

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

TEOR DE FLÚOR EM CHÁS E INFUSÕES DE CONSUMO COMUM EM PORTUGAL

Trabalho submetido por

Guilherme Pastor Dores

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2023

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**TEOR DE FLÚOR EM CHÁS E INFUSÕES DE CONSUMO
COMUM EM PORTUGAL**

Trabalho submetido por

Guilherme Pastor Dores

para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Prof. Doutora Carla Ascenso

e coorientado por

Prof. Doutora Ana Cristina Manso

outubro de 2023

Dedicatória

Gostaria de dedicar esta dissertação à
minha Avó, *Edviges*, e a toda a família

AGRADECIMENTOS

À minha Orientadora, Prof. Doutora Carla Ascenso e Co-Orientadora, Prof. Doutora Ana Cristina Manso por toda a dedicação, apoio e disponibilidade neste projeto, acreditando nele e em mim desde o princípio. Os vossos conselhos tornaram-se lições para mim.

Ao Instituto Universitário Egas Moniz por ter possibilitado os melhores anos da minha vida, pelas suas atividades académicas e excelente corpo docente.

Aos meus pais, Jorge e Manuela pela educação de excelência, bons valores e todo o amor que me deram até ao dia de hoje, são o que um dia sonharei ser. Também por me terem proporcionado a entrada no curso e na instituição que sempre sonhei pertencer.

Ao meu irmão, Gonçalo, por todos os ensinamentos e por me teres sempre mostrado como é ser um bom amigo, és o meu exemplo.

A toda a família que me deu suporte ao longo desta jornada e fez com que o caminho percorrido tenha sido extraordinário e incrivelmente risonho.

À minha namorada, Clara, pelo amor, amizade, paciência e constante apoio, antes e durante a execução deste trabalho.

Ao meu amigo Pedro e Alberto pela amizade mais pura e por me acompanharem nos bons e nos maus momentos, desde os primeiros anos de vida.

A todos os amigos que fiz na faculdade, principalmente aos RDM e ao Castigo, fizeram com que estes 6 anos fossem os melhores anos da minha vida.

À TinTuna, e a todos os seus membros, por todas as experiências, lições eternas e momentos partilhados ao longo destes anos, são a minha segunda família. “Um TinTuno é um cavalheiro”.

RESUMO

Objetivo: Este trabalho teve como objetivo estimar a ingestão de flúor proveniente de diferentes tipos e marcas de chá, comercialmente disponíveis na região de Almada, Portugal e os possíveis riscos associados ao seu consumo excessivo, de forma a orientar políticas de saúde e práticas de consumo adequadas aos pacientes da consulta de medicina dentária.

Materiais e Métodos: Foram analisados seis tipos de chá/infusão (quatro infusões – camomila, cidreira, tília e menta – e dois chás – verde e preto) das três marcas mais consumidas na região de Almada (Lipton[®], Tetley[®], Auchan[®]) (n=18). Os chás/infusões foram preparados simulando uma preparação típica efetuada pelo consumidor, com 5 min de infusão. Todas as amostras foram analisadas quanto à sua concentração de fluoreto, por medição potenciométrica direta com um eletrodo seletivo de íões de flúor calibrado no intervalo 1–1000 ppm em fluoreto, a 25°C. Realizaram-se triplicados de cada ensaio e procedeu-se ao cálculo do valor médio e respetivo desvio padrão. Foi aplicado o teste estatístico ANOVA a um fator para verificar a existência de diferenças entre os teores de flúor nos vários tipos de chá e testes *post-hoc* de Bonferroni para a comparação múltipla entre pares, com um nível de significância de 5%.

Resultados: Das 18 medições realizadas, os valores médios de concentração de íão fluoreto encontraram-se compreendidos entre $0,37\pm 0,02$ e $4,34\pm 0,08$ ppm, tendo sido os valores mais baixos registados para as quatro infusões e os mais elevados para o chá preto. As quatro infusões analisadas não apresentaram diferenças significativas no teor de flúor observado, revelando-se ser significativamente inferior ao observado para o chá verde ($3,06\pm 0,21$) e este significativamente inferior ao observado para o chá preto ($4,34\pm 0,08$).

Conclusões: As quatro infusões analisadas apresentaram valores de flúor residuais, na gama dos valores encontrados na água da torneira no concelho de Almada (0,21 ppm) e cerca de 7x inferior ao valor máximo recomendado (1,5 ppm). O mesmo não acontece com o chá verde e, principalmente, no chá preto. De acordo com os resultados obtidos, um consumo diário de 2,3 L de chá verde e de 1,6 L de chá preto são o necessário para atingir o nível de segurança de flúor ingerido diariamente, segundo a *European Food Safety Authority*. Estes dados são de utilidade relevante para o papel do médico dentista no aconselhamento.

PALAVRAS-CHAVE: Flúor, Chás e Infusões, Toxicidade, Saúde Oral

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to estimate fluoride intake from different types and brands of tea commercially available in the Almada, Portugal and the possible risks associated with excessive consumption, in order to guide health policies and consumption practices appropriate for dental clinic patients.

Materials and methods: Six types of tea/infusion were analysed (four infusions - chamomile, lemon balm, lime tea and mint - and two teas - green and black) from the three most consumed brands in the Almada region (Lipton®, Tetley®, Auchan®) (n=18). The teas/infusions were prepared by simulating a typical consumer preparation, with 5 min of infusion. All the samples were analysed for their fluoride concentration by direct potentiometric measurement with a fluoride ion selective electrode calibrated in the 1-1000 ppm fluoride range, at 25°C. Triplicates of each test were performed, and the mean value and standard deviation were calculated. One-way ANOVA statistical test was applied to verify the existence of differences between the fluoride contents in the various types of tea and Bonferroni post-hoc tests for the multiple comparison between pairs, with a significance level of 5%.

Results: From the 18 samples, the average fluoride ion concentration values were between 0.37 ± 0.02 and 4.34 ± 0.08 ppm, with the lowest values recorded for the four infusions and the highest for black tea. The four infusions analyzed showed no significant differences in the fluoride content observed, which was significantly lower than that observed for green tea (3.06 ± 0.21) and significantly lower than that observed for black tea (4.34 ± 0.08).

Conclusions: The four infusions analysed showed residual fluoride values in the range of those found in tap water in the municipality of Almada (0.21 ppm) and around 7x lower than the maximum recommended value (1.5 ppm). The same is not true of green tea and, especially, black tea. According to the results obtained, a daily consumption of 2.3 litres of green tea and 1.6 litres of black tea is what is needed to reach the safe level of fluoride ingested daily, according to the European Food Safety Authority. This data is useful for the role of dentists in counselling.

KEYWORDS: Fluoride, Teas and Infusions, Toxicity, Oral Health

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 CÁRIE DENTÁRIA	10
1.1.1 Processo de desenvolvimento da cárie	10
1.2 Flúor	12
1.2.1 Mecanismo de ação	13
1.2.2 Metabolismo	14
1.2.3 Vias de exposição	15
1.2.3.1 Via sistémica	15
1.2.3.2 Via tópica	16
1.3 Fluorose dentária	18
1.3.1 Etiologia	18
1.3.2 Prevalência e Prevenção	20
1.4 Toxicidade do flúor	21
1.4.1 Intoxicação aguda	21
1.4.2 Intoxicação crónica	22
1.5 Agentes de transporte	23
1.5.1 Água	23
1.5.2 Alimentos e bebidas	23
1.6 Chá	24
2. MATERIAIS E MÉTODOS	27
2.1 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA	27
2.2 Preparação das amostras	28
2.3 Determinação de fluoretos	29
3. RESULTADOS	31
4. DISCUSSÃO	33
5. CONCLUSÃO	35
6. BIBLIOGRAFIA	37
7. ANEXOS	51

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1 – representação esquemática do processo de desmineralização na doença cárie 11
- Figura 2 – Tipos de chá/infusões consumidos na área da grande Lisboa no ano de 2021. Gráfico construído a partir dos dados disponibilizados pela Marktest (Marktest, 2021b). As barras a cheio identificam os chás/infusões consideradas neste estudo, as barras a tracejado os excluídos.....27
- Figura 3 – Exemplo de uma curva de calibração utilizada na determinação da concentração de fluoretos nas amostras de chá/infusão em estudo. (●) pontos obtidos com as soluções padrão; (---) reta de calibração, respetiva equação e coeficiente de correlação; (●) ponto experimental e esquema ilustrativo (→) de determinação do valor correspondente de concentração.30
- Figura 4 – Gráfico dos valores médios de flúor presentes em cada tipo de chá/infusão, obtido na análise da existência de diferenças entre grupos pelo teste ANOVA a um fator.32

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Limite máximo de ingestão diária de flúor (mg/dia) por idade/faixa etária em anos. Adaptado de European Food Safety Authority, 2006.	13
Tabela 2 - Tipos de chá ou infusão e marcas usadas como amostra no presente estudo. Foram analisadas quatro infusões e dois chás, cada um de três marcas distintas: Lipton, Tetley e Auchan, esta última como marca branca. Cada chá/infusão foi identificado pelo tipo seguido da marca.	28
Tabela 3 - Concentrações médias de flúor estimadas para cada tipo de chá/infusão analisada: valores obtidos para cada marca (resultado de triplicados) e valor médio das várias marcas incluídas no estudo. Os valores indicados com (*) foram excluídos para o cálculo do valor médio, por terem sido identificados como outliers no teste de normalidade. Todas as amostras foram preparadas com 200 mL de água da torneira fervente e com um tempo de infusão de 5 min.	31
Tabela 4 - Volume de chá/infusão de cada tipo (em L) necessário para se atingir o limite diário máximo de flúor segundo a European Food Safety Authority	34

LISTA DE SIGLAS

°C - Graus Celsius

OMS - Organização Mundial da Saúde

EFSA - European Food Safety Authority

ID – Ingestão diária

HA – Hidroxiapatite

ADA – American Diabetes Association

MFP – Monofluorfosfato de sódio

1. INTRODUÇÃO

O esmalte, camada mais externa dos dentes, é composto por 97% de matriz inorgânica, 1,5% de matriz orgânica e 1,5% de água (Dorozhkin & Epple, 2002; Enax & Epple, 2018). A sua componente inorgânica é fosfato de cálcio cristalino, denominado hidroxiapatite. Os cristais de hidroxiapatite têm uma estrutura cristalina de simetria hexagonal, composta por íons cálcio (Ca^{2+}), íons fosfato (PO_4^{3-}) e íons hidroxilo (OH^-), com a fórmula química $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (Robinson, 2009). Estes cristais são o principal constituinte da estrutura dentária, tornando-a a estrutura mais mineralizada do corpo humano. A integridade dos cristais varia consoante as alterações de temperatura, o pH da saliva (cerca de 6,8/7), placa bacteriana e o efeito tampão (Jardim & Maltz, 2005).

Apesar da dureza associada à sua composição, o esmalte permite a passagem de pequenos íons como o magnésio, potássio, sódio e flúor. Ao serem depositados num local específico em cada tecido interagem com o meio, através de trocas iónicas, de interações com proteínas e outros componentes da matriz (Fihri et al., 2017). A incorporação de íons flúor na hidroxiapatite resulta na formação de fluorapatite, que por sua vez apresenta uma menor suscetibilidade à desmineralização causada por bactérias (Peckham et al. 2014). O desequilíbrio entre o processo desmineralização e de remineralização determina se ocorre a destruição ou a reparação do tecido (Deng & ten Cate, 2004; Zhang et al., 2018).

Na cavidade oral, o esmalte é frequentemente exposto a ácidos, pode sofrer erosão por parte de alimentos ou bebidas ácidas (erosão ácida) e/ou pode ser localmente desmineralizado durante o processo de cárie na placa dentária. O valor crítico de pH para a dissolução do esmalte é cerca de 5,5, no entanto a solubilidade do esmalte depende também do tipo de íons presentes na apatite do esmalte, bem como do ambiente envolvente, ou seja, na placa e na saliva (Dawes, 2003). No caso do esmalte ter predominantemente contacto com íons fluor, fará com que a apatite principal formada à superfície seja a fluorapatite e, nesse caso, o pH para a dissolução do esmalte passará para cerca de 4,5.

Como resultado do meio ácido na saliva, as concentrações de PO_4^{3-} necessárias para manter a preponderância da remineralização são alteradas pela diminuição do pH. A solubilidade da apatite aumenta significativamente, cerca de 10 vezes com a diminuição de 1 unidade de pH. Posto isto, a variação de pH revelou ser um fator contribuinte para o desequilíbrio do processo. A desmineralização leva à perda de íons e conseqüente redução mineral, que pode estar associada às fases orgânicas do mineral e ao aumento da porosidade do

esmalte (Sharma et al., 2021; Zhang et al., 2018). O processo de desmineralização pode evoluir até atingir a polpa, permitindo que as bactérias a infetem. Esta infeção em casos mais graves pode mesmo levar à perda do dente (Melo, 2001).

De acordo com a literatura, o chá é uma das bebidas mais consumidas em todo o mundo. É uma fonte significativa de fluoreto, uma vez que é libertada uma quantidade substancial desse elemento durante o processo de infusão. Deste modo e consoante a quantidade absorvida, o chá pode interferir com o equilíbrio desmineralização-rem mineralização.

Este trabalho teve como objetivo estimar a ingestão de flúor proveniente de diferentes tipos de chá, comercialmente disponíveis na região de Almada e os possíveis riscos associados ao seu consumo excessivo, de forma a orientar políticas de saúde e práticas de consumo adequadas aos pacientes da consulta de medicina dentária.

