

# Barotraumatismo dentário

Bettina Vieillard

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em  
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 08 de Junho de 2021

**Bettina Vieillard**

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em  
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

**Barotraumatismo dentário**

Trabalho realizado sob a Orientação do Professor Doutor Fausto  
Miguel Tadeu Coelho da Silva

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, Bettina Vieillard, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho intitulado “Barotraumatismo dentário”. Confirmando que, em todo o trabalho conducente à sua elaboração, não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados, ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais, declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores, pertencentes a outros autores, foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



## AGRADECIMENTOS

À minha mãe e à minha irmã, a quem nunca poderei agradecer o suficiente por me ajudarem, me apoiarem e me amarem.

Ao meu pai, graças a quem pude realizar o meu sonho. Foste tu que me deste o desejo e a paixão por esta profissão, e que me empurraste para a realização dos meus sonhos. Pensarei sempre em ti.

A toda a minha família, com a qual posso sempre contar, e que me encoraja em todas as minhas novas aventuras. Um agradecimento especial à minha tia, que me ajudou a encontrar esta universidade, e que assim contribuiu para que eu realizasse o curso que sempre quis.

À Dimitri, que me ajuda e me apoia incondicionalmente em todos os momentos. Muito obrigada por tudo.

À Mara, a minha italiana preferida, com quem partilhei todos estes bons momentos. Estou muito feliz por te ter conhecido e por ter vivido tudo isto contigo. Sabes que podes sempre contar comigo.

Aos meus amigos em França, a quem agradeço por terem estado sempre presentes, mesmo depois de todos estes anos.

Ao Prof. Doutor Fausto Miguel Tadeu Coelho da Silva que orientou a minha tese. Obrigada pelo seu tempo.



## RESUMO

**Introdução:** As alterações na pressão ambiental ocorrem durante um voo e um mergulho. Estas mudanças podem provocar dor ou lesão ao nível dentário, denominando-se “barodontalgia”. A barodontalgia pode manifestar-se como dor dentária, fratura dentária, fratura da restauração e diminuição da retenção da restauração.

**Objetivo:** Analisar a prevalência dos barotraumatismos dentários nos meios hiper e hipobáricos, identificar quando acontecem, e descrever os meios de prevenção utilizados pelos médicos dentistas.

**Método:** A pesquisa foi realizada no banco de dados PubMed, combinando vários termos no sentido de encontrar estudos adequados.

**Resultados:** Os valores da taxa de incidência da barodontalgia são desiguais entre os diferentes estudos encontrados, sendo que, na maioria dos casos, encontram-se nas restaurações malfeitas. Relativamente à prevalência da barodontalgia, esta é semelhante entre os mergulhadores e as tripulações de voo. Os controlos dentários regulares e a manutenção de restaurações de qualidade, são necessários para a prevenção dos barotraumatismos.

**Conclusões:** Os dados de prevalência têm uma grande disparidade. Vários fatores podem aumentar o risco de um acidente, nomeadamente patologias subjacentes e restaurações defeituosas. Estar atento aos fatores, e usar medidas preventivas, é essencial para evitar as barodontalgias (controlo dentário frequente, restauração sem porosidade e infiltração).

**Palavras-chave:** *“Barodontalgia”, “Tooth pain”, “Tooth”, “Barotrauma”, “Divers”.*





## ABSTRACT

**Introduction:** Changes in environmental pressure occur during flying and diving. These changes may cause pain or injury at the dental level, which is called barodontalgia. Barodontalgia can manifest as tooth pain, tooth fracture, fracture of the restoration and reduced retention of the restoration.

**Aim:** Analyze the prevalence of dental barotrauma in hyper and hypobaric environments, identify when it occurs, and describe the means of prevention used by dentists.

**Method:** The search was performed in the PubMed database with combinations of several terms used to find suitable studies.

**Results:** The incidence rate values of barodontalgia are uneven among the different studies analyzed for this integrative systematic review. Defective restorations are found in most cases of barodontalgia. The prevalence of barodontalgia among divers and flight crews are similar. Regular dental check-ups and maintenance of high quality restorations are necessary for the prevention of barotrauma.

**Conclusions:** The prevalence data have a wide disparity. Several factors may increase the risk of an accident such as underlying pathology and low quality restoration showing porosity. Being aware of the factors and preventive measures is essential to avoid barodontalgia, (frequent dental control, restoration without porosity and infiltration).

