimentares e a maneira como cuidamos da nossa higiene oral desempenham um papel crucial na manutenção de um microbioma oral saudável, ressaltando a interação complexa entre dieta, higiene e outros fatores de risco na saúde oral. Com efeito, o consumo de álcool parece ter um impacto mais significativo no microbioma oral dos adolescentes do que o consumo de tabaco. O álcool possui a capacidade de alterar a composição bacteriana da cavidade oral, influenciando negativamente a saúde oral e aumentando o risco de problemas. Essa alteração pode resultar em inflamação gengival (gengivite), infecções periodontais (periodontite) e um aumento na incidência de cárie dentária. Dessa forma, o consumo de álcool entre adolescentes representa um fator de risco importante para a saúde oral, exigindo atenção e medidas preventivas adequadas.

Os diferentes métodos de consumo de bebidas podem também promover a erosão dentária. Por exemplo, técnicas como segurar a bebida na boca ou beber lentamente causam quedas significativas no pH oral, aumentando o risco de erosão dentária. Em

contraste, engolir rapidamente a bebida é menos impactante. Portanto, é fundamental que os profissionais de saúde orientem os pacientes sobre os hábitos de consumo, informando-os sobre os efeitos nocivos do consumo de tabaco e de bebidas alcoólicas. Além disso, é importante destacar a necessidade de moderar ou cessar o uso dessas substâncias para proteger a saúde oral.

Orientar os pacientes sobre as diferentes técnicas para reduzir o impacto erosivo das bebidas a nível dentário é essencial, assim como informar sobre as técnicas adequadas de escovagem dentária. Além disso, os profissionais de saúde devem incentivar uma boa higiene oral, recomendando o uso de fio dentário, escovilhões interdentários e pastas dentífricas com flúor. É importante aconselhar os pacientes a manter uma dieta equilibrada para minimizar o consumo de alimentos ácidos, que podem contribuir para a desmineralização do esmalte dentário. Por fim, é crucial oferecer suporte aos pacientes no processo de cessação do tabagismo ou do consumo de álcool, acompanhando-os durante essas etapas para melhorar sua saúde oral e geral.

## 4. DISCUSSÃO

Numerosos estudos, incluindo os estudos realizados por de Lind et al. (2023), e Nik Mohd Rosdy et al. (2023), Sato et al. (2021) demonstraram que as bebidas com um valor de pH mais baixo, ou seja, aquelas que possuem um pH ácido, como é o caso do chá kombucha, de bebidas gasificadas, bebidas desportivas, e bebidas à base de cola, têm um potencial consideravelmente maior de provocar erosão do esmalte dentário. Os estudos referem que as bebidas com alta acidez e alto teor de açúcar contribuem de maneira significativa para a erosão dentária e para o desenvolvimento de lesões de cárie dentária. Por outro lado, a incorporação nas bebidas de minerais, como o cálcio e o fosfato, poderia ser uma estratégia com potencial para reduzir o grau de erosão causada por essas bebidas ácidas, como foi demonstrado no estudo realizado por Larsen e Nyvad (1998).

Os estudos realizados por Casciaro et al. (2022) e Romila et al. (2020) destacaram o papel protetor da saliva, que atua neutralizando os ácidos e formando uma película protetora nas superfícies dentárias. Tanto o fluxo quanto a composição da saliva são essenciais para a prevenção da erosão dentária. Fatores intrínsecos e extrínsecos podem influenciar o fluxo salivar. Por exemplo, o refluxo laringofaríngeo (LPR) é um fator intrínseco que reduz o pH intraoral, resultando em diversos problemas dentários para esses pacientes. Entre os fatores extrínsecos, o consumo de determinadas bebidas, como as bebidas açucaradas, pode diminuir de modo significativo o pH salivar, aumentando assim o risco de lesões de cárie e erosão dentária. Os estudos de Guadalupe et al. (2022) e Pratha e Prabakar (2019) sugerem que a redução do pH salivar causada por essas bebidas açucaradas está diretamente associada a um risco elevado de cárie e de erosão dentária. Esses achados sublinham a importância de manter um fluxo salivar saudável e a necessidade de evitar fatores que possam comprometer essa função protetora da saliva.