1.1 CÁRIE DENTÁRIA

A doença cárie resulta de um desequilíbrio entre os processos de remineralização e desmineralização localizada da superfície dentária, caracterizados pela destruição progressiva do dente podendo mesmo levar à sua perda (Karched et al., 2019). É uma doença crónica e infecciosa que consiste no processo dinâmico de desmineralização dos tecidos duros através de produtos metabólicos bacterianos. Afeta cerca de 90% da população total do mundo inteiro. Esta evolução e surgimento da doença dependem de fatores como: i) pH da cavidade oral; ii) disponibilidade de hidratos de carbono fermentáveis; iii) presença de bactérias cariogénicas; iv) características do fluxo salivar; v) higiene oral; vi) estrutura e tipo de esmalte; vii) minerais presença de minerais na cavidade oral (Pereira, 2014).

A doença cárie refere-se à doença e ao processo de cárie, enquanto a lesão de cárie diz respeito às consequências e manifestações da cárie dentária propriamente dita (Giacaman et al., 2018; Ekstrand et al., 2018; Innes et al., 2016). Quando não tratadas, as lesões de cárie comprometem a qualidade de vida do paciente, desenvolvendo consequências como dor, dificuldade em mastigar alimentos, dificuldade de ingestão de líquidos e distúrbios de sono (Magno et al., 2019).

1.1.1 Processo de desenvolvimento da cárie

Existem muitas bactérias acidogénicas presentes na cavidade oral, predominantemente o grupo *Streptococcus sp* que é composto por várias espécies. Também podemos encontrar os

Lactobacillus sp que são importantes no progresso da lesão de cárie, após o seu início (Harris & García-Godoy, 2005). As bactérias metabolizam hidratos de carbono (figura 1) como a glicose, sacarose e frutose e produzem ácidos como o acético, o fórmico e propiónico.

A presença continuada de sacáridos na cavidade oral estimula o metabolismo bacteriano, o crescimento das culturas em contacto com o esmalte e a acidificação do meio resultante promove a desmineralização da superfície de contacto (Summitt, 2006). Assim, as características das bactérias associadas à doença de cárie incluem a capacidade de produzir ácidos e manter um pH baixo, resultando na desmineralização dentária (Bakor et al., 2010).

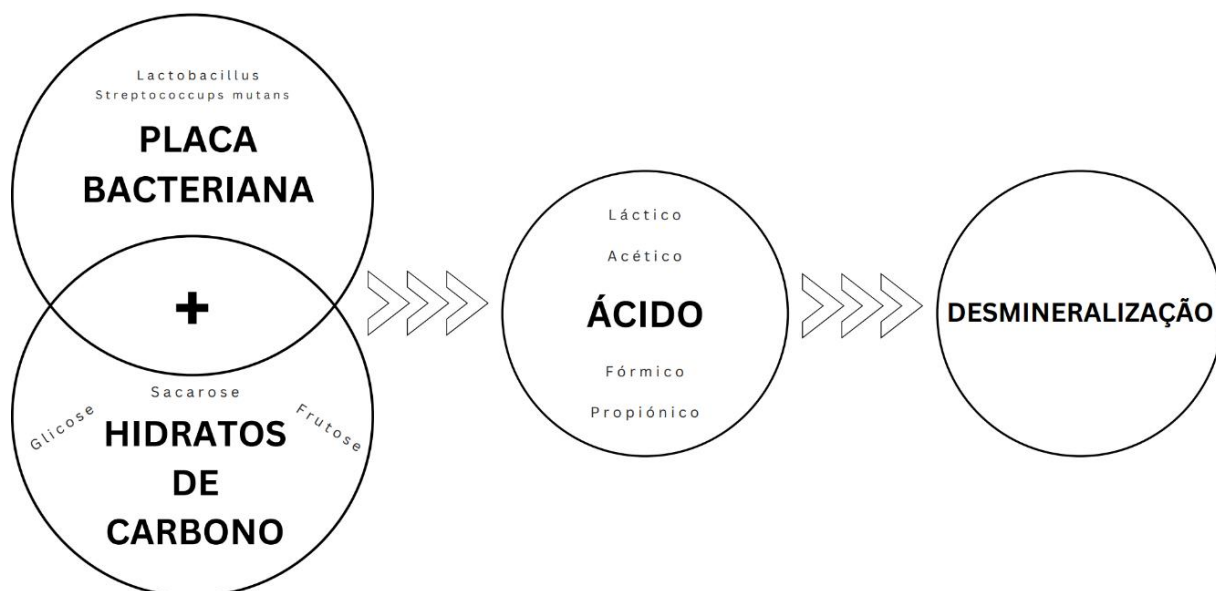


Figura 1 – representação esquemática do processo de desmineralização na doença cárie

Streptococcus mutans é um dos principais agentes etiológicos da cárie dentária. Vive principalmente em biofilmes nas superfícies dos dentes, na designada placa bacteriana. Codificam várias proteínas associadas à superfície dentária que vão servir como estrutura para formação do biofilme, promovendo a acumulação de outras células microbianas, enquanto desenvolve a formação de uma matriz polimérica que protege as bactérias inseridas (Bowen & Koo, 2011). A *Streptococcus mutans* para sobreviver aos baixos valores de pH, desenvolve a chamada resposta de tolerância ao ácido que consiste num mecanismo de adaptação fisiológica que engloba a indução de vias que contribuem para o tamponamento citoplasmático (Baker et al., 2017; Lemos & Burne, 2008).

Se não corrigirmos o desequilíbrio gerado pela redução do pH, a lesão de cárie terá tendência a progredir. Isto acontece, pois quanto mais exposto e desmineralizado fica o esmalte, maior será a facilidade dos ácidos terem acesso à estrutura mineral, hidroxiapatite, dissociando-a libertando o ião fosfato e o ião cálcio para o meio circundante (Featherstone, 1999).

1.2 FLÚOR

O flúor, elemento pertencente ao grupo dos halogénios, é amplamente conhecido como o 13º elemento mais abundante na crosta terrestre, podendo ser encontrado em pequenas concentrações na água, no ar, em vegetais e em animais (Narvai, 2000). Ao longo do século XX, percebeu-se que através do flúor, que tem desempenhado um papel fundamental na prevenção da doença de cárie, fosse possível monitorizar e reduzir a prevalência da doença (Santos, 2016; Machado et al., 2005). Os fluoretos não são essenciais para o desenvolvimento e crescimento humano, no entanto são benéficos na prevenção da cárie e podem ser encontrados no corpo em pequenas quantidades, cerca de 2,6 mg por adulto, essencialmente concentrados nos dentes e ossos (Reto et al., 2008).

A retenção do flúor ingerido é mais acentuada em crianças, as quais retêm aproximadamente 55% do flúor ingerido, em contraste com cerca de 36%, no caso dos adultos. O restante flúor absorvido é primariamente excretado pela via urinária, uma vez que a excreção por meio da saliva e do suor é insignificante. Esse fenómeno pode ser atribuído, em parte, à menor área de superfície óssea em desenvolvimento em crianças, o que contribui para a sua maior retenção de flúor (O'Mullane et al., 2016).

O uso de flúor é tóxico para as células bacterianas quando utilizado em concentrações específicas, por um longo período de tempo, podendo mesmo funcionar como um antimicrobiano. A aplicação consecutiva de flúor a 250-1500 ppm mostrou reduzir significativamente a presença de *Streptococcus mutans* na placa bacteriana. Desta forma, o flúor assume um papel essencial no controlo do aparecimento da cárie, contribuindo assim para uma redução do surgimento e da gravidade desta patologia em todo o mundo (Leal et al., 2015; Liao Y. et al., 2017).

A ação benéfica ou prejudicial do flúor irá depender maioritariamente da dose ingerida. As vantagens associadas ao flúor consistem na sua eficácia em retardar ou prevenir o desenvolvimento de cáries dentárias. Isto implica uma variedade de mecanismos: a) a redução da solubilidade do esmalte em meio ácido; b) a promoção da remineralização do esmalte; c) a inibição da captação de glicose por parte dos microrganismos. Estes mecanismos, de um modo

geral, acabam por fortalecer e favorecer a remineralização do esmalte e da dentina (Buzalaf et al., 2011; Rošin-Grget et al., 2013; Tenuta & Cury, 2010).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a cárie dentária constitui um problema significativo na saúde pública, afetando mais de metade das crianças em idade escolar e um número considerável da população adulta. Como os fluoretos são aceitos como a medida mais eficaz na prevenção da cárie dentária, os países mais desenvolvidos procuram que este elemento seja adicionado à água e ao leite, de modo a permitir o acesso a toda a população sem que os hábitos alimentares sejam alterados (Reto et al., 2008).

O flúor, presente na forma iônica na cavidade oral, tem a capacidade de regular a perda mineral decorrente da produção de ácido no biofilme, mediante a precipitação de um mineral de menor solubilidade, nomeadamente, a fluorapatite (Buzalaf et al., 2011; Featherstone & Doméjean, 2012; Tenuta & Cury, 2010). Contudo, é imprescindível salientar que o uso inadequado ou a exposição a concentrações excessivas do flúor podem acarretar desvantagens, em particular, o excesso de flúor administrado pode culminar no desenvolvimento de fluorose dentária e esquelética, hipotireoidismo, dislipidemias, alterações enzimáticas, défices cognitivos e cancro (Magalhães, 2018).

O limite de ingestão diária de Fluor é cerca de 5-7 mg/dia para os adultos e cerca de 1,5-2,5 mg/dia para as crianças. (European Food Safety Authority et al., 2006).

Tabela 1 - Limite máximo de ingestão diária de flúor (mg/dia) por idade/faixa etária em anos. Adaptado de European Food Safety Authority, 2006.

	Idade/faixa etária (anos)					Gravidez e período de amamentação
	0-1	1-3	4-8	9-14	≥15	
Fluor (mg/dia)	-	1,5	2,5	5	7	7

1.2.1 Mecanismo de ação

Os fluoretos desempenham um papel crucial no fortalecimento e na remineralização do esmalte e da dentina. Este efeito não se deve apenas à redução da progressão da lesão de cárie, mas também à inibição da capacidade bacteriana de produzir ácido láctico (Reto et al., 2008; Rosin-Grget et al., 2013).

O flúor é o menor elemento halogénio e forma um gás tão deficiente em eletrões que reage com todos os metais. O ião fluor e o ião hidroxilo têm massas semelhantes, pelo que

como o primeiro é mais eletronegativo, substitui o segundo nos cristais, sem que haja uma alteração na estrutura geral, a chamada alteração iónica isomórfica (Levine, 2011). Em primeiro lugar e como principal mecanismo anticárie, temos a remineralização do esmalte, que acontece da seguinte forma: o flúor reduz a solubilidade da apatite em ácidos através da substituição isomórfica de iões de hidróxido por iões de flúor que vão dar origem à fluorapatite. A apatite deve passar de um estado sólido para fosfato de cálcio amorfo antes de se dissolver, e é a substituição por flúor que retarda a ocorrência deste acontecimento. Ao mesmo tempo, à medida que o meio envolvente se torna mais alcalino e há neutralização do ácido, inicia-se a promoção da cristalização, dando origem a cristais menos solúveis e mais resistentes. Em segundo lugar, a incorporação do flúor nos biofilmes bacterianos inibe a enzima enolase. Esta enzima catalisa a produção de fosfoenolpiruvato, que é o precursor de lactato na glicólise. Além disso, as bactérias presentes na cavidade oral utilizam o sistema de transporte do fosfoenolpiruvato para transferir os mono e dissacarídeos para o citosol. Portanto, o flúor não só inibe a produção de ácido láctico, como também inibe a captação de substratos sacáridos, impossibilitando a fermentação sacarolítica de diversas bactérias (Levine, 2011).

O facto de o flúor ser amplamente utilizado como agente anti cárie fez com que as mais diversas espécies de bactérias presentes na cavidade oral se tornassem capazes, cada vez mais, de desenvolver resistência para contrariar os seus efeitos. Diversos estudos demonstram que esta resistência pode ser alcançada e adquirida através de mutações cromossómicas, no entanto o seu impacto na comunidade microbiana oral ainda é desconhecido (Liao Y. et al., 2017).

1.2.2 Metabolismo

A absorção do fluor acontece desde que entra em contacto com a mucosa oral até entrar na circulação sanguínea. Do total de flúor ingerido, somente 1% é absorvido pela mucosa oral, enquanto 75- 90% são absorvidos durante o trajeto gastrointestinal, na forma iónica ou de composto orgânico lipossolúvel (DGS, 2005). O fluoreto, quando chega ao sistema gástrico, é convertido em ácido fluorídrico (HF) dada a acidez do estômago. 40% do fluor é absorvido sob a forma de HF, sendo essa percentagem dependente da acidez do pH, ou seja, quanto mais baixo for o pH, maior será a absorção (Botto, 2007). A absorção no estômago ocorre por difusão simples e no intestino delgado por transporte dependente do gradiente de fluoreto. Quando o flúor é ingerido em conjunto com alimentos, o grau e a taxa de absorção diminuem (Sousa, 2016).

O fluoreto que não é absorvido no estômago, é absorvido no intestino, processo esse que não é afetado pelo pH. Contudo, o fluoreto pode formar complexos insolúveis na presença de elevadas concentrações de íons como cálcio, magnésio e alumínio. Esta formação de complexos pode resultar numa diminuição da absorção gastrointestinal do fluoreto (Fawell et al., 2006).