**Keywords:** *"Barodontalgia", "Tooth pain", "Tooth", "Barotrauma", "Divers"*.



## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVO E HIPÓTESES .....	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
4. RESULTADOS.....	7
5. DISCUSSÃO .....	20
5.1) PREVALÊNCIA.....	20
5.2) CAUSAS .....	20
5.3) POPULAÇÃO.....	21
5.4) MOMENTO E LOCALIZAÇÃO DA DOR.....	22
5.5) PREVENÇÃO.....	22
6. CONCLUSÃO .....	25
REFERÊNCIAS .....	26



## 1. INTRODUÇÃO

Os voos e os mergulhos provocam alterações na pressão ambiental. De acordo com a Lei de Boyle, num sistema fechado em que a temperatura é mantida de forma constante, uma determinada massa de gás ocupa um volume inversamente proporcional à sua pressão. Isto significa que o volume de gás diminui ou aumenta em função da pressão exercida. As alterações no volume de gás, no interior das cavidades rígidas do corpo, associadas à pressão atmosférica variável, podem causar vários efeitos adversos, que são conhecidos como "barotrauma".

A barodontalgia (anteriormente chamada aerodontalgia) é um tipo de barotrauma relacionado com os dentes, em que a dor dentária é induzida por uma mudança de pressão barométrica. Esta pode ocorrer durante um voo, um mergulho, ou numa câmara hiperbárica<sup>1,2</sup>.

Um ambiente hipobárico acontece durante um voo, enquanto um ambiente hiperbárico acontece durante um mergulho, ou no interior de uma câmara hiperbárica. Estes ambientes podem desencadear dor dentária, que pode ser suficientemente severa para causar tonturas, incapacitação, ou mesmo interrupção antecipada do voo, comprometendo, assim, a segurança da tripulação ou dos mergulhadores<sup>1,2</sup>.

A maioria das patologias orais comuns têm sido relatadas como possíveis fontes de barodontalgia, entre as quais cáries dentárias, restaurações dentárias defeituosas, pulpites, necroses pulpare, periodontites apicais, bolsas periodontais, e quisto de retenção<sup>1</sup>.

A barodontalgia pode manifestar-se como fratura dentária, fratura da restauração e diminuição da retenção da restauração<sup>2</sup>.

Segundo Nakdimon *et al.*, os mergulhadores são geralmente mais propensos à barodontalgia do que a tripulação aérea. Entre a equipa aérea militar e civil, a frequência das dores é semelhante, embora a barodontalgia seja mais comum em tripulações que voam em ambientes pressurizados, do que em ambientes não pressurizados. Relativamente aos mergulhadores, é provável que os mergulhadores civis tenham mais dores dentárias do que os militares<sup>3</sup>.

Para evitar acidentes dentários durante as mudanças de pressão, os médicos dentistas devem estar cientes dos métodos e materiais indicados para pacientes expostos regularmente a este tipo de ambiente. O paciente deve também informar o seu médico dentista sobre a sua prática em ambientes hipo/hiperbáricos. Peker *et al.* mostra que restaurações e/ou seleção de materiais dentários inadequados, predispõem ao barotraumatismo dentário. Os pacientes e médicos dentistas devem estar conscientes da importância das consultas de rotina para evitar barodontalgias<sup>4</sup>.

## 2. OBJETIVO E HIPÓTESES

Os objetivos desta revisão sistemática e integrativa são analisar a prevalência dos barotraumatismos dentários nos meios hiper e hipobáricos, identificando quando acontecem, e descrevendo os meios de prevenção que podem ser utilizados pelos médicos dentistas.

Deste modo, é feita uma análise para observar vários parâmetros, nomeadamente: em que momento acontecem, se são mais frequentes numa população específica, se há uma localização/região mais atingida, se existe conhecimento de uma doença subjacente, se há alguma relação entre a frequência das visitas ao médico dentista e quais os materiais e técnicas que o médico dentista deve preferencialmente utilizar para evitar a barodontalgia.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica a 16 de Março de 2021 na base de dados PubMed (via National Library of Medicine), usando as seguintes palavras-chave: "barotrauma", "tooth pain", "tooth", "barodontalgia", e "divers", combinadas com "AND" e "OR".

Combinações realizadas :

Nº PROCURA	PALAVRAS-CHAVE	ARTIGOS
#1	Barotrauma AND Tooth pain OR Tooth	94
#2	Barodontalgia	48
#3	Divers AND Tooth pain OR Tooth	41
<b>TOTAL DE ARTIGOS : 183</b>		

Os critérios de inclusão foram artigos publicados em inglês, envolvendo meta-análises, casos clínicos, avaliações *in vitro* e revisões de literatura, relativamente aos barotraumatismos dentários. Além dos artigos selecionados com datas de publicação nos últimos dez anos, foram incluídos outros com mais anos, devido à sua relevância para este trabalho. Após a eliminação dos artigos duplicados, foi feita uma avaliação dos títulos, e resumo destes, para determinar se atendiam ao objetivo do estudo. Todos os artigos não relacionados com o tema foram excluídos, bem como os artigos que não apresentavam o texto na sua integridade. Procedeu-se, então, à leitura individual de cada artigo, para selecionar apenas os mais relevantes.