Em contrapartida, existem algumas soluções que podem ser consideradas para diminuir o risco de erosão dentária e de formação de lesões de cárie. Por exemplo, Kondo et al. (2022) e Sato et al. (2021), concordam que a água alcalina ionizada (AIW) e a água alcalina eletrolisada (AEW) são eficazes na neutralização da acidez produzida pelas bebidas e podem aumentar o pH do esmalte dentário com mais eficiência do que a água de consumo comum, atenuando assim o impacto erosivo das bebidas ácidas. Além disso,

Johansson et al. (2004), descobriram que o ato de manter as bebidas na boca antes de engolir pode levar a diminuições mais acentuada no valor de pH intraoral, o que indica um risco aumentado de erosão dentária. Este resultado sugere que os métodos de consumo das bebidas influenciam significativamente a extensão da erosão dentária provocada. Portanto, estratégias como o uso de águas alcalinas e a modificação dos hábitos de consumo de bebidas podem ser medidas eficazes na prevenção de danos ao esmalte dentário causados por bebidas ácidas.

Em Portugal existe uma região conhecida como Serra de Monchique, onde as águas minerais possuem um pH alcalino naturalmente elevado, variando entre 7,8 e 9,6. A água desta região é considerada representativa de um sistema hidrotermal profundo, influenciado por voláteis provenientes de profundidades significativas. Esta água contém concentrações notáveis de H<sub>2</sub>S, bem como de sódio, flúor, bromo e boro. Além disso, é particularmente estável em termos de composição química e temperatura, destacando-se como um exemplo de sistema hidrotérmico bem definido. Estas águas, devido ao seu pH vantajoso, são, portanto, menos suscetíveis de causar erosão dentária e podem também promover a neutralização da acidez intraoral, conforme observado por Calado e Vieira da Silva em 2003. O consumo de água com valores de pH de neutro a alcalino, como é o caso específico da água proveniente da Serra de Monchique, pode trazer benefícios significativos para a saúde oral. Este tipo de água pode ser especialmente vantajoso para pacientes que sofrem de problemas de erosão e cárie dentária, a fim de favorecer um ambiente na cavidade oral que não é nem demasiado ácido nem demasiado alcalino. Assim, a água da Serra de Monchique pode ser considerada uma opção válida para estes pacientes, promovendo um equilíbrio adequado no pH intraoral. No entanto, para que essa conclusão seja mais amplamente aceite e aplicada, seria necessário realizar mais estudos de investigação sobre esta temática para permitir confirmar esses benefícios e compreender melhor os mecanismos envolvidos.

Como limitações da presente revisão de escopo, é importante destacar que alguns dos estudos considerados terem sido desenvolvidos *in vitro*, como é o caso dos estudos de Larsen e Richards (2002), Lind et al. (2023), Low e Alhuthali (2008), Trivedi et al. (2015), e Wright (2015). Embora as investigações *in vitro* tenham um elevado valor científico, elas não permitem reproduzir totalmente o complexo ambiente da cavidade oral, nem considerar determinadas variáveis como o fluxo de saliva, a higiene oral, fatores

intrínsecos e diferentes hábitos de consumo. Alguns estudos analisaram apenas os efeitos a curto prazo do consumo de bebidas ácidas na erosão do esmalte dentário, observando mudanças imediatas no pH ou perda da massa do esmalte em poucas horas ou dias, não tendo em consideração os efeitos cumulativos dos hábitos de consumo a longo prazo. Além disso, as diferenças individuais do fluxo de saliva, da sua composição e da capacidade de tamponamento podem ter um impacto significativo na extensão da erosão dentária, e essas variações não foram sempre consideradas nos estudos analisados. Portanto, essas limitações sugerem a necessidade de mais pesquisas, especialmente estudos *in vivo*, para compreender melhor os efeitos a longo prazo do consumo de bebidas ácidas e outras variáveis individuais na saúde dentária.