Cerca de 10-25% do flúor ingerido são excretados pelas fezes sem chegarem a ser absorvidos. O flúor absorvido pela mucosa oral tem impacto direto nos dentes e tecidos moles, aumentando a sua disponibilidade e conseqüentemente contribuindo para uma ação preventiva e terapêutica com maior sucesso (DGS, 2005).

1.2.3 Vias de exposição

Existem duas modalidades de exposição de flúor: a sistêmica e a tópica. Quanto à administração sistêmica, o flúor encontra-se predominantemente na fluoretação das águas e do leite. No que diz respeito à administração tópica, estas estão disponíveis para uso profissional, onde se incluem os géis e os vernizes de flúor, ou uso doméstico, associado à utilização da pastas dentífricas e colutórios (Jullien, 2021). Embora a maior ingestão de flúor aconteça pela via sistêmica, a concentração de flúor é mais eficiente para prevenir a cárie, quando aplicada sob a forma tópica (Franzolin, 2010).

1.2.3.1 Via sistêmica

O termo sistêmico surge no processo de incorporação do flúor durante a amélogênese, dentinogênese e cementogênese, formando a fluorapatite. As formas mais comuns de administração sistêmica compreendem comprimidos e gotas orais, a fluoretação do sal, leite e açúcar, bem como a fluoretação das águas de consumo (Banoczy, 2013; McDonagh et al., 2000; Tenuta & Cury, 2010).

A fluoretação das águas é o método mais econômico e eficaz para reduzir a incidência de cárie tanto em crianças como em adultos. O flúor é um dos poucos compostos químicos presentes na água potável que revelou ter benefícios para a saúde. Os fluoretos podem existir naturalmente nas águas ou resultarem de um programa de fluoretação artificial (Magalhães, 2018). A sua medição e controlo é da responsabilidade das autoridades locais que se guiam por valores padronizados, relativos às concentrações de fluoretos, que devem estar compreendidos entre 0,1 a 0,7 ppm. A OMS estabeleceu como valor limite para a água de consumo humano, a

concentração de 1,5ppm de flúor, considerando todos os valores superiores, um risco para desenvolver fluorose (Iheozor-Ejiofor et al., 2015; Policy on Use of Fluoride, 2016).

Em Portugal Continental, vigora atualmente uma legislação relacionada com a qualidade da água potável associada ao decreto-lei nº 236/98, de 1 de Agosto e estipula dois Valores Máximos Admissíveis para os fluoretos: 1,5 ppm (8 a 12°C) e 0,7 ppm (25 a 30°C) (DGS 2005). No entanto, não foi adotado nenhum programa comunitário de fluoretação da água, pelo que esta apresenta baixos valores de flúor, inferiores a 0,3 mg/L (anexo SMAS), ainda que submetida frequentemente a um controlo regular para a manutenção da saúde pública (Sá L. 2008).

1.2.3.2 Via tópica

Denomina-se por aplicação tópica, uma vez que não é necessário que o flúor seja ingerido para produzir efeitos na cavidade oral (Lussi et al., 2012; Tenuta & Cury, 2010). Esta modalidade de administração é alcançada através do uso de pastas dentífricas, colutório, géis e vernizes. Podemos dividir esta via de administração em efetuada pelo profissional e efetuada pelo próprio doente.

Esta via de administração de flúor é mais eficaz e segura na prevenção da cárie dentária (Rompante, 2009).

1.2.3.2.1 Aplicação Tópica - Doméstica

Pastas dentífricas

A forma mais da utilização de flúor tópico é através das pastas fluoretadas, uma vez que quando associadas à escovagem, removem a placa e permitem a manutenção do flúor oral (Santos, 2015).

As principais formas de flúor inseridas nas pastas são NaF, Na₂PO₃F e MFP. No entanto, para que o dentífrico seja eficiente no seu combate contra a cárie precisamos que esteja presente o flúor solúvel na sua forma iónica (F⁻) ou ionizável (MFP) (Cury, 2002).

As concentrações de flúor das pastas dentífricas normalmente são compreendidas entre 250 ppm e 1500 ppm e estima-se que quanto mais elevada for a concentração presente no dentífrico, maior a eficácia contra a cárie dentária (Sá L. 2008 e Massara et al. 2013).

A quantidade de dentífrico utilizado nas escovagens diárias, é suficiente para fornecer o flúor necessário para a cavidade oral iniciar o processo de remineralização (Thaveesangpanich et al., 2005).

A incorreta utilização de pastas dentífricas fluoretadas pelas crianças é motivo de preocupação, uma vez que estas ingerem cerca de 30% da pasta que é utilizada, resultando num aumento de risco de fluorose. Nestes casos, as pastas não devem ter concentrações tão elevadas, sendo da responsabilidade dos pais supervisionar e controlar a criança durante a escovagem, principalmente entre os 20 e 36 meses, ensinando a cuspir o dentífrico no fim e realçando a importância de não o deglutir (Pereira et al., 2003).

As recomendações da utilização pastas em bebés e crianças tem sofrido algumas alterações cujo objetivo é reduzir o risco de fluorose dentária e maximizar o efeito da prevenção da cárie dentária (Wright et al., 2014).

Colutório

Antes das pastas dentífricas, os colutórios com flúor eram muito importantes, pois tinham um custo muito reduzido e eram de fácil utilização. Estudo mais tardios mostraram que o seu surgimento reduziu de 20 para 50% a prevalência da cárie dentária (Skold et al., 2005).

Frequentemente na composição destes bochechos podemos encontrar o fluoreto fosfatado acidulado, o fluoreto de sódio ou o fluoreto de estanho. Para o uso diário, a solução deve ter aproximadamente 10ml de 0,05% de fluoreto de sódio e no uso semanal, deve ter aproximadamente 0,2% de fluoreto de sódio (Twetman et al., 2004).

Os colutórios devem ser recomendados pelo médico dentista tendo em conta as necessidades de cada individuo (Adair, 1998).

A utilização de soluções de bochecho com flúor não é indicada em crianças com menos de 5 anos de idade, devido ao grande risco de fluorose dentária.

1.2.3.2.2 Aplicação Tópica – Profissional

Gel

Antes da aplicação, deve ser realizada uma consulta de medicina dentária preventiva, afim de ser feita uma destartarização para remover todo o tártaro da superfície dentária.

A aplicação das moldeiras com géis fluoretados é feita durante 4 minutos, sem poder beber e comer nos 30 minutos após a sua aplicação (Ripa, 1990).

O gel de fluoreto fosfatado acidulado é eficaz na remineralização mas em casos de suspeita de uma face ser suscetível a cárie, são preferíveis os selantes (Weintraub, 2003).

Este flúor tópico apresenta resultados que revelam uma diminuição adicional da incidência de cárie, para além da alcançada através da administração sistémica e das pastas dentífricas (Ismail & Hasson, 2008; Tenuta & Cury, 2010).

Vernizes

A aplicação dos vernizes é efetuada em dentes previamente secos, com auxílio de uma escova ou pincel. O material é adicionado somente à zona desejada, sem que haja um aumento da quantidade de flúor na cavidade oral do paciente (Pereira et al., 2003).

São considerados, entre as mais diversas formas de aplicação de flúor, uma das mais prometedoras e que melhores resultados apresentam pela sua eficiência, pela segurança, facilidade, rapidez de aplicação e pela constante libertação de flúor para a superfície em questão, induzindo assim a remineralização (Attin et al., 2007; Barnes, 2005; Moberg Sköld et al., 2005).

Os vernizes têm se tornado cada vez mais a via de administração de eleição do flúor pois são os que mais controlo dão ao médico dentista no que toca à ingestão de excesso de flúor por parte do paciente (Garcia et al., 2015).

São recomendados para as crianças com idades inferiores a 6 anos, tendo em conta os possíveis efeitos adversos associados à ingestão de flúor (Maguire, 2014).

1.3 FLUOROSE DENTÁRIA

1.3.1 Etiologia

A etiologia da fluorose dentária deve-se à ingestão, em excesso, de flúor (F), no período de formação e mineralização dos dentes (Tavener et al., 2004).

A concentração de flúor nos dentes reflete a disponibilidade global de flúor durante o período de formação dos dentes e varia em função do tempo de exposição e ingestão. As concentrações mais elevadas de fluoretos no esmalte encontram-se à superfície, variando entre 1000 a 2000 ppm, chegando a atingir cerca de 3000ppm, em regiões cujas águas são fluoretadas (Cury & Tenuta, 2009; Frazão et al., 2011; McDonagh et al., 2000).

Os fluoretos têm um efeito cariostático, dada a sua capacidade de se fixar à superfície do esmalte dentário durante o desenvolvimento dos dentes. No entanto, o excessivo aumento da suplementação com flúor e conseqüente exposição prolongada, podem promover a pigmentação esbranquiçada e desmineralização superficial dos dentes (Agostini, 2011).

Durante o período de formação do esmalte (amélogênese), o excesso de flúor no organismo e anormal formação dos cristais de fluorapatite terá vantagens, tais como, maior resistência aos ácidos, no entanto, são o principal fator de hipomineralização do esmalte, provocando a fluorose dentária (Kumar et al., 2018).

A ocorrência e a gravidade da fluorose dentária dependem da exposição de fluor (dose, duração e tempo), durante o período de formação do esmalte (European Commission. Directorate General for Health and Consumers, 2010).

Alguns estudos mostraram que há um risco maior de fluorose dentária se uma quantidade excessiva de flúor estiver presente durante os dois primeiros anos de vida, considerado um período crítico de maior suscetibilidade (Hong et al., 2006).

A suscetibilidade do indivíduo à fluorose dentária diminui a partir dos 8 anos de idade, pois até lá ainda se encontra em fase de maturação do esmalte (Fojo, 2011).

Portanto, a exposição adequada aos fluoretos constitui um fator benéfico na prevenção da cárie dentária, todavia é importante equilibrar a sua administração para evitar o desenvolvimento de doenças associadas ao seu consumo excessivo (Rigo, 2015).

A fluorose é uma condição em que os dentes podem apresentar manchas, descolorações e irregularidades na sua superfície devido aos defeitos de mineralização do esmalte. Geralmente com uma severidade proporcional à quantidade de flúor ingerida (Cangussu et al., 2002).

Clinicamente, as formas mais ligeiras de fluorose manifestam-se com pequenas manchas esbranquiçadas, opacas e simétricas, que evoluem quer na cor como no tamanho para lesões com mais porosidade, cavitações e pigmentação acastanhada (Bronckers et al., 2009; Di Giovanni et al., 2018; Revelo-Mejía et al., 2021). Esta pigmentação acastanhada só se verifica em casos de indivíduos que tenham sido expostos a grandes concentrações de fluor no período de formação de esmalte. No caso de dentes já formados, o excesso de fluor não se irá demonstrar através de manchas acastanhadas.

A fluorose dentária pode ser medida numa escala de 5 níveis, em que que 1 é o grau menos severo e 5 é mais severo. O intervalo de 1-3 está associado ao desenvolvimento de manchas brancas e opacas na superfície do dente, e 4 e 5 indicam existência de um padrão marmorizado. (Levine, 2011).

As concentrações de flúor no dente, decrescem desde a superfície mais periférica, onde podem ser permanentemente alteradas, até à zona mais interna da dentina, que continua a absorver flúor ao longo da vida. Nas camadas mais externas as concentrações podem aumentar

devido à difusão de flúor na cavidade oral, que varia de acordo com exposições a fluoretos ingeridos, saliva, placa dentária e agentes terapêuticos (Buzalaf et al., 2011).

Nas crianças, a sua inadvertida ingestão faz com que a associação entre a ingestão de água contendo fluoretos e a utilização de dentífricos fluoretados seja uma das explicações para o aumento da prevalência da fluorose dentária (U.S. Public Health Service Recommendation for Fluoride Concentration in Drinking Water for the Prevention of Dental Caries, 2015).

Excluindo a vertente estética que está inteiramente ligada à fluorose dentária pela diminuição de translucidez e pelo aumento da opacidade do esmalte, também vamos ter condicionada a alimentação do indivíduo que apresenta esta patologia, visto que com o esmalte enfraquecido os dentes se tornam mais suscetíveis a fraturas e a sensibilidade dentária (Lopes, 2012).

1.3.2 Prevalência e Prevenção

As medidas de prevenção de fluorose dentária estão muito direcionadas para crianças. Remetem de um modo geral à monitorização da quantidade de flúor a que são expostas. O médico dentista adota uma posição essencial ao instruir os pais/tutores em relação à dose diária que deve ser administrada para alcançar o sucesso na prevenção (Abanto Alvarez et al., 2009).

A concentração de flúor diária recomendada situa-se no intervalo de 0,05 a 0,07 mg de flúor por quilo de peso corporal. Acima dessas concentrações, torna-se evidente o risco de desenvolvimento de fluorose dentária devido ao consumo crónico de flúor (Abanto Alvarez et al., 2009).

Em primeiro lugar, deve-se educar os pais a aplicarem pequenas quantidades de pasta de dentes na escova, adequando sempre esta quantidade à idade dos filhos. Crianças com idade inferior a 4 anos, os pais devem simplesmente tocar com a escova no tubo de pasta para ficar uma amostra significativamente pequena e não espremer o tubo como fazemos para colocar a pasta, em fase adulta. Para crianças com idades compreendidas entre os 4 e 6 anos, os tutores devem ser orientados a usar uma quantidade semelhante a “um tamanho de uma ervilha”, posteriormente distribuindo na boca com a “técnica transversal” (Villena, 2000).