Inicialmente foram selecionados 183 artigos. Destes, 51 foram excluídos por motivo de duplicação, 68 por título e resumo irrelevante, e 16 por não apresentarem o texto completo. Dos restantes 48 artigos, foram excluídos 23 por não fornecerem informações



relevantes, tendo em consideração o objetivo do presente estudo, restando 25 artigos incluídos nesta revisão.

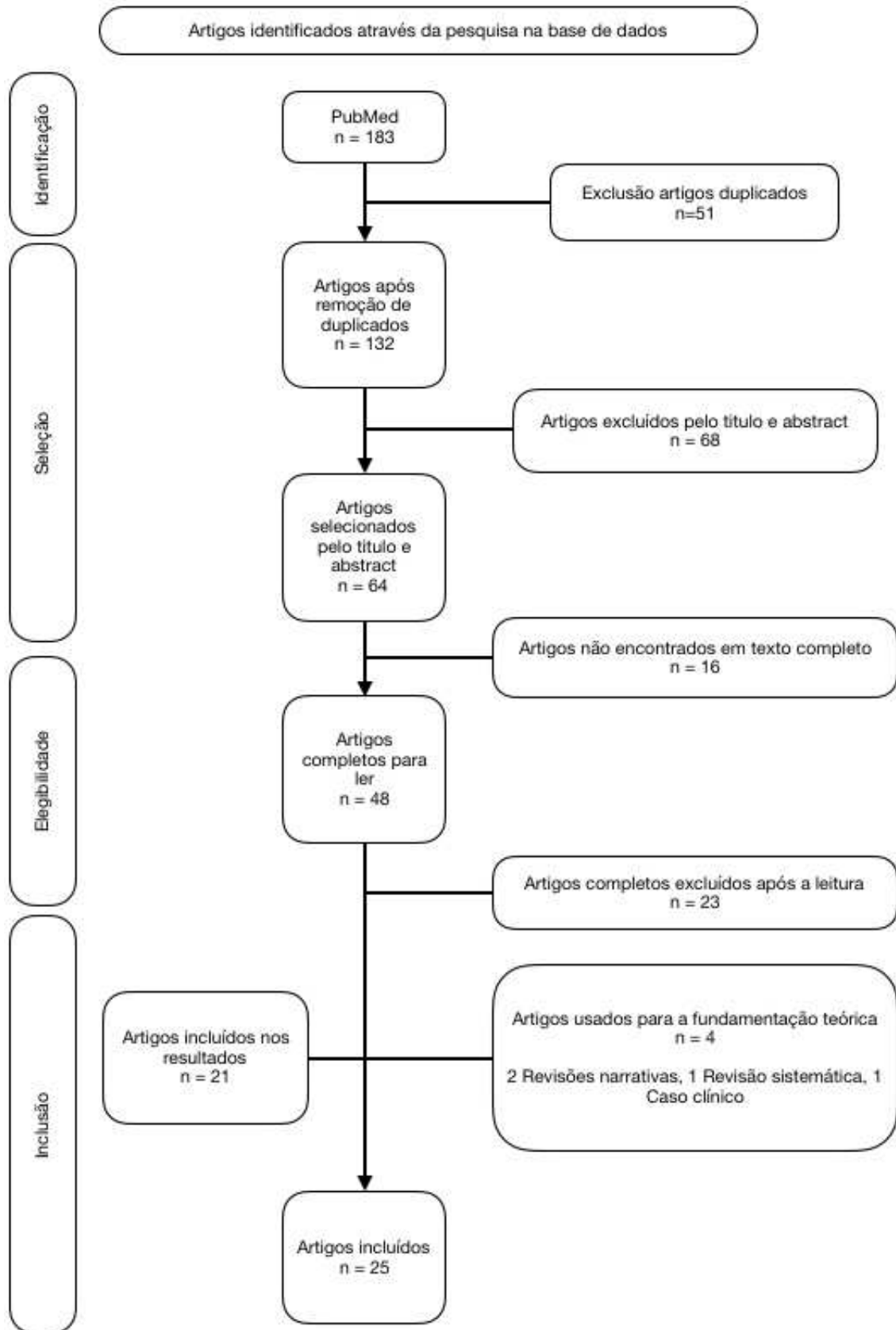


Figura 1. Fluxograma da estratégia de busca usada neste estudo.