## **5. CONCLUSÃO**

A presente revisão de escopo revela que o pH da água desempenha um papel crucial na saúde oral.

Águas com pH neutro ou ligeiramente alcalino são menos propensas a causar erosão e cárie dentária e podem ajudar a neutralizar os ácidos na cavidade oral. Em contrapartida, as águas com pH ácido (abaixo de 7) contribuem para a desmineralização do esmalte e ao aumento do risco de cáries e erosão dentária.

Recomenda-se a utilização de água após o consumo de bebidas ácidas para reduzir o seu impacto erosivo sobre os dentes.

Salienta-se a necessidade de realização de mais estudos focados especificamente no impacto do pH das diferentes águas na saúde oral.

Os profissionais de saúde têm um papel crucial na educação dos pacientes sobre as práticas a adotar, promover o consumo de água com pH neutro ou alcalino, limitando também o consumo de bebidas ácidas, e fornecendo orientações dietéticas que promovam a saúde oral a longo prazo.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- André, F., Monteiro, C., João, D., Silva, M., Rodrigues, C., & Convidado, A. (2014). *Mecanismos bioquímicos da influência da dieta na cárie dentária*. Autor Orientador. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/73382/2/31392.pdf>
- Addy, M., & West, N. X. (2013). The role of toothpaste in the aetiology and treatment of dentine hypersensitivity. *Monographs in Oral Science*, 23, 75–87. <https://doi.org/10.1159/000350477>
- Barajas-Torres, G. C., Klünder-Klünder, M., Garduño-Espinosa, J., Parra-Ortega, I., Franco-Hernández, M. I., & Miranda-Lora, A. L. (2022). Effects of carbonated beverage consumption on oral pH and bacterial proliferation in adolescents: A randomized crossover clinical trial. *Life (Basel, Switzerland)*, 12(11), 1776. <https://doi.org/10.3390/life12111776>
- Basha, S., Imranulla, M., Naveen Kumar, P. G., Prashant, G., Srinidhi, P., & Sushanth, V. (2014). Effect of two different commercially available tea products on salivary pH: A randomized double blinded concurrent parallel study. *Dentistry and Medical Research*, 2(2), 39. <https://doi.org/10.4103/2348-1471.143330>
- Calado, C., & Vieira da Silva, A. (2003, June 23-27). As águas minerais de Monchique. Proposição de um modelo hidrogeológico conceptual. In *Jornadas Luso-Espanholas sobre Águas Subterrâneas no Sul da Península Ibérica*, Faro.
- Casciaro, S., Gelardi, M., Giancaspro, R., Quaranta, V. N., Porro, G., Sterlicchio, B., Abbinante, A., & Corsalini, M. (2022). Dental disorders and salivary changes in patients with laryngopharyngeal reflux. *Diagnostics*, 12(1), 153. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12010153>
- Figueira, T., Almeida, G., Falcão, D., Fernandes Batista De Amorim, R., & Montenegro, G. (2013). Análise do pH e viscosidade salivar e sua correlação com a doença periodontal: Estudo piloto [Analysis of pH and viscosity of saliva and its correlation with periodontal disease: Pilot study]. *Braz J Periodontol*, 23, 4. Available at: [http://institutogilmontenegro.com.br/publicacoes\\_t/principal/analisephviscosidadosalivar.pdf](http://institutogilmontenegro.com.br/publicacoes_t/principal/analisephviscosidadosalivar.pdf) [Accessed 25 Apr. 2024].
- Influence of the mineral composition of drinking water taken from surface water intake in enhancing regeneration processes in mineralized human teeth tissue. (2011). Retrieved from <https://www.pjoes.com/Influence-of-the-Mineral-Composition-of-Drinking-r-nWater-Taken-from-Surface-Water,88573,0,2.html>
- Johansson, A.-K., Lingström, P., Imfeld, T., & Birkhed, D. (2004). Influence of drinking method on tooth-surface pH in relation to dental erosion. *European Journal of Oral Sciences*, 112(6), 484–489. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2004.00172.x>
- Kondo, K., Kanenaga, R., Tanaka, Y., Hotta, K., & Arakawa, S. (2022). The neutralizing effect of mouth rinsing with alkaline electrolyzed water on different regions of the oral cavity acidified by acidic beverages. *Journal of Oral Science*, 64(1), 17–21. <https://doi.org/10.2334/josnusd.21-0262>
- Kurup, P. R., Patel, R. R., Suraja, R., & Mishra, M. (2024). Comparative evaluation of alkaline ionized water and normal water on oral microbial flora: An in-vitro study. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*, 28(1), 62–69. [https://doi.org/10.4103/jomfp.jomfp\\_368\\_23](https://doi.org/10.4103/jomfp.jomfp_368_23)
- Larsen, M. J., & Nyvad, B. (1998). Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect, and contents of calcium phosphate. *Caries Research*, 33(1), 81–89. <https://doi.org/10.1159/000016499>
- Larsen, M. J., & Richards, A. (2002). Fluoride is unable to reduce dental erosion from soft drinks. *Caries Research*, 36(1), 75–80. <https://doi.org/10.1159/000057595>
- Lind, E., Mähönen, H., Latonen, R.-M., Lassila, L., Pöllänen, M., Loimaranta, V., & Laine, M. (2023). Erosive potential of ice tea beverages and kombuchas. *Acta Odontologica Scandinavica*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/00016357.2023.2199848>
- Loke, C., Lee, J., Sander, S., Mei, L., & Farella, M. (2016). Factors affecting intra-oral pH: A review. *Journal of Oral Rehabilitation*, 43(10), 778–785. <https://doi.org/10.1111/joor.12429>