Até aos 6 anos, as crianças devem ser sempre acompanhadas e ou controladas durante o processo de escovagem de dentes, igualmente devem ser incentivadas a não engolir a pasta o que em fases iniciais se pode tornar um desafio (Negri & Cury, 2002).

Em segundo lugar, a adoção consciencializada de dentífricos com baixa concentração de flúor também constitui um método de prevenção. Em muitos países, pastas pouco

fluoretadas já estão disponíveis no mercado. O aumento da concentração de flúor deve ser feito gradualmente e à medida que a criança cresce (Stookey et al., 2004).

Atualmente a escolha de uma pasta de dentes contendo mais flúor ou não, deve depender do histórico de atividade de cárie, da idade das crianças e da capacidade de cuspir o dentífrico durante a higiene oral (Do & Spencer, 2007).

Utilizar pastas de dentes destinadas a adultos com dentição definitiva, cujas concentrações de flúor variam entre 1000ppm e 1100ppm em crianças com dentição decídua, pode ser uma medida determinante para o surgimento de fluorose dentária (Stookey et al., 2004)

Após os 8 anos, diversos estudos indicam que os riscos de desenvolver fluorose dentária são mínimos. Além disso, a cavidade oral das crianças até esta idade era mais reduzida e tinha menos dentes pelo que as quantidades de F necessárias para exercer efeitos preventivos contra cáries seriam mais reduzidas e com maior necessidade de controlo (Sønju Clasen et al., 1997).

O período de maior risco associado à exposição de flúor dá-se desde o primeiro ano de vida até aos 4 anos de idade, sendo que a partir dos 8 anos, esse risco é muito inferior. As crianças com idade inferior a 4 anos, ingerem, normalmente, uma quantidade considerável de dentífrico fluoretado enquanto escovam os dentes, o que resulta num aumento na ingestão de flúor nesta fase considerada fulcral para o desenvolvimento do esmalte dos dentes definitivos (Ardu et al., 2007; Santos et al., 2018).

O período mais crítico, no qual os defeitos de esmalte são mais prováveis de acontecer, é o primeiro ano de vida, que coincide com o início da maturação do esmalte (Alaluusua, 2010).

1.4 TOXICIDADE DO FLÚOR

A exposição humana a fontes de flúor, sejam elas naturais ou artificiais, resulta numa exposição excessiva a este halogéneo, atingindo assim níveis tóxicos de flúor. A partir destes níveis, o flúor perde a sua ação benéfica no organismo humano e começa a originar efeitos tóxicos que, dependendo do tempo de exposição e das quantidades ingeridas, podem manifestar-se de forma aguda ou crónica (Magalhães, 2018).

1.4.1 Intoxicação aguda

Esta forma de toxicidade ocorre quando alguém ingere uma quantidade significativa de fluoreto de uma só vez (Pereira, 2014). As consequências deste evento podem se manifestar

através de queixas a nível neurológico, nível digestivo, nível cardiovascular, nível metabólico e a nível respiratório (DGS, 2005). Podendo resultar em problemas como gastroenterite hemorrágica, nefrite tóxica aguda e alterações no fígado (Dhar & Bhatnagar, 2009; Whitford, 2011).

Foi registado que a ingestão de 250 miligramas de fluoreto pode desencadear o reflexo do vómito (Pereira, 2014).

Este tipo de intoxicação pode mesmo provocar morte devido ao bloqueio do metabolismo celular, dado que o ião fluoreto inibe processos enzimáticos responsáveis pelo desenvolvimento vital do corpo humano (Hassan & Yousef, 2009; Sawan et al., 2010).

Em gerações passadas, o fluoreto de sódio era usado como pesticida e veneno para ratos, curiosamente a sua aparência branca era muitas vezes confundida com farinha, açúcar de confeitiro ou qualquer outro pó branco utilizado na cozinha, pelo que muitas das intoxicações que surgiram nessa altura aconteceram devido a esta troca (Kanduti et al., 2016).

Atualmente, os casos de intoxicação aguda de flúor têm origem predominantemente na ingestão não supervisionada de produtos destinados à higiene e são muito inferiores aos casos que existiam na primeira metade do século XXI (Cury et al., 2019; U.S. Public Health Service Recommendation for Fluoride Concentration in Drinking Water for the Prevention of Dental Caries, 2015).

Grávidas a amamentar, diabéticos, crianças, doentes renais, indivíduos com carência de microrganismos específicos como magnésio, cálcio, iodo e selénio estão mais suscetíveis aos efeitos adversos do ião fluoreto (Krul et al., 2017).

O prognóstico do doente será maioritariamente bom, uma vez que os fluoretos são eliminados rapidamente na urina e passadas 24 horas o paciente já se sente melhor (Ribeiro, 2014).

1.4.2 Intoxicação crónica

Independentemente do organismo humano ter capacidade de metabolizar o flúor, não que diz respeito à toxicidade crónica, que está associada à exposição a concentrações elevadas de flúor durante períodos de tempo extensos, diversas patologias podem estar correlacionadas. A mais prevalente e reconhecida é a fluorose, que pode manifestar-se tanto na dentição (fluorose dentária) como ao nível ósseo (fluorose esquelética). Isto deve-se à grande afinidade do flúor com os tecidos mineralizados (Sousa, 2016).

Não obstante, é importante notar que, o período crítico de suscetibilidade ao flúor está restrito à fase de desenvolvimento dos dentes durante a infância (conhecido como efeito sistêmico pré-eruptivo), enquanto, contrastando, no que concerne ao tecido ósseo, o risco de exposição ao flúor persiste ao longo da vida do indivíduo. (Cury et al., 2019).

1.5 AGENTES DE TRANSPORTE

O flúor está presente em rochas, no solo, na água, no ar, em plantas, em animais e em alimentos, nas mais variadas concentrações. O ser humano ingere flúor através do consumo de vegetais, bebidas, como a água e o chá, e animais, como o camarão e o peixe (Domingos et al., 2018).

1.5.1 Água

A maior exposição do ser humano ao ião fluoreto acontece por intermédio da água potável (El Jaoudi et al. 2012). Devido à presença universal de fluoretos na crosta terrestre, toda a água contém fluoretos em concentrações variadas (Vithanage & Bhattacharya, 2015).

Em todas as águas naturais, o flúor pode ser encontrado em diversas concentrações. A água do mar normalmente apresenta uma concentração de 1 mg/L de fluoreto, enquanto os rios e lagos contêm concentrações inferiores a 0,5 mg/L. Nas águas subterrâneas podem existir concentrações altas ou baixas de flúor dependendo da natureza das rochas e da presença de minerais contendo flúor (Fawell et al. 2006).

1.5.2 Alimentos e bebidas

As concentrações de fluoretos encontradas na maioria da dieta alimentar são relativamente baixas (Fawell et al., 2006), contribuindo apenas com 0,3-0,6% da dose diária ingerida de fluoretos (Reto et al., 2008). Contudo, alguns alimentos como o peixe, certos vegetais (que contêm fluoretos absorvidos do solo e da água) e o chá apresentam elevadas concentrações de fluoretos (APDA, 2012). Assim, as principais fontes alimentares de fluoretos incluem o chá e os peixes marinhos (Reto et al., 2008).

É possível obter níveis ótimos ou mesmo superiores ao ideal através de bebidas com flúor (Feuzer et al., 2006). No entanto, a quantidade de flúor ingerida na dieta é difícil de

monitorizar devido a variações individuais, regionais e culturais na alimentação e na industrialização dos alimentos (Domingos et al., 2018).

O chá, logo após a água, é uma das bebidas mais consumidas em todo o mundo. É uma fonte significativa de fluoreto, uma vez que liberta uma quantidade substancial desse elemento durante o processo de infusão (Fung et al., 1999). Aproximadamente 25% a 84% do conteúdo de fluoreto presente nas folhas de chá é libertado no líquido.

Desta forma, o chá é reconhecido como uma eficaz fonte de fluoreto para a cavidade oral, o que merece que seja dada especial atenção aos seus efeitos na saúde oral (Gulati et al., 1993; Simpson et al., 2001).

1.6 CHÁ

O chá tornou-se uma das bebidas mais populares do mundo devido aos seus benefícios para a saúde, no entanto também apresenta consequências. Entre elas, e como principal temos uma associada à administração excessiva ou não monitorizada de flúor, fortemente ligada à sua ingestão (Lu et al., 2004).

A China é o berço do chá, sendo responsável por grande parte da sua produção, cerca de 5,32 milhões de toneladas por ano. Juntamente com a China, mais 45 países são responsáveis pela produção do chá a nível mundial (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018). Os Açores, mais concretamente a ilha de São Miguel, são a única área na Europa onde o chá é produzido, processado industrialmente e comercializado (Baptista et al., 2012).

Historicamente o chá era cultivado apenas sob condições naturais o que não acontece na atualidade, visto que a maioria dos produtores recorre ao uso de fertilizantes fosfatados ou pesticidas ricos em flúor, que vão consequentemente aumentar a sua concentração no chá (Chen et al., 2012; Pehrsson et al., 2011).

Camellia Sinesis L. é a planta utilizada para fazer o chá e é conhecida por ser muito rica em flúor, chega a ser considerada um acumulador específico deste elemento devido à sua absorção seletiva nos solos, essencialmente de minerais contendo iões fluoreto (Giljanović et al., 2012; Wong et al., 2003).

O flúor da planta é absorvido do solo e acumulado em dois sítios, nas raízes e caule e cerca de 98% nas folhas (Gao et al., 2014). É importante compreender que esta absorção e acumulação é proporcional à sua concentração no solo (Cai et al., 2016) e aumenta com o

tempo de exposição, o que significa que as folhas mais velhas são efetivamente mais ricas em F (Wong et al., 2003).

Está estudado e documentado que os níveis de flúor nas folhas e nos caules aumentam com a idade da planta e que em áreas com solos mais ácidos, a transferência do flúor do solo para a planta é mais facilitada (Cao et al., 1998; Fung et al., 1999). As concentrações deste elemento no chá são variadas e estão inteiramente relacionadas com os ciclos de folhagem da planta, com a sua maturidade e genética, bem como com fatores extrínsecos, como temos o exemplo da chuva, da altitude, dos fertilizantes utilizados durante o processo de produção e do tipo de solo (Linhares et al., 2017).

Estudos anteriores relataram níveis de flúor mais elevados nas infusões em saquetas, quando comparadas às folhas de chá soltas (Chan et al., 2013)

O chá é frequentemente preparado com água natural ou artificialmente fluoretada (Reto et al., 2008). Quando a água fluoretada é utilizada na preparação de bebidas quentes, como o chá, verifica-se um aumento da concentração de flúor na bebida que pode atingir até 1,5 mg/L (Waugh, 2013).

Cerca de 95% do conteúdo de flúor do chá é libertado durante a infusão estando, portanto, à disposição dos consumidores. Vários estudos demonstraram que a fluorose pode ser causada por consumo prolongado de chá.

Exatamente o mesmo tipo de chá pode apresentar qualidades diferentes de marca para marca. Os chás são qualificados em 6 níveis, em que 1 representa um chá com muita qualidade e 6 com pouca qualidade. Os fatores determinantes para a atribuição destes níveis são: maturidade, forma, cor, aroma e sabor.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

Na definição dos chás e infusões a analisar no presente estudo usaram-se como critérios: (i) apresentar uma maior percentagem de consumo no Município de Almada e (ii) estar disponível em pelo menos três marcas diferentes, uma das quais da marca do distribuidor (comumente designada de produto de marca branca ou de marca própria).

A figura 2 mostra a percentagem de consumo de vários tipos de chás e infusões na área da grande Lisboa, no ano de 2021 (Marktest, 2021b). Com o intuito de ajustar esta informação ao consumo de chás e infusões em Almada, foram contactadas as principais cadeias de super e hipermercados desta região, designadamente o grupo Auchan, o Pingo Doce do grupo Jerónimo Martins, o Continente do grupo Sonae, o Aldi do grupo Aldi Nord e o Lidl do grupo Schwarz. Apenas foi considerado o consumo de chás e infusões do supermercado Lidl, relativo ao período de janeiro a fevereiro de 2023, por falta de resposta dos restantes.