#### 4. RESULTADOS

Autor (ano)	Número de casos estudados e/ou prevalência	População alvo	Altura e/ou profundidade	Momento da dor	Localização da dor	História clínica	Frequência dos check-ups no médico dentista	Diagnóstico	Tratamento
Alwohaibi <i>et al.</i> (2020)	216 participantes, dos quais: - 132 (61,1%) sentiram dor durante ou após o mergulho; - 113 (52,3%) sofreram uma lesão dentária durante o mergulho.	Mergulhadores militares.	-	Relativamente às 132 pessoas que sentiram dor: - 88 (56,1%) sentiram o aumento da pressão; - 9 (5,7%) sentiram a diminuição da pressão; - 102 (65%) continuaram a ter dores após o mergulho.	Em relação às 113 pessoas que sofreram uma lesão: - para 72 (63,7%) ocorreu ao nível de restaurações dentárias; - para 25 (22,1%) ocorreu nas coroas; - para 16 (14,2%) ocorreu nos dentes. Sobre estas 113 pessoas, a lesão: - para 99 (87,6%) ocorreu nos dentes posteriores; - para 14 (12,4%) ocorreu nos dentes anteriores.	136 das 214 pessoas (63,6%) fizeram um tratamento dentário durante o último ano. A razão do tratamento, para 103 pessoas (75,7%), foi uma restauração ou uma coroa quebrada. As 33 pessoas (24,3%) restantes foram tratadas de cáries.	Em relação aos 216 participantes, a última consulta no médico dentista foi: - 52 pessoas (24,1%) há menos de um mês; - 59 pessoas (27,3%) entre 1 e 6 meses; - 56 pessoas (25,9%) entre 6 e 12 meses; - 28 pessoas (9,7%) há mais de um ano.	-	-

<p>Ferjentsik <i>et al.</i> (1982)</p>	<p>42 casos recolhidos.</p>	<p>Pessoal da marinha: - 33 casos (79%) apareceram durante o voo; - 9 casos (21%) apareceram durante o mergulho.</p>	<p>-</p>	<p>- 12 casos (29%) durante a compressão (descida); - 30 casos (71%) durante a descompressão (subida).</p>	<p>- 26 casos (62%) na maxila; - 16 casos (38%) na mandíbula.</p>	<p>- 37 dentes (86%) têm restaurações presentes; - 17 dentes (40%) tinham um historial de dor na zona em questão; - 14 casos (33%) tinham um historial de dor no seio maxilar.</p>	<p>-</p>	<p>Diagnóstico e respetiva classificação: - 11 dentes (26%) têm uma pulpite aguda (Classe I); - 16 dentes (38%) têm uma pulpite crônica (Classe II); - 11 dentes (26%) têm uma polpa necrótica (Classe III); - 4 dentes (10%) têm uma lesão periapical (Classe IV);</p>	<p>Sobre as 11 pulpites agudas: - 4 com métodos de restauração convencional; - 7 com óxido de zinco e temporização com Eugenol, durante duas a três semanas, seguida da restauração permanente, se os sintomas tivessem diminuído durante este período. Sobre as 16 pulpites crônicas: - 14 com sucesso do tratamento endodôntico; - 2 com extração após fracasso do tratamento endodôntico; Sobre as 11 polpas necróticas: - 10 com tratamento endodôntico; - 1 com cirurgia periodontal para o abscesso; Sobre as 4 lesões periapicais: - 2 com tratamento endodôntico; - 1 com extração após fracasso do</p>
--	-----------------------------	--	----------	--	---	--	----------	---	---

									tratamento endodôntico; - 1 com apicectomia após identificação do cisto radicular.
Goethe <i>et al.</i> (1989)	13618 resultados estudados.	Pessoal da marinha: - 6670 resultados, originados de 1291 marinheiros militares; - 6948 resultados, originados de 1289 mergulhadores militares.	-	-	-	-	-	-	Exame inicial: - o estado inicial dos dentes dos mergulhadores militares é ligeiramente melhor que o dos marinheiros militares;  Exames 3, 6 e 9, anos mais tarde: - os mergulhadores militares têm um estado dentário desfavorável, em comparação com os marinheiros militares. Há uma correlação significativa entre o tipo de profissional e o estado dental. A análise de tendência mostrou que os dentes dos mergulhadores militares se deterioraram