- Low, I. M., & Alhuthali, A. (2008). In-situ monitoring of dental erosion in tooth enamel when exposed to soft drinks. *Materials Science and Engineering: C*, 28(8), 1322–1325. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2008.02.005>
- Lussi, A., von Salis-Marincek, M., Ganss, C., Hellwig, E., Cheaib, Z., & Jaeggi, T. (2012). Clinical study monitoring the pH on tooth surfaces in patients with and without erosion. *Caries Research*, 46(6), 507–512. <https://doi.org/10.1159/000339783>
- Lynch, R. J. M., Navada, R., & Walia, R. (2004). Low levels of fluoride in plaque and saliva and their effects on the demineralisation and remineralisation of enamel; role of fluoride toothpastes. *International Dental Journal*, 54(S5), 304–309. <https://doi.org/10.1111/j.1875-595x.2004.tb00003.x>
- Nik Mohd Rosdy, N. M. M., Mohd Amin, N. A. S., & Roslan, N. (2023). Erosive potential and sugar content of popular beverages: A double whammy for dentition. *International Journal of Dentistry*, 2023, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2023/9924186>
- Fejerskov, O. (2015). *Dental caries: The disease and its clinical management*. Chichester, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell.
- Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. (n.d.). *2011 levels of evidence*. Available at: <https://www.cebm.net/wp-content/uploads/2014/06/CEBM-Levels-of-Evidence-2.1.pdf>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., & McGuinness, L. A. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pratha, A. A., & Prabakar, J. (2019). Comparing the effect of carbonated and energy drinks on salivary pH: In vivo randomized controlled trial. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 12(10), 4699. <https://doi.org/10.5958/0974-360x.2019.00809.6>
- Richard, B. (n.d.). Bottled water pH levels: We tested 33 brands. *Water Treatment*. Pure Water Blog. Retrieved from <https://purewaterblog.com/bottled-water-ph-levels/>
- Romila, L., Sachelarie, L., Burlui, A., Vasiliu, M., & Farcaș, D. M. (2020). The salivary factors and dental erosion. *International Journal of Medical Dentistry*, 24(1), 23–27. Available at: <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=dfd18d9d-f552-4830-894e-e6bd52adc943%40redis> [Accessed 25 Apr. 2024].
- Sato, T., Fukuzawa, Y., Kawakami, S., Suzuki, M., Tanaka, Y., Terayama, H., & Sakabe, K. (2021). The onset of dental erosion caused by food and drinks and the preventive effect of alkaline ionized water. *Nutrients*, 13(10), 3440. <https://doi.org/10.3390/nu13103440>
- Sobral, M. A. P., Luz, M. A. A. de C., Gama-Teixeira, A., & Garone Netto, N. (2000). Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental. *Pesquisa Odontológica Brasileira*, 14(4), 406–410. <https://doi.org/10.1590/s1517-74912000000400017>
- Tanabe-Ikegawa, M., Takahashi, T., Churei, H., Mitsuyama, A., & Ueno, T. (2018). Interactive effect of rehydration with diluted sports drink and water gargling on salivary flow, pH, and buffering capacity during ergometer exercise in young adult volunteers. *Journal of Oral Science*, 60(2), 269–277. <https://doi.org/10.2334/josnusd.17-0183>
- Trivedi, K., Bhaskar, V., Ganesh, M., Venkataraghavan, K., Choudhary, P., Shah, S., & Krishnan, R. (2015). Erosive potential of commonly used beverages, medicated syrup, and their effects on dental enamel with and without restoration: An in vitro study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 7(6), 474. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.163508>
- Uma, E., Sze Theng, K., Huan Yi, L. L., Hong Yun, L., Varghese, E., & Htoo Htoo Kyaw, S. (2018). Comparison of salivary pH changes after consumption of two sweetened Malaysian local drinks among individuals with low caries experience: A pilot study. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 25(4), 100–111. <https://doi.org/10.21315/mjms2018.25.4.10>
- Vieira De Barros Arato, C., & Fusco, V. (2016). Influência da dieta ácida na erosão dentária: avaliação do pH de bebidas industrializadas [Acid diet influence on tooth erosion: Evaluation of pH in industrialized