Dos chás/infusões da figura 2, foram excluídas as infusões Lúcia Lima e Frutos, bem como o chá Branco (barras a tracejado) por falta de evidência do seu consumo na região de Almada e/ou por não terem cumprido o critério da disponibilidade em três marcas diferentes,

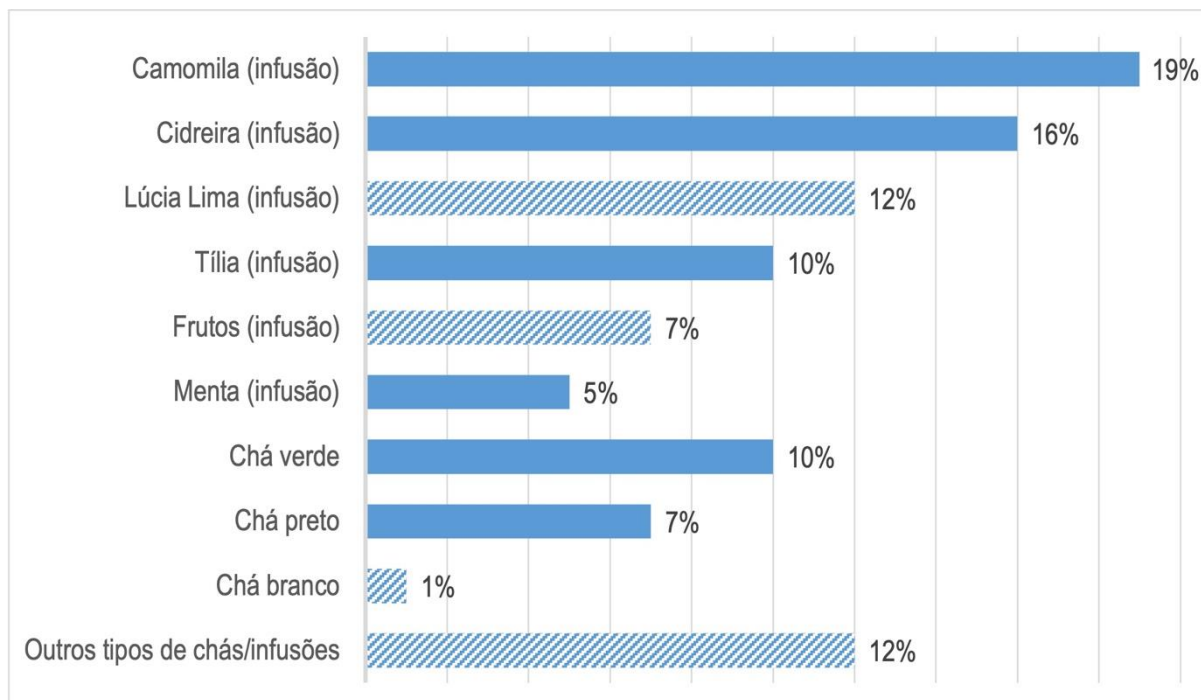


Figura 2 – Tipos de chá/infusões consumidos na área da grande Lisboa no ano de 2021. Gráfico construído a partir dos dados disponibilizados pela Marktest (Marktest, 2021b). As barras a cheio identificam os chás/infusões consideradas neste estudo, as barras a tracejado os excluídos.

incluindo uma económica. Os chás/infusões identificados a cheio foram analisados neste trabalho.

De cada um dos seis tipos de chá/infusões selecionados, foram analisadas três marcas diferentes, incluindo uma marca económica: Lipton, Tetley e Auchan. A tabela seguinte resume a amostra usada neste estudo e designação usada.

Tabela 2 - Tipos de chá ou infusão e marcas usadas como amostra no presente estudo. Foram analisadas quatro infusões e dois chás, cada um de três marcas distintas: Lipton, Tetley e Auchan, esta última como marca branca. Cada chá/infusão foi identificado pelo tipo seguido da marca.

TIPO DE CHÁ/INFUSÃO	IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA (TIPO E MARCA)		
	Marca Lipton	Marca Tetley	Marca Auchan
Camomila (infusão)	Camomila Lipton	Camomila Tetley	Camomila Auchan
Cidreira (infusão)	Cidreira Lipton	Cidreira Tetley	Cidreira Auchan
Tília (infusão)	Tília Lipton	Tília Tetley	Tília Auchan
Menta (infusão)	Menta Lipton	Menta Tetley	Menta Auchan
Chá verde	Chá verde Lipton	Chá verde Tetley	Chá verde Auchan
Chá preto	Chá preto Lipton	Chá preto Tetley	Chá preto Auchan

2.2 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

Todas as amostras de chá foram preparadas no próprio dia da análise. As amostras para análise foram preparadas com base no descrito na literatura em trabalhos equivalentes (Das et al., 2017; Waugh et al., 2016; Yadav et al., 2007; Reto et al., 2008), com as alterações necessárias para simular o mais fielmente possível uma preparação típica de chá/infusão efetuada pelos consumidores. De forma a replicar o consumo de chá em Portugal, utilizou-se 200 ml de água da torneira para a preparação de cada infusão (Das et al., 2017; Waugh et al., 2016).

Adicionaram-se 200 mL (equivalente a uma chávena de chá) de água da torneira fervente a um copo de reação contendo a saqueta de chá/infusão a analisar. Foi utilizada água da torneira do município de Almada, Portugal, novamente com o intuito de simular a preparação efetuada em casa pelos consumidores dessa região. Após 5 min de infusão (tempo médio sugerido pelos fabricantes), retirou-se a saqueta e aguardou-se que a temperatura baixasse para 25°C. Prepararam-se triplicados de cada solução de chá/infusão a analisar.

2.3 DETERMINAÇÃO DE FLUORETOS

O teor de fluor foi determinado com o auxílio de um eletrodo seletivo de iões de fluor (ISE modular, LabProcess), ligado a um potenciômetro (GLP 22, Crison) e usando um eletrodo Ag/AgCl como referência. O eletrodo seletivo de iões fluoreto tem uma membrana sensível de cristal de fluoreto de lantânio que, em contacto com uma solução padrão ou amostra em estudo, origina uma diferença de potencial (E , normalmente registada em mV), a qual está relacionada com a concentração de fluoreto na solução/amostra em análise. A medição é influenciada pela força iónica e por espécies catiónicas polivalentes (Reto et al., 2008).

A determinação potenciométrica do teor de fluoretos de cada amostra foi realizada com a solução em agitação constante, num copo de reação onde foram mergulhados os eletrodos ISE e de referência. O valor de diferença de potencial foi registado após a sua estabilização (~3 min após o início da medição).

A concentração de iões fluoreto de cada amostra foi determinada a partir da curva de calibração obtida no próprio dia, usando soluções padrão comerciais (NT Sensors). As curvas de calibração foram obtidas usando soluções padrão de 1, 10, 50, 100 e 1000 ppm em fluoreto. Os valores de potencial (em mV) foram representados graficamente em função do logaritmo decimal da concentração de iões fluoreto ($\log [F^-]$ em ppm) e por fim estimada a equação da reta de tendência, que reflete a linearidade entre a diferença de potencial e o logaritmo da concentração de fluoreto. A figura 3 mostra uma das curvas obtidas, com os pontos experimentais representados com símbolos a azul (\bullet) e a curva de tendência a tracejado na mesma cor (----), juntamente com a equação e o valor de coeficiente de correlação linear (R^2). Uma vez estabelecida a curva de calibração, procedeu-se à análise do potencial das amostras de chá/infusão, determinou-se o valor médio dos triplicados preparados e estimou-se a concentração de fluoreto média através da reta de calibração, tal como esquematizado a laranja na mesma figura. O valor $[F^-]$ pretendido corresponde à potência de base 10 do valor retirado da reta de calibração.

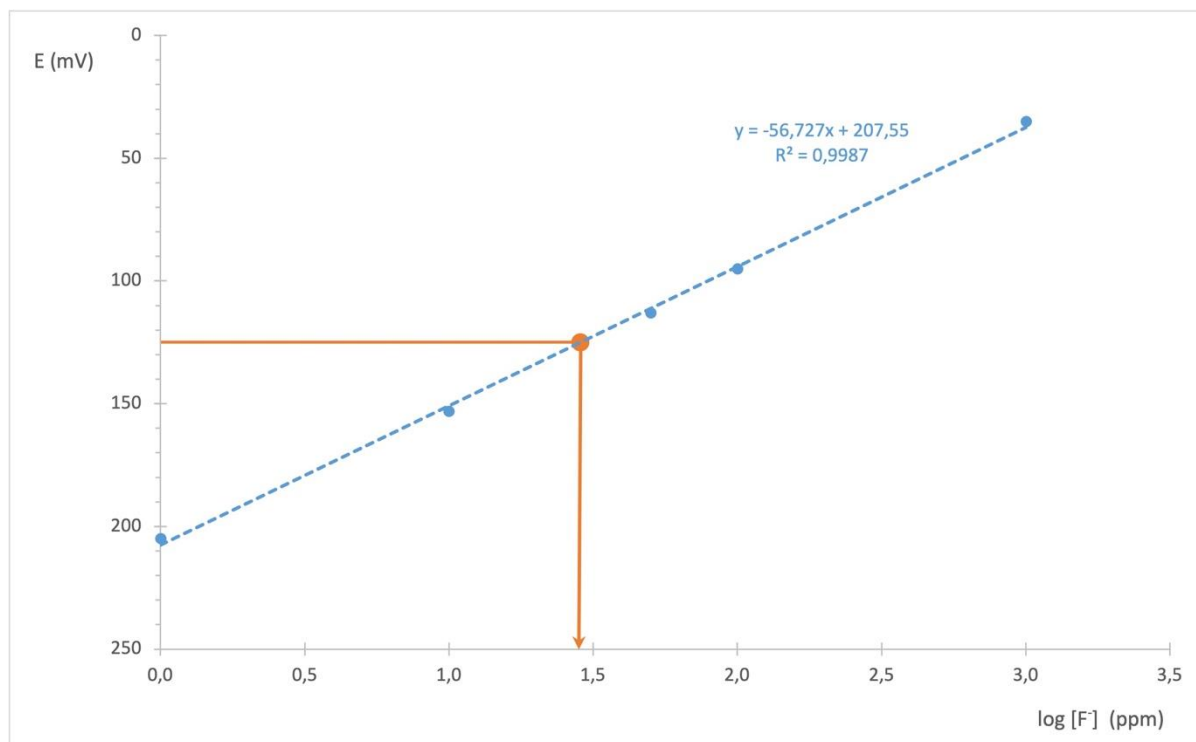


Figura 3 – Exemplo de uma curva de calibração utilizada na determinação da concentração de fluoretos nas amostras de chá/infusão em estudo. (●) pontos obtidos com as soluções padrão; (---) reta de calibração, respetiva equação e coeficiente de correlação; (●) ponto experimental e esquema ilustrativo (→) de determinação do valor correspondente de concentração.

Os resultados foram analisados considerando os valores médios obtidos para cada tipo de chá/infusão de cada marca. Da constatação da não existência de diferenças significativas entre as várias marcas, procedeu-se à estimativa do valor médio atribuível a cada tipo de chá/infusão (tabela 2 na secção resultados).

Os valores médios de cada tipo de chá/infusão foram comparados recorrendo ao teste paramétrico ANOVA a um factor, tendo-se posteriormente aplicado o teste post-hoc de Bonferroni para a comparação entre grupos. As análises estatísticas realizaram-se com recurso

A quantidade de flúor presente em cada amostra (mg) foi determinada atendendo a que 1 ppm corresponde a 1 mg de flúor por litro de solução (ppm=mg/L) e em cada análise utilizou-se 0,2 L de água da torneira.

Utilizou-se como teor de fluoretos presentes na água da torneira os valores de referência camarários disponíveis para consulta em (SMAS Almada, 2023), que para a zona de abastecimento da recolha e no período de análise reportou um valor máximo de 0,21 ppm.

3. RESULTADOS

A Tabela 3 mostra os valores médios de flúor (em ppm) estimados para cada tipo de chá/infusão das diferentes marcas analisadas. Com exceção do chá preto, todos os tipos de chá/infusão analisados apresentaram concentrações de flúor semelhantes independentemente da marca, com desvios parão na ordem do teor de flúor reportado para a água da torneira, 0,21 ppm (SMAS Almada, 2023) e observado no presente trabalho. Assim, os valores de flúor de cada tipo de chá/infusão foram analisados considerando o valor médio das várias marcas. Relativamente ao chá preto, enquanto as marcas Lipton e Tetley mostraram valores praticamente idênticos (4,35 e 4,34 ppm), o valor estimado para a marca Auchan revelou-se bastante superior (5,67 ppm) e limitador da normalidade para aplicação de testes paramétricos. Assim, para a análise comparativa dos teores de flúor dos vários chás analisados, desprezou-se o chá preto da marca Auchan (valor assinalado com * na tabela).

Tabela 3 - Concentrações médias de flúor estimadas para cada tipo de chá/infusão analisada: valores obtidos para cada marca (resultado de triplicados) e valor médio das várias marcas incluídas no estudo. Os valores indicados com (*) foram excluídos para o cálculo do valor médio, por terem sido identificados como outliers no teste de normalidade. Todas as amostras foram preparadas com 200 mL de água da torneira fervente e com um tempo de infusão de 5 min.