		Comparação adicional direta, entre 37 mergulhadores militares e 37 marinheiros militares, num período de 10 anos.				Exame inicial: - entre os mergulhadores militares, há uma falta de 19 dentes e 8 coroas; - entre os marinheiros militares há uma falta de 22 dentes e 8 coroas.  Exame 10 anos mais tarde: - entre os mergulhadores militares há uma falta de 76 dentes e 80 coroas; - entre os marinheiros militares há uma falta de 63 dentes e 38 coroas.		muito mais num período de 9 anos. Entre os mergulhadores militares, há um aumento de 300% de dentes em falta e 900% de coroas em falta. Entre os marinheiros militares, há um aumento de 186% de dentes em falta e 375% de coroas em falta. A tendência foi confirmada, através da comparação desta pequena amostra, em que o estado dentário dos marinheiros militares foi evidentemente melhor do que o dos mergulhadores militares.	
<b>Gonzalez-Santiago et al. (2004)</b>	499 participantes onde foram referidos: - 13 casos (2,63%) de barodontalgia com 2,4% em voo, e 0,2% em câmara hipobárica.	Pessoal militar de voo durante voos e sessões de câmara hipobárica: - 216 pessoas (43,3%) em aviões	- a dor apareceu durante a subida, entre 914 e 7620 metros, não havendo uma altitude em particular.	Sobre os 13 casos de barodontalgia: - 6 (46,2%) referiram a dor durante a subida;	Sobre os 13 casos de barodontalgia: - 12 referiram a dor no sector posterior;	-	-	Sobre os 13 casos de barodontalgia: - 3 (23,1%) tinham uma cárie, 2 deles com lesão apical; - 5 (38,5%) tinham uma	Sobre os 13 casos de barodontalgia: - em 5 pessoas (38,5%) foi feita extração dentária; - em 3 pessoas (23,1%) foi refeita a restauração;

		pressurizados, sendo que 5,1% sofreu de barodontalgia; - 283 pessoas (56,7%) em aviões não pressurizados (helicóptero), em que 0,7% sofreu de barodontalgia.	- a dor desapareceu durante a descida, entre 3048 e 914 metros.	- 3 (23,1%) referiram a dor durante a descida; - 4 (30,8%) referiram a dor durante outras manobras, nomeadamente aceleração, desaceleração, ou durante o cruzeiro; - 8 (61,5%) referiram que a dor não desapareceu depois do mergulho.	- 1 referiu a dor no sector anterior; - 6 (46,2%) referiram a dor na maxila; - 7 (53,8%) referiram a dor na mandíbula.			restauração anterior, tendo 3 deles uma cárie que não envolve a polpa, 1 que envolve a polpa, e 1 que envolve a polpa com lesão apical; - 3 (23,1%) apresentaram endodontias com lesão apical; - em 2 pessoas (15,4%) correspondeu aos dentes do siso impactados.	- em 4 pessoas (30,8%) foi feito um tratamento endodôntico; - em 1 pessoas (7,7%) foi feita uma apicectomia após um retratamento endodôntico sem sucesso.
<b>Gunepin et al. (2015) e Gunepin et al. (2016)</b>	1317 questionários preenchidos, sendo que: - 96 mergulhadores (7,3%) tinham, no mínimo, um caso de barodontalgia; - 119 casos relataram barodontalgia; - 70 casos (5,3%) relataram barotrauma dentário, sendo que, para 24 destes (34,3%), perturbava o mergulho.	Mergulhadores militares: - 404 mergulhadores militares e mergulhadores profissionais, sendo que 25 (6,2%) tinham, no mínimo, um caso de barodontalgia; - 913 mergulhadores profissionais, onde 94 (10,3%) tinham, no mínimo, um caso de barodontalgia.	-	- 77,3% dos casos de barodontalgia eram no momento da descida; - 22,7% dos casos de barodontalgia eram no momento da subida.	- 62,2% dos casos de barodontalgia eram na maxila; - 37,8% dos casos de barodontalgia eram na mandíbula.	-	- 1165 dos 1317 mergulhadores (88,5%) foram ao médico dentista há menos de um ano, dos quais 74 (6,3%) tiveram, no mínimo, um episódio de barodontalgia.  - Em 14,5% das experiências de barodontalgia, os mergulhadores vão menos de uma vez por ano ao médico dentista.	Sobre os 70 casos de barotrauma dentário: - em 48 (68,6%) tratou-se de perda ou fratura de uma restauração; - em 11 (15,7%) tratou-se de um dente fraturado; - em 8 (11,4%) tratou-se de perda de uma prótese fixa; - em 3 (4,3%) tratou-se de perda de uma prótese removível.	-

							- 1006 dos 1317 mergulhadores (76,4%) são informados sobre a importância de uma boa saúde oral para mergulhar, e 1087 (82,5%) alertam o seu médico dentista para a sua prática de mergulho. Só 169 (12,8%) referiram que o seu médico dentista os informou de que precisavam de um tratamento adaptado.		
<i>Jagger et al. (2009)</i>	125 questionários analisados, onde 27 mergulhadores (21%) referiram dor dentária.	Mergulhadores amadores.	-	-	Em relação às 27 pessoas que relataram dor dentária: - para 13 delas (48%), a dor localizava-se na mandíbula; - para 8 delas (30%), a dor localizava-se na maxila; - para 6 delas (22%), a dor localizava-se nas duas arcadas.	-	-	- 1 mergulhador relatou uma coroa fraturada; - 2 mergulhadores relataram um deslocamento da restauração, durante o mergulho; - nenhum mergulhador relatou uma perda de coroa ou de ponte durante o mergulho.	-