beverages]. *J Health Sci Inst*, 34(3), 149–152. Available at: [http://repositorio.unip.br/wp-content/uploads/2020/12/V34\\_n3\\_2016\\_p149a152.pdf](http://repositorio.unip.br/wp-content/uploads/2020/12/V34_n3_2016_p149a152.pdf)

Westphaln, K. K., Regoeczi, W., Masotya, M., Vazquez-Westphaln, B., Lounsbury, K., McDavid, L., Lee, H., Johnson, J., & Ronis, S. D. (2021). From Arksey and O'Malley and beyond: Customizations to enhance a team-based, mixed approach to scoping review methodology. *MethodsX*, 8, 101375. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101375>

Willis, J. R., González-Torres, P., Pittis, A. A., Bejarano, L. A., Cozzuto, L., Andreu-Somavilla, N., Alloza-Trabado, M., Valentín, A., Ksiezopolska, E., Company, C., Onywera, H., Montfort, M., Hermoso, A., Iraola-Guzmán, S., Saus, E., Labeeuw, A., Carolis, C., Hecht, J., Ponomarenko, J., & Gabaldón, T. (2018). Citizen science charts two major 'stomatotypes' in the oral microbiome of adolescents and reveals links with habits and drinking water composition. *Microbiome*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40168-018-0592-3>

Wright, K. F. (2015). Is your drinking water acidic? A comparison of the varied pH of popular bottled waters. *PubMed*, 89(Suppl 2), 6–12.