TIPO DE CHÁ/INFUSÃO	CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR (ppm)			
	Marca Lipton	Marca Tetley	Marca Auchan	Valor médio
Camomila (infusão)	0,57	0,64	0,83	0,68±0,13
Cidreira (infusão)	0,66	0,48	0,49	0,54±0,10
Tília (infusão)	0,60	0,50	0,76	0,62±0,13
Menta (infusão)	0,37	0,36	0,39	0,37±0,02
Chá verde	2,83	3,24	3,10	3,06±0,21
Chá preto	4,35	4,34	(5,67)*	4,34±0,08

Os valores médios estimados para cada tipo de chá/infusão de diferentes marcas foram comparados por análise estatística utilizando o teste paramétrico ANOVA a um fator, seguido da comparação múltipla por aplicação do teste *post-hoc* de Bonferroni, para um nível de confiança de 95%. Os resultados obtidos (figura 4) revelam que o teor de flúor das várias infusões analisadas não difere significativamente ($p=1,000$)

$$[F^-]_{\text{camomila}(\text{infusão})} \approx [F^-]_{\text{cidreira}(\text{infusão})} \approx [F^-]_{\text{tília}(\text{infusão})} \approx [F^-]_{\text{menta}(\text{infusão})}$$

e que é significativamente inferior ao teor de flúor no chá verde ($p < 0,001$) e este significativamente inferior ao teor de flúor no chá preto ($p < 0,001$):

$$[F^-]_{\text{infusões}} < [F^-]_{\text{chá verde}} < [F^-]_{\text{chá preto}}$$

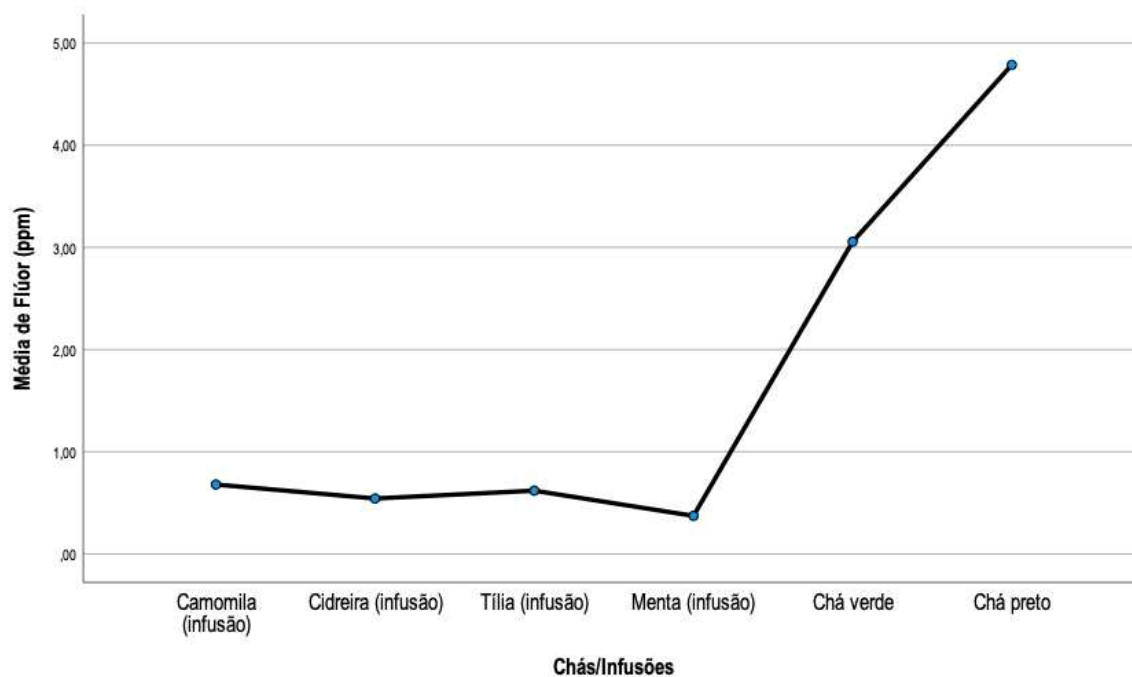


Figura 4 – Gráfico dos valores médios de flúor presentes em cada tipo de chá/infusão, obtido na análise da existência de diferenças entre grupos pelo teste ANOVA a um fator.

4. DISCUSSÃO

De acordo com um estudo recente (Marktest, 2021a) aplicado a um universo de indivíduos residentes em Portugal continental e com idades iguais ou superiores a 15 anos, cerca de 56% afirma consumir chá/infusão regularmente, sendo que apenas a faixa etária dos 15-24 anos apresentou um valor de consumo inferior a 50%. A marca de chás/infusões Lipton mostrou ser a mais procurada pelos portugueses (73,6%), seguindo-se a marca Tetley (58,3%) e por fim as marcas económicas ou brancas (42,4%) (Marketeer, 2021). O formato de chá/infusão mais consumido é o de saquetas (77,8%) e as regiões onde o consumo se revelou ser maior foram o grande Porto (66,4%), o litoral norte (64,9%) e a grande Lisboa (56,4%) (Marktest, 2021a).

Os resultados do grupo de indivíduos da região da grande Lisboa que afirmaram consumir chá/infusão regularmente, inquiridos quanto ao tipo de chá normalmente adquirido (Marktest, 2021b) foram cruzados com a informação disponibilizada relativa ao consumo na região de Almada para a definição da amostra usada no presente trabalho, como referido na seção materiais e métodos.

Para as infusões de cidreira, camomila, tília, lucia-lima, menta e chá branco, de acordo com a tabela 4, percebeu-se que seria necessário consumir mais de 10L por dia, para atingir o limite máximo, estabelecido pela EFSA. Deste modo, estes chás não acarretam um risco significativo de toxicidade de flúor.

Por outro lado, o chá verde, uma vez que ingerido em quantidades superiores a 2,3L por dia, pode tornar-se tóxico para o organismo. Embora esta quantidade não seja atingida pela maioria das pessoas, indivíduos cujos hábitos alimentares envolvam a ingestão de chá, possivelmente chegarão a esse valor.

Mais atenção terão de ter os consumidores com a quantidade que ingerem de chá preto dado que 1,6L diários serão suficientes para alcançar o limite máximo de ingestão de flúor, estabelecido pela EFSA.

A maior concentração de flúor observada nas infusões analisadas, preparadas de acordo com as diretrizes dos fabricantes (5 min de infusão), é cerca de 3 vezes superior ao máximo permitido na água de abastecimento comum (4,34 vs. 1,5 mg/L). Uma vez que nos seres humanos os níveis de exposição e ingestão de fluoreto são considerados os mesmos, porque o chá é totalmente ingerido (Yadav et al., 2007), é importante avaliar se a ingestão diária cumpre o limite de segurança permitido pela EFSA.

Tabela 4 - Volume de chá/infusão de cada tipo (em L) necessário para se atingir o limite diário máximo de flúor segundo a European Food Safety Authority

TIPO DE CHÁ/INFUSÃO	CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE FLÚOR ESTIMADA (ppm)	VOLUME DE CHÁ/INFUSÃO PARA ATINGIR A DOSE MÁXIMA DE FLÚOR DIÁRIA SEGUNDO A EFSA (L)			
		1-3 ANOS	4-8 ANOS	9-14 ANOS	≥15 ANOS, GRAVIDEZ E AMAMENTAÇÃO
Camomila (infusão)	0,68±0,13	2,2	3,7	7,4	10,3
Cidreira (infusão)	0,54±0,10	2,8	4,6	9,3	13,0
Tília (infusão)	0,62±0,13	2,4	4,0	8,1	11,3
Menta (infusão)	0,37±0,02	4,1	6,8	13,5	18,9
Chá verde	3,06±0,21	0,5	0,8	1,6	2,3
Chá preto	4,34±0,08	0,4	0,6	1,2	1,6

5. CONCLUSÃO

O flúor tem uma função protetora da desmineralização dos dentes, na medida em que, quando presente na forma de íon fluoreto (F^-), substituiu eficazmente os grupos hidroxilo (OH^-) à superfície na matriz mineral de hidroxiapatite, originando fluorapatite que se caracteriza por ser um cristal mais resistente à desintegração por ação ácida: de acordo com a literatura, o pH crítico da hidroxiapatite é de $\sim 5,5$, enquanto o da fluorapatite estimou-se ser $\sim 4,5$ (Meyer, 2018). Deste modo, qualquer ação que envolva o aumento da concentração de fluor na cavidade oral, favorece a formação de fluorapatite na camada superficial do dente, conferindo-lhe maior resistência a agentes ácidos.

O presente trabalho teve como objetivo demonstrar o papel do consumo diário de chá como uma relevante fonte de exposição ao flúor, particularmente nos tipos de chá mais consumidas, disponíveis na região de Almada, Portugal. Constatou-se que as infusões de chá resultantes dessas saquetas podem conter concentrações de flúor que excedem o limite atualmente estabelecido para o flúor na água, fixado em 1,5 mg/L. Esse achado é de significativa importância, dado que a ingestão excessiva de flúor pode acarretar riscos para a saúde, incluindo défices cognitivos, fluorose dentária, especialmente em grupos populacionais mais suscetíveis, como as crianças em período de formação de esmalte. Em relação à população adulta, o risco de fluorose dentária não é tão preocupante, no entanto, o excesso de consumo de fluor acarreta consequências para o normal funcionamento do organismo. Assim sendo, o médico dentista tem o dever de alertar os pacientes dos riscos inerentes ao consumo de chá, neste caso, o chá verde e o chá preto, pois estes têm concentrações de fluor significativamente elevadas, podendo ser prejudiciais para a saúde humana.

A análise dos dados revelou uma lacuna regulamentar importante, uma vez que, enquanto a concentração de flúor na água da comunidade é regularmente monitorizada, não existe uma regulamentação equivalente para produtos de chá. Além disso, verificou-se que diferentes tipos e origens de chá apresentam variabilidades significativas nas suas concentrações de flúor. Algumas variedades de chá libertam quantidades substanciais desse elemento, enquanto outras contêm quantidades consideravelmente menores. Portanto, a inclusão do conteúdo de flúor nos rótulos das embalagens de chá apresenta-se como uma potencial medida para auxiliar o consumidor a ponderar o impacto da exposição a diferentes fontes de flúor.

Os recentes avanços no entendimento da neurotoxicidade do flúor durante o desenvolvimento acrescentam urgência à necessidade de considerar o chá como uma importante fonte de exposição, em paralelo à água potável, na formulação de políticas de saúde pública. A exposição excessiva ao flúor pode ter consequências adversas para o desenvolvimento cognitivo, e, portanto, a proteção da saúde pública deve incluir estratégias para prevenir a exposição excessiva ao flúor por meio do consumo de chá.

Em suma, esta tese destaca a importância do médico dentista na consciencialização e aconselhamento de pacientes que tenham hábitos de consumo de chá regulares, pelas mais variadíssimas razões, e sobre os potenciais riscos associados a essa fonte de exposição de flúor.

6. BIBLIOGRAFIA

- Abanto Alvarez, J., Rezende, K. M. P. C., Marocho, S. M. S., Alves, F. B. T., Celiberti, P., & Ciamponi, A. L. (2009). Dental fluorosis: exposure, prevention and management. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 14(2), E103-7. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19179949>
- Adair, S. (1998). The role of fluoride mouthrinses in the control of dental caries: A brief review. *Pediatric dentistry*, 20(2), 101—104.
- Agostini, M. (2011). Fluorose Dentária: uma revisão de literatura. Universidade Federal de Minas Gerais, Curso de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família.
- APDA: Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas. (2012). Comissão Especializada da Qualidade da Água.
- Attin, T., Lennon, A. M., Yakin, M., Becker, K., Buchalla, W., Attin, R., & Wiegand, A. (2007). Deposition of fluoride on enamel surfaces released from varnishes is limited to vicinity of fluoridation site. *Clinical Oral Investigations*, 11(1), 83–88. <https://doi.org/10.1007/s00784-006-0080-1>
- Bakor, S. F., Pereira, J. C. M., Frascino, S., Ladalardo, T. C. C. G. P., Pignatari, S. S. N., & Weckx, L. L. M. (2010). Demineralization of teeth in mouth-breathing patients undergoing maxillary expansion. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 76, 709–712. <https://doi.org/10.1590/S1808-86942010000600007>
- Baptista, J., Lima, E., Paiva, L., Andrade, A., & Alves, M. (2012). Comparison of Azorean tea theanine to teas from other origins by HPLC/DAD/FD. Effect of fermentation, drying temperature, drying time and shoot maturity. *Food Chemistry*, 132, 2181–2187. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.12.050>
- Barnes, C. M. (2005). Dental Hygiene Participation in Managing Incipient and Hidden Caries. *Dental Clinics of North America*, 49(4), 795–813. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2005.05.013>
- Bender, G. R., Sutton, S. V., & Marquis, R. E. (1986). Acid tolerance, proton permeabilities, and membrane ATPases of oral streptococci. *Infection and Immunity*, 53(2), 331–338. <https://doi.org/10.1128/iai.53.2.331-338.1986>

- Botto, C. M. F. L. (2007). Análise do teor de flúor nas águas de abastecimento público do Ceará. <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/1740>
- Bowen, W. H., & Koo, H. (2011). Biology of Streptococcus mutans-derived glucosyltransferases: Role in extracellular matrix formation of cariogenic biofilms. *Caries Research*, 45(1), 69–86. <https://doi.org/10.1159/000324598>
- Bronckers, A. L. J. J., Lyaruu, D. M., & DenBesten, P. K. (2009). The Impact of Fluoride on Ameloblasts and the Mechanisms of Enamel Fluorosis. *Journal of Dental Research*, 88(10), 877–893. <https://doi.org/10.1177/0022034509343280>
- Buzalaf, M. A., Pessan, J. P., Honório, H. M., & ten Cate, J. M. (2011). Mechanisms of action of fluoride for caries control. *Fluoride and the Oral Environment*, 97–114. <https://doi.org/10.1159/000325151>
- Cai, H., Zhu, X., Peng, C., Xu, W., Li, D., Wang, Y., Fang, S., Li, Y., Hu, S., & Wan, X. (2016). Critical factors determining fluoride concentration in tea leaves produced from Anhui province, China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 131, 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2016.04.023>
- Cao, X., Zhao, G., Yin, M., & Li, J. (1998). Determination of ultratrace rare earth elements in tea by inductively coupled plasma mass spectrometry with microwave digestion and AG50W-x8 cation exchange chromatography. *The Analyst*, 123(5), 1115–1119. <https://doi.org/10.1039/a708881g>
- Cangussu, M. C. T., Narvai, P. C., Castellanos Fernandez, R., & Djehizian, V. (2002). A fluorose dentária no Brasil: Uma revisão crítica. *Cadernos de Saúde Pública*, 18, 7–15. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2002000100002>
- Chan, L., Mehra, A., Saikat, S., & Lynch, P. (2013). Human exposure assessment of fluoride from tea (*camellia sinensis* L.): A UK based issue? *Food Research International*, 51(2), 564–570. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.025>
- Chen, L., ShangGuan, L., Wu, Y., Xu, L., & Fu, F. (2012). Study on the residue and degradation of fluorine-containing pesticides in Oolong tea by using gas chromatography–mass spectrometry. *Food Control*, 25(2), 433–440. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.11.027>
- Cury, J. A. (2002). Como escolher e como indicar. Em *Odontologia—Odontopediatria e prevenção* (2nd ed, pp. 281–295). Artmed.