<p><b>Kollmann (1993)</b></p>	<p>Em 11617 participantes, ocorreram 30 episódios de barodontalgia em 25 pessoas (0,26%).</p>	<p>Pessoal militar durante sessões de treino a grande altitude.</p>	<p>- 25 episódios de barodontalgia, dos quais 28 se registaram durante a subida, entre 1524 e 10668 metros.</p>	<p>-</p>	<p>Sobre os 33 dentes envolvidos: - 12 estavam na mandíbula; - 21 estavam na maxila; - 4 eram dentes anteriores; - 29 eram dentes posteriores.</p>	<p>Sobre os 33 dentes envolvidos: - 27 tinham uma restauração; - 11 tinham uma cárie (faltavam 7 dados); - 25 tinham uma cavidade profunda (faltavam 2 dados); - 4 tinham uma lesão apical (faltavam 8 dados).</p>	<p>-</p>	<p>Sobre os 28 casos de barodontalgia: - em 22 (78,6%) foi diagnosticada pulpíte crônica; - em 2 (7,1%) foi diagnosticada barosinusite; - em 4 (14,3%) a razão permaneceu desconhecida.</p>	<p>-</p>
<p><b>Laval-Meunier et al. (2013)</b></p>	<p>1139 questionários preenchidos, em que 74 pessoas (6,5%) tinham, no mínimo, um caso de barodontalgia, e onde 10 destes (13,5%), perturbaram a segurança do voo.</p>	<p>Pilotos e tripulantes: - 674 (59,2%) são civis, dos quais 44 (59,5%) tinham, no mínimo, um caso de barodontalgia; - 465 (40,8%) são militares, dos quais 30 (40,5%) tinham, no mínimo, um caso de barodontalgia.</p>	<p>Sobre 74 das pessoas que tiveram uma barodontalgia: - 31 estavam entre 0-4000 metros; - 27 estavam entre 4000-8000 metros; - 11 estavam entre 8000-12000 metros; - 3 estavam a &gt;12000 metros. A maioria dos casos (58/74 ou 78,4%) de barodontalgia ocorria a &lt;8000 metros.</p>	<p>Sobre 74 das pessoas que tiveram uma barodontalgia: - para 35 (47,3%) foi durante a descida; - para 18 (24,3%) foi durante a subida; - para 21 (28,4%) foi durante o cruzeiro.</p>	<p>- 39 de 70 pessoas apresentaram dor na maxila.</p>	<p>-</p>	<p>Sobre as 1139 pessoas: - 202 (18,3%) vão ao médico dentista a cada 6 meses, 21 (28,4%) das quais sofreram uma barodontalgia. - 626 (56,8%) vão ao médico dentista a cada ano, 39 (52,7%) das quais sofreram uma barodontalgia; - 274 (24,9%) vão ao médico dentista menos de uma vez por ano, 14 (18,9%) das quais</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

			- 48 (67,6%) sofriram de barodontalgia com uma velocidade de voo entre 500 e 1000km/h; - 22 com uma velocidade <500km/h; - 1 com uma velocidade >1000km/h; A maioria dos casos (67/74 ou 90,5%) de barodontalgia ocorria com uma velocidade de voo inferior a 1000km/h.				sofreram uma barodontalgia.		
<b>Onose et al. (2020)</b>	242 questionários preenchidos, em que 43 pessoas (17,8%) tiveram dor dentária.	Mergulhadores profissionais.	-	-	-	-	- 74 de 168 pessoas foram ao médico dentista durante o último ano.	-	-
<b>Ranna et al. (2016)</b>	100 questionários preenchidos com 41 pessoas (41%), que tiveram, no mínimo, um caso de barodontalgia.	Mergulhadores amadores.	Sobre os 41 casos de barodontalgia: - 9 mergulhadores podem descer até 18 metros; - 10 mergulhadores podem descer até 30 metros; - 22 mergulhadores	Sobre os 41 casos que tiveram dores: - 14 (34%) foram referidos no momento da descida; - 9 (24%) foram referidos no momento da subida; - 17 (42%) foram referidos no	Sobre os 41 casos que tiveram dores: - 6 (14,6%) referiram dor no sector anterior; - 27 (65,9%) referiram dor no sector posterior; - 8 (19,5%) referiram dor	Sobre os 41 casos de barodontalgia: - 19 (46%) tinham uma cavidade sem restaurações; - 1 (2%) não apresentava nem cavidade nem restauração; - 7 (17%) tinham uma cavidade com restauração;	-	Sobre os 41 casos de barodontalgia: - 17 (41,5%) referiram aperto dos dentes; - 1 (2%) referiu restauração partida. - 2 (5%) referiram descolamento das coroas; - 10 (24%) referiram dor nos	-

			podem descer até 60 metros (16 dos quais são mergulhadores instrutores).	momento da descida e da subida.	nos dois sectores.	- 14 (34%) tinham uma restauração sem cavidade.		dentes devido ao aperto; - 2 (5%) referiram dor nas gengivas; - 9 (22%) referiram dor na mandíbula.	
<b>Taylor et al. (2003)</b>	709 participantes, sendo que 81 pessoas (11,4%) tiveram, no mínimo, um caso de barodontalgia.	Mergulhadores militares	-	-	-	-	-	-	-
<b>Zadik et al. (2007)</b>	331 questionários preenchidos, em que 27 pessoas (8,2%) tinham, no mínimo, um caso de barodontalgia.	Pilotos e tripulantes militares: - 133 tripulantes militares, em que 12 (9,0%) tinham, no mínimo, um caso de barodontalgia. - 112 tripulantes de helicóptero, em que 9 (8,0%) tinham, no mínimo, um caso de barodontalgia. - 86 são membros da tripulação de transporte aéreo, sendo que 6 (7,0%) tinham, no mínimo, um caso de barodontalgia.	-	-	-	-	-	As causas das 27 pessoas que tinham barodontalgia foram as seguintes: - 8 (29,6%) tiveram um tratamento restaurador dentário feito recentemente; - 5 (18,5%) tiveram uma polpa necrosada e/ou periodontite periapical; - 5 (18,5%) tiveram uma barosinusite; - 2 (7,4%) tiveram uma pulpíte irreversível; - 1 (3,7%) teve uma restauração	-

								de amálgama malfeita; - 1 (3,7%) teve uma fratura vertical da raiz; - 1 (3,7%) tinha o terceiro molar Impactado; - em 4 (14,8%), a razão foi desconhecida.	
<b>Zanotta et al. (2014)</b>	520 participantes, sendo que 78 (15%) relataram dores de dentes e pressão dentária, durante os mergulhos e as operações.	- 284 mergulhadores amadores, em que 36 relataram dores dentárias. - 215 mergulhadores profissionais, em que 40 relataram dores dentárias. - 21 trabalhadores na câmara hiperbárica, em que 2 relataram dores dentárias.	Os dados mostraram que o número de problemas aumentou com os anos de mergulho.	- 53 pessoas (10,2%) tiveram dor durante a mudança de pressão (27 mergulhos amadores, 24 mergulhadores profissionais, 2 trabalhadores na câmara hiperbárica).	- 26 das 33 lesões dentárias aconteceram na zona posterior.	- 222 das pessoas (42,7%) tinham uma restauração dentária.	- 66 dos mergulhadores profissionais e dos trabalhadores na câmara hiperbárica (28,2%) fazem um controlo dentário anual.	- 33 pessoas (6,3%) sofreram uma lesão dentária, sendo que 26 tiveram uma amálgama fraturada, 4 uma fratura da coroa, 3 perda de fragmento de dente, e nenhuma restauração acrílica afetada.	-