- Cury, J. A., Ricomini-Filho, A. P., Berti, F. L. P., Tabchoury, C. P. M. (2019). Systemic effects (risks) of water fluoridation. *Brazilian Dental Journal*, 30(5), 421-428. doi:10.1590/0103-6440201903124
- Cury, J. A., & Tenuta, L. M. A. (2009). Enamel remineralization: Controlling the caries disease or treating early caries lesions? *Brazilian Oral Research*, 23 Suppl 1, 23–30. <https://doi.org/10.1590/s1806-83242009000500005>
- Das, S., de Oliveira, L. M., da Silva, E., Liu, Y., & Ma, L. Q. (2017). Fluoride concentrations in traditional and herbal teas: Health risk assessment. *Environmental Pollution*, 231, 779–784. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.083>
- Dawes, C. (2003). What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid? *Journal (Canadian Dental Association)*, 69(11), 722–724.
- Deng, D. M., & ten Cate, J. M. (2004). Demineralization of dentin by *Streptococcus mutans* biofilms grown in the constant depth film fermentor. *Caries Research*, 38(1), 54–61. <https://doi.org/10.1159/000073921>
- Dhar, V., & Bhatnagar, M. (2009). Physiology and toxicity of fluoride. *Indian Journal of Dental Research*, 20(3), 350. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.57379>
- Direção Geral de Saúde (2005). Texto de Apoio ao Programa Nacional de Promoção da Saúde Oral, Fluoretos. Programa Nacional de Promoção da Saúde Oral
- Di Giovanni, T., Eliades, T., & Papageorgiou, S. N. (2018). Interventions for dental fluorosis: A systematic review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry: Official Publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et Al.]*, 30(6), 502–508. <https://doi.org/10.1111/jerd.12408>
- Do, L. G., & Spencer, A. J. (2007). Risk-benefit balance in the use of fluoride among young children. *Journal of Dental Research*, 86(8), 723–728. <https://doi.org/10.1177/154405910708600807>
- Dorozhkin, S. V., & Epple, M. (2002). Biological and medical significance of calcium phosphates. *Angewandte Chemie (International Ed. in English)*, 41(17), 3130–3146. [https://doi.org/10.1002/1521-3773\(20020902\)41:17<3130::AID-ANIE3130>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/1521-3773(20020902)41:17<3130::AID-ANIE3130>3.0.CO;2-1)

- Ekstrand, K. R., Gimenez, T., Ferreira, F. R., Mendes, F. M., & Braga, M. M. (2018). The International Caries Detection and Assessment System - ICDAS: A Systematic Review. *Caries Research*, 52(5), 406–419. <https://doi.org/10.1159/000486429>
- El Jaoudi, R., Mamouch, F., Ait El Cadi, M., Bousliman, Y., Cherrah, Y., & Bouklouze, A. (2012). Determination of fluoride in tap water in Morocco using a direct electrochemical method. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 89(2), 390–394. <https://doi.org/10.1007/s00128-012-0706-8>
- Enax, J., & Epple, M. (2018). Synthetic Hydroxyapatite as a Biomimetic Oral Care Agent. *Oral Health & Preventive Dentistry*, 16(1), 7–19. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a39690>
- European Commission. Directorate General for Health and Consumers. (2010). Critical review of any new evidence on the hazard profile, health effects, and human exposure to fluoride and the fluoridating agents of drinking water. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2772/38897>
- European Food Safety Authority (EFSA) (2006) Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Scientific Committee on Food Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. ISBN: 92–9199–014-0
- Fawell, J., Bailey, K., Chilton, J., Dahi, E., Fewtrell, L., Magara, Y., & World Health Organization. (2006). Fluoride in drinking-water./ J. Fawell ... [Et al.]. <https://iris.who.int/handle/10665/43514>
- Featherstone, J. D. (1999). Prevention and reversal of dental caries: Role of low level fluoride. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 27(1), 31–40. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1999.tb01989.x>
- Feuzer, L., Junior, S. M., & Araújo, É. (2006). FLUOROSE NA DENTIÇÃO DECÍDUA: RELATO DE UM CASO CLÍNICO. *Arquivos em Odontologia*, 42(1), Artigo 1. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/arquivosemodontologia/article/view/3398>
- Fihri, A., Len, C., Varma, R. S., & Solhy, A. (2017). Hydroxyapatite: A review of syntheses, structure and applications in heterogeneous catalysis. *Coordination Chemistry Reviews*, 347, 48–76. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2017.06.009>
- Fojo, C. E. S. (2011). Ocorrência de fluoretos em sumos, néctares e refrigerantes comercializados em Portugal continental [masterThesis]. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/11219>

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). Obtido 12 de outubro de 2023, de <https://www.fao.org/ccp/tea23/en/>
- Franzolin, S. de O. B., Gonçalves, A., Padovani, C. R., Francischone, L. A., & Marta, S. N. (2010). Epidemiology of fluorosis and dental caries according to different types of water supplies. *Ciência & Saúde Coletiva*, 15, 1841–1847. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000700097>
- Frazão, P., Peres, M. A., & Cury, J. A. (2011). Drinking water quality and fluoride concentration. *Revista De Saude Publica*, 45(5), 964–973. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102011005000046>
- Fung, K. F., Zhang, Z. Q., Wong, J. W. C., & Wong, M. H. (1999). Fluoride contents in tea and soil from tea plantations and the release of fluoride into tea liquor during infusion. *Environmental Pollution*, 104(2), 197–205. [https://doi.org/10.1016/s0269-7491\(98\)00187-0](https://doi.org/10.1016/s0269-7491(98)00187-0)
- Garcia, R., Borrelli, B., Dhar, V., Douglass, J., Gomez, F. R., Hieftje, K., Horowitz, A., Li, Y., Ng, M. W., Twetman, S., & Tinanoff, N. (2015). Progress in Early Childhood Caries and Opportunities in Research, Policy, and Clinical Management. *Pediatric Dentistry*, 37(3), 294–299.
- Gao, H., Zhao, Q., Zhang, X., Wan, X., & Mao, J. (2014). Localization of fluoride and aluminum in subcellular fractions of tea leaves and roots. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(10), 2313–2319. <https://doi.org/10.1021/jf4038437>
- Giacaman, R. A., Muñoz-Sandoval, C., Neuhaus, K. W., Fontana, M., & Chałas, R. (2018). Evidence-based strategies for the minimally invasive treatment of carious lesions: Review of the literature. *Advances in Clinical and Experimental Medicine: Official Organ Wroclaw Medical University*, 27(7), 1009–1016. <https://doi.org/10.17219/acem/77022>
- Giljanović, J., Prkić, A., Bralić, M., & Brkljača, M. (2012). Determination of Fluoride Content in Tea Infusion by Using Fluoride Ion-Selective Electrode. *International Journal of Electrochemical Science*, 7(4), 2918–2927. [https://doi.org/10.1016/S1452-3981\(23\)13924-1](https://doi.org/10.1016/S1452-3981(23)13924-1)

- Grandjean, P., & Landrigan, P. J. (2014). Neurobehavioural effects of developmental toxicity. *The Lancet Neurology*, 13(3), 330–338. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(13\)70278-3](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(13)70278-3)
- GULATI, P., SINGH, V., GUPTA, M., VAIDYA, V., DASS, S., & PRAKASH, S. (1993). Studies on the leaching of fluoride in tea infusions. *The Science of The Total Environment*, 138(1–3), 213–221. [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(93\)90416-4](https://doi.org/10.1016/0048-9697(93)90416-4)
- Harris, N. O., & García-Godoy, F. (2005). *Odontología Preventiva Primaria. El Manual Moderno*.
- Hassan, H. A., & Yousef, M. I. (2009). Mitigating effects of antioxidant properties of black berry juice on sodium fluoride induced hepatotoxicity and oxidative stress in rats. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 47(9), 2332–337. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.06.023>
- Iheozor-Ejiofor, Z., Worthington, H. V., Walsh, T., O'Malley, L., Clarkson, J. E., Macey, R., Alam, R., Tugwell, P., Welch, V., & Glenny, A.-M. (2015). Water fluoridation for the prevention of dental caries. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(6), CD010856. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010856.pub2>
- Innes, N. P. T., Frencken, J. E., Bjørndal, L., Maltz, M., Manton, D. J., Ricketts, D., Van Landuyt, K., Banerjee, A., Campus, G., Doméjean, S., Fontana, M., Leal, S., Lo, E., Machiulskiene, V., Schulte, A., Splieth, C., Zandona, A., & Schwendicke, F. (2016). Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Terminology. *Advances in Dental Research*, 28(2), 49–57. <https://doi.org/10.1177/0022034516639276>
- Ismail, A. I., & Hasson, H. (2008). Fluoride supplements, dental caries and fluorosis. *The Journal of the American Dental Association*, 139(11), 1457–1468. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2008.0071>
- Jardim, J. J., & Maltz, M. (2005). O papel do flúor no processo de formação e controle da lesão de cárie. *Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre*, 46(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.22456/2177-0018.7644>
- Jullien, S. (2021). Prophylaxis of caries with fluoride for children under five years. *BMC Pediatrics*, 21(1), 351. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02702-3>

- Kanduti, D., Sterbenk, P., & Artnik, and. (2016). Fluoride: A review of use and effects on health. *Materia Socio Medica*, 28(2), 133. <https://doi.org/10.5455/msm.2016.28.133-137>
- Karched, M., Ali, D., & Ngo, H. (2019). In vivo antimicrobial activity of silver diammine fluoride on carious lesions in dentin. *Journal of Oral Science*, 61(1), 19–24. <https://doi.org/10.2334/josnusd.17-0366>
- Krishnankutty, N., Storgaard Jensen, T., Kjær, J., Jørgensen, J. S., Nielsen, F., & Grandjean, P. (2021). Public-health risks from tea drinking: Fluoride exposure. *Scandinavian Journal of Public Health*, 50(3), 355–361. <https://doi.org/10.1177/1403494821990284>
- Krul, L., Kremer, B. H. A., Luijckx, N. B. L., & Leeman, W. R. (2017). Quantifiable risk–benefit assessment of micronutrients: From theory to practice. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(17), 3729–3746. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1162765>
- Kumar, N., Gauba, K., Goyal, A., & Kapur, A. (2018). Comparative evaluation of three different recording criteria of dental fluorosis in a known endemic fluoride area of Haryana. *Indian Journal of Medical Research*, 147(6), 567. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_274_17
- Laura Maria Reis Alves de Sá, (2008). Prevalência de cárie dentária em crianças no concelho de Santa Maria da Feira, Porto. Dissertação de grau mestre apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Leal, S. D., Carvalho, F. S. D., & Carvalho, C. A. P. D. (2015). Conhecimento de alunos do Curso de Odontologia sobre o uso racional do flúor. *Revista de Odontologia da UNESP*, 44(1), 51–58. <https://doi.org/10.1590/1807-2577.1058>
- Lemos, J. A., & Burne, R. A. (2008). A model of efficiency: Stress tolerance by *Streptococcus mutans*. *Microbiology (Reading, England)*, 154(Pt 11), 3247–3255. <https://doi.org/10.1099/mic.0.2008/023770-0>
- Levine, M. (2011). *Topics in Dental Biochemistry*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-88116-2>
- Liao, Y., Deschamps, F., Rocha Loures, E., & Ramos, L. (2017). Past, present and future of Industry 4.0—A systematic literature review and research agenda proposal.

International Journal of Production Research, 55.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>

- Linhares, D. P. S., Garcia, P. V., Amaral, L., Ferreira, T., & Dos Santos Rodrigues, A. (2017). Safety Evaluation of Fluoride Content in Tea Infusions Consumed in the Azores—A Volcanic Region with Water Springs naturally Enriched in Fluoride. *Biological Trace Element Research*, 179(1), 158–164. <https://doi.org/10.1007/s12011-017-0947-9>
- Lopes, M. S. C. B. (2012). Comparação da cinética de libertação de flúor em pastas fluoretadas [masterThesis]. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/26667>
- Lu, Y., Guo, W.-F., & Yang, X.-Q. (2004). Fluoride content in tea and its relationship with tea quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(14), 4472–4476. <https://doi.org/10.1021/jf0308354>
- Lussi, A., Hellwig, E., & Klimek, J. (2012). Fluorides—Mode of action and recommendations for use. *Schweizer Monatsschrift Fur Zahnmedizin = Revue Mensuelle Suisse d'odonto-Stomatologie = Rivista Mensile Svizzera Di Odontologia e Stomatologia*, 122(11), 1030–1042.
- Machado, M. A. de A. M., Silva, S. M. B. da, Abdo, R. C. C., Hoshi, A. T., Peter, É. A., Grazziotin, G. B., Honório, H. M., Prestes, M. P., Fracasso, M. de L. C., Oliveira, T. M. de, & Silva, T. C. da. (2005). Odontologia em bebês: Protocolos clínicos, preventivos e restauradores. <https://repositorio.usp.br/item/001569651>
- Magalhães, H. I. C. (2018). Efeitos do Flúor na Saúde Humana. [PPG_29341.pdf \(ufp.pt\)](#)
- Magno, M., Silva, L., Ferreira, D., Barja-Fidalgo, F., & Gonçalves, A. (2019). Aesthetic perception, acceptability and satisfaction in the treatment of caries lesions with silver diamine fluoride: A scoping review. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 29. <https://doi.org/10.1111/ipd.12465>
- Maguire, A. (2014). ADA clinical recommendations on topical fluoride for caries prevention. *Evidence-Based Dentistry*, 15(2), 38–39. <https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6401019>
- Marketeer. (2021, janeiro 27). Lipton e Delta são as marcas de chá e café mais consumidas em casa – Marketeer. <https://marketeer.sapo.pt/lipton-e-delta-sao-as-marcas-de-cha-e-cafe-mais-consumidas-em-casa/>
- Marktest (2021a) Consumo de chá em saquetas e/ou cápsulas nos últimos 12 meses. TGI-Target Group Index, indicador inserido no setor de estudo Bebidas Não Alcoólicas, na

- categoria Chá em Saquetas e/ou Cápsulas – referência do estudo V.Glob.21 (dados disponibilizados diretamente pela Marktest)
- Marktest (2021b) Tipos de chá em saquetas e/ou cápsulas consumidos. TGI-Target Group Index, indicador inserido no setor de estudo Bebidas Não Alcoólicas, na categoria Chá em Saquetas e/ou Cápsulas – referência do estudo V.Glob.21 (dados disponibilizados diretamente pela Marktest)
- Massara MA, Rédua P, (2013). Manual de Referência para Procedimentos Clínicos em Odontopediatria 2ª edição. Editora Santos.
- McDonagh, M. S. (2000). Systematic review of water fluoridation. *BMJ*, 321(7265), 855–859. <https://doi.org/10.1136/bmj.321.7265.855>
- Melo, P. R. G. R. de. (2001). Influência de diferentes métodos de administração de fluoretos nas variações de incidência de cárie. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/9875>
- Meyer, F., Amaechi, B. T., Fabritius, H. O., & Enax, J. (2018). Overview of Calcium Phosphates used in Biomimetic Oral Care. *The open dentistry journal*, 12, 406–423.
- Moberg Sköld, U., Petersson, L. G., Lith, A., & Birkhed, D. (2005). Effect of school-based fluoride varnish programmes on approximal caries in adolescents from different caries risk areas. *Caries Research*, 39(4), 273–279. <https://doi.org/10.1159/000084833>
- Narvai, P. C. (2000). Cárie Dentária E FLÚOR: Uma Relação do Século XX. *Ciência & Saúde Coletiva*, 5(2), 381–392. <https://doi.org/10.1590/s1413-81232000000200011>
- Negri, H. M. D., & Cury, J. A. (2002). [Dose-response effect of a dentifrice formulation with low fluoride concentration—An in vitro study]. *Pesquisa Odontologica Brasileira = Brazilian Oral Research*, 16(4), 361–365. <https://doi.org/10.1590/s1517-74912002000400014>
- O’Mullane, D. M., Baez, R. J., Jones, S., Lennon, M. A., Petersen, P. E., RuggGunn, A. J., Whitford, G. M. (2016). Fluoride and Oral Health. *Community Dental Health*, (33),69–99. doi:10.1922/CDH_3707O’Mullane31
- Paiva, S. M., Lima, Y. B., & Cury, J. A. (2003). Fluoride intake by Brazilian children from two communities with fluoridated water. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 31(3), 184–191. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2003.00035.x>

- Pehrsson, P., Patterson, K., & Perry, C. (2011). The fluoride content of select brewed and microwave-brewed black teas in the United States. *Journal of Food Composition and Analysis - J FOOD COMPOS ANAL*, 24, 971–975. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2010.12.013>
- Pereira, E. C. F. (2014). Mecanismos anticárie do ião fluoreto. Dissertação de grau mestre apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. Mecanismos anticárie do ião fluoreto (up.pt)
- Pessan, J. P., Toumba, K. J., & Buzalaf, M. A. (2011). Topical use of fluorides for caries control. *Fluoride and the Oral Environment*, 115–132. <https://doi.org/10.1159/000325154>
- Pollick, H. (2018). The Role of Fluoride in the Prevention of Tooth Decay. *Pediatric Clinics of North America*, 65(5), 923–940. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2018.05.014>
- Reto, M., Figueira, M. E., Filipe, H. M., & Almeida, C. M. M. (2008). Teor de fluoretos em infusões de chá verde (*Camellia sinensis*). *Química Nova*, 31(2), 317–320. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000200024>
- Revelo-Mejía, I. A., Hardisson, A., Rubio, C., Gutiérrez, Á. J., & Paz, S. (2021). Dental Fluorosis: The Risk of Misdiagnosis-a Review. *Biological Trace Element Research*, 199(5), 1762–1770. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02296-4>
- Ribeiro, F. A. J. (2014). Efeitos a longo prazo da exposição ao flúor proveniente da fluoretação da água. <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/79640>
- Rigo, L., Lodi, L., & Garbin, R. R. (2015). Differential diagnosis of dental fluorosis made by undergraduate dental students. *Einstein (São Paulo)*, 13(4), 547–554. <https://doi.org/10.1590/s1679-45082015ao3472>
- Ripa, L. W. (1990). An evaluation of the use of professional (operator-applied) topical fluorides. *Journal of Dental Research*, 69 Spec No, 786–796; discussion 820-823. <https://doi.org/10.1177/00220345900690S151>
- Robinson, C. (2009). Fluoride and the caries lesion: Interactions and mechanism of action. *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 10(3), 136–140. <https://doi.org/10.1007/BF03262674~>
- Rompante P. (2009). Mecanismos preventivos do flúor e cárie dentária. *Acta Pediátrica Portuguesa*, 40(5), 223-8.

- Rošin-Grget, K. (2013). The cariostatic mechanisms of fluoride. *Acta Medica Academica*, 42(2), 179–188. <https://doi.org/10.5644/ama2006-124.85>
- Santos, J. V. R. F. dos. (2015). *Flúor: Da prevenção à doença* [masterThesis]. <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/5279>
- Santos, R. (2016). *Remineralização do Esmalte: Revisão Bibliográfica*. Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz.
- Sawan, R. M. M., Leite, G. A. S., Saraiva, M. C. P., Barbosa, F., Tanus-Santos, J. E., & Gerlach, R. F. (2010). Fluoride increases lead concentrations in whole blood and in calcified tissues from lead-exposed rats. *Toxicology*, 271(1–2), 21–26. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2010.02.002>
- Scientific Committee on Food, Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (2006). *Tolerable Upper Intake Levels for Vitamins and Minerals*, European Food Safety Authority
- Sharma, V., Srinivasan, A., Nikolajeff, F., & Kumar, S. (2021). Biomineralization process in hard tissues: The interaction complexity within protein and inorganic counterparts. *Acta Biomaterialia*, 120, 20–37. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.04.049>
- Simpson, A., Shaw, L., & Smith, A. J. (2001). The bio-availability of fluoride from black tea. *Journal of Dentistry*, 29(1), 15–21. [https://doi.org/10.1016/s0300-5712\(00\)00054-3](https://doi.org/10.1016/s0300-5712(00)00054-3)
- SMAS Almada (2023) Resultados da Qualidade da Água - 2º trimestre 2023: Edital N° 3/2023/SMAS. https://www.smasalmada.pt/documents/37629/1223450/edital-qualidade-2-trimestre-2023_.pdf/
- Sønju Clasen, A. B., Ogaard, B., Duschner, H., Ruben, J., Arends, J., & Sønju, T. (1997). Caries development in fluoridated and non-fluoridated deciduous and permanent enamel in situ examined by microradiography and confocal laser scanning microscopy. *Advances in Dental Research*, 11(4), 442–447. <https://doi.org/10.1177/08959374970110041001>
- Sousa, E. T. de. (2016). *Biomonitoramento da ingestão de fluoretos em pré-escolares residentes de zona rural com teores residuais de flúor na água* [Dissertação]. Universidade Federal da Paraíba. <https://repositorio.ufpb.br>
- Stookey, G. K., Mau, M. S., Isaacs, R. L., Gonzalez-Gierbolini, C., Bartizek, R. D., & Biesbrock, A. R. (2004). The relative anticaries effectiveness of three fluoride-

- containing dentifrices in Puerto Rico. *Caries Research*, 38(6), 542–550. <https://doi.org/10.1159/000080584>
- Summitt, J. B. (2006). *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach*. Quintessence Pub.
- Tavener, J. A., Davies, G. M., Davies, R. M., & Ellwood, R. P. (2004). The prevalence and severity of fluorosis and other developmental defects of enamel in children who received free fluoride toothpaste containing either 440 or 1450 ppm F from the age of 12 months. *Community Dental Health*, 21(3), 217–223.
- Tenuta, L. M., & Cury, J. A. (2010). Fluoride: Its role in dentistry. *Brazilian Oral Research*, 24(suppl 1), 9–17. <https://doi.org/10.1590/s1806-83242010000500003>
- Thaveesangpanich, P., Itthagaran, A., King, N. M., & Wefel, J. S. (2005). The effects of child formula toothpastes on enamel caries using two in vitro pH-cycling models. *International Dental Journal*, 55(4), 217–223. <https://doi.org/10.1111/j.1875-595x.2005.tb00319.x>
- Twetman, S., Petersson, L., Axelsson, S., Dahlgren, H., Holm, A.-K., Källestål, C., Lagerlöf, F., Lingström, P., Mejåre, I., Nordenram, G., Norlund, A., & Söder, B. (2004). Caries-preventive effect of sodium fluoride mouthrinses: A systematic review of controlled clinical trials. *Acta Odontologica Scandinavica*, 62(4), 223–230. <https://doi.org/10.1080/00016350410001658>
- U.S. Public Health Service Recommendation for Fluoride Concentration in Drinking Water for the Prevention of Dental Caries. (2015). *Public Health Reports*, 130(4), 318–331.
- Villena, R. S. (2000). An investigation of the transverse technique of dentifrice application to reduce the amount of fluoride dentifrice for young children. *Pediatric Dentistry*, 22(4), 312–317.
- Vithanage, M., & Bhattacharya, P. (2015). Fluoride in the environment: Sources, distribution and defluoridation. *Environmental Chemistry Letters*, 13(2), 131–147. <https://doi.org/10.1007/s10311-015-0496-4>
- Waugh, D., Potter, W., Limeback, H., & Godfrey, M. (2016). Risk assessment of fluoride intake from tea in the Republic of Ireland and its implications for public health and water fluoridation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(3), 259. <https://doi.org/10.3390/ijerph13030259>

- Weintraub, J. A. (2003). Fluoride varnish for caries prevention: Comparisons with other preventive agents and recommendations for a community-based protocol. *Special Care in Dentistry: Official Publication of the American Association of Hospital Dentists, the Academy of Dentistry for the Handicapped, and the American Society for Geriatric Dentistry*, 23(5), 180–186. <https://doi.org/10.1111/j.1754-4505.2003.tb00309.x>
- Whitford, G. M. (2011). Acute toxicity of ingested fluoride. *Fluoride and the Oral Environment*, 66–80. <https://doi.org/10.1159/000325146>
- Wright, J. T., Hanson, N., Ristic, H., Whall, C. W., Estrich, C. G., & Zentz, R. R. (2014). Fluoride toothpaste efficacy and safety in children younger than 6 years. *The Journal of the American Dental Association*, 145(2), 182–189. <https://doi.org/10.14219/jada.2013.37>
- Yadav, A. K., Kaushik, C. P., Haritash, A. K., Singh, B., Raghuvanshi, S. P., & Kansal, A. (2007). Determination of exposure and probable ingestion of fluoride through tea, toothpaste, tobacco and Pan Masala. *Journal of Hazardous Materials*, 142(1–2), 77–80. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.07.051>
- Zhang, K., Wang, S., Zhou, C., Cheng, L., Gao, X., Xie, X., Sun, J., Wang, H., Weir, M. D., Reynolds, M. A., Zhang, N., Bai, Y., & Xu, H. H. K. (2018). Advanced smart biomaterials and constructs for hard tissue engineering and regeneration. *Bone Research*, 6, 31. <https://doi.org/10.1038/s41413-018-0032-9>

7. ANEXOS

Comprovativo da cedência dos dados cedidos pela marktest, TGI



Iva Rebola <iva.rebola@marktest.pt>

para mim ▾

01/03/2023, 17:30



Boa tarde Guilherme,

Conforme conversa telefónica e para fins académicos, junto enviamos os dados solicitados do estudo TGI - Target Group Index, referentes ao indicador Total de tipos de CHÁ em SAQUETAS e/ ou CÁPSULAS consumidos* com as variáveis sociodemográficas e análise de gerações em ventilação, para Vaga Global 2021, que reflete o período de recolha entre Jan-Dez/2021.

*Base de análise: Totalidade dos Individuos | Indicador inserido no Sector de estudo: Bebidas Não Alcoólicas e na Categoria: Chá em Saquetas e/ ou Cápsulas

Melhores cumprimentos | Best regards



Um anexo • Verificado pelo Gmail ⓘ



X Total tipos CHÁ_S...

↳ Responder

↳ Encaminhar