Autor (ano)	Objetivo	Metodologia	Resultados
<b>Calder <i>et al.</i> (1983)</b>	Uma série de experiências foi realizada sobre dentes intactos e restaurados, para examinar se os danos poderiam ser induzidos por uma grande e rápida mudança de pressão.	86 dentes foram selecionados, dos quais 57 tinham sido extraídos e apresentavam cáries, restaurações ou ambas. Estes foram divididos em três grupos: grupo (a), de 14 dentes com restaurações no passado, mas sem sinais clínicos de fracasso; grupo (b), de 21 dentes com evidência de restaurações mal feitas; grupo (c), de 22 dentes com cáries não tratadas. Os 29 dentes restantes extraídos, não tinham nenhuma técnica de conservação, mas 11 mostravam provas de cárie. Os 29 dentes foram divididos em: - grupo A: 10 dentes com cáries, que receberam restaurações de 'qualidade'; - grupo B: 9 dentes (2 dos quais com cáries), que receberam restaurações malfeitas; - grupo C e D: 10 dentes não restaurados (4 dos quais com cáries), que foram utilizados como controle. Os dentes foram incubados num ciclo de 12-17h com uma pressão de 1035kPa. Cada compressão e descompressão foi repetida três vezes, e os dentes foram observados para o caso de existirem quaisquer alterações.	Um total de 127 descompressões foram feitas em 86 dentes. Destes 86, 5 dentes mostraram evidência de trauma induzido por pressão. Destes, 3 foram resultado da primeira exposição, 1 foi resultado da segunda e 1 foi resultado da terceira exposição. No entanto, entre todos os dentes sujeitos a técnicas de restauração, a restauração falhou em apenas uma delas. Dos dentes que apresentaram danos, 2 deles eram do grupo (b), tendo sido clinicamente diagnosticados com restaurações malfeitas. Os outros 3 dentes que sofreram danos pertenciam ao grupo (b), tendo sido submetidos a uma restauração de qualidade inferior, e a infiltrações. Um destes casos apresentava provas de cárie antes da restauração, e os outros dois eram dentes saudáveis restaurados com menor qualidade.
<b>Lyons <i>et al.</i> (1997)</b>	Este estudo investigou o efeito da mudança da pressão sobre a retenção das coroas completas em dentes extraídos.	60 pré-molares extraídos com raiz única tinham coroas completas. Destas, 20 foram cimentadas com cimento de fosfato de zinco, 20 com um ionómero de vidro, e 20 com um cimento de resina. Cada grupo foi dividido em dois subgrupos: um experimental e outro de controle. Após 7 dias de armazenamento, cada dente dos grupos experimentais foi submetido a 15 ciclos de pressão a 304 kPa, durante 3 minutos. No final, foi testada a força necessária para desalojar as coroas com uma máquina de testes Instron.	Foi encontrada uma diferença significativa ( $P > 0,01$ ) entre o grupo de controlo e o experimental, no que toca à força necessária para remover as coroas cimentadas com fosfato de zinco e ionómero de vidro. Ainda assim, não foi encontrada nenhuma diferença entre o grupo de controlo e o experimental no que toca à cimentação com resina.
<b>Mocquot <i>et al.</i> (2017)</b>	Foi avaliado o impacto da simulação de um ambiente hiperbárico sobre a microinfiltração da interface da resina compósita. O objetivo final era propor recomendações para realizar restaurações nos pacientes mergulhadores, limitando assim a barodontalgia, que pode conduzir a sequelas perigosas.	Foi colocado um sistema adesivo sobre 20 dentinas, das quais 10 foram unidas com cilindros em compósito intacto, e outras 10 com cilindros em compósito com porosidade. Para cada grupo, as amostras foram divididas em dois subgrupos: um submetido à simulação de um ambiente hiperbárico, e outro submetido ao meio ambiente. Todas as amostras foram imersas numa solução de nitrato de prata, de modo a avaliar a microinfiltração na interface, após análise com uma câmara.	A passagem de corantes dos grupos em ambiente hiperbárico foi maior do que a dos grupos em meio ambiental. Para cada subgrupo, a infiltração do corante foi maior nas amostras com porosidade.

<p><b>Roberts <i>et al.</i> (2016)</b></p>	<p>Avaliar se podiam ser obtidos dados objetivos relativamente às condições de pressão interna de um molar com canais preparados, mas não preenchidos, expostos a pressões barométricas que poderiam ser experimentadas pela tripulação aérea.</p>	<p>Os canais radiculares de 5 molares mandibulares foram preparados, mas não preenchidos. Os ápices radiculares foram selados com uma resina modificada de ionómero de vidro, e as superfícies radiculares com um adesivo dentário (adesivo de polivinilsiloxano), sendo os dentes inseridos em cilindros. Sensores de pressão foram colocados na câmara pulpar, onde o acesso endodôntico foi selado com algodão e uma restauração provisória. Os dentes foram depois sujeitos a um controlo manual, e submetidos a uma simulação de altitude atmosférica, com subida lenta e descida a 7620 metros acima do nível do mar, seguido de uma rápida subida e descida de altitude. A diferença, em tempo real, entre o intracanal e as pressões atmosféricas simuladas, foi registada e correlacionada (Pearson's, <math>P = 0,05</math>).</p>	<p>Nenhum material dentário fraturou, e não houve nenhuma falha das restaurações provisórias. As pressões barométricas dentro dos canais dos molares, preparados e fechados, e a pressão atmosférica ambiente, foram correlacionadas (<math>r_2 = 0,97-0,99</math>; <math>P &lt; 0,0001</math>). Foram observados desfasamentos de equalização da pressão, mas não diferenças superiores a <math>0,42 \text{ kg/cm}^2</math> (41 kPa).</p>
<p><b>Safai <i>et al.</i> (2019)</b></p>	<p>Investigar e comparar a microinfiltração entre os métodos de condensação vertical, lateral e técnica de cone único, após a simulação de mergulho.</p>	<p>135 dentes mono-radiculares foram extraídos para ser utilizados. Após instrumentação e irrigação com o sistema rotatório Mtwo #30.06, as obturações foram realizadas em três grupos de 45 dentes: - grupo 1: uma guta-percha única com o cimento Endoseal MTA. - grupo 2: condensação lateral com o cimento AH26. - grupo 3: condensação vertical com o cimento AH26. Depois, todos os dentes foram divididos em três grupos e incubados em 3 pressões ambientais diferentes: 101,3 kPa, 203 kPa ou 304 kPa, durante 120 minutos respetivamente, e durante 20 vezes num mês, para simular condições de mergulho. A análise quantitativa da microinfiltração foi registada, utilizando um corante azul de metileno a 2%, durante 24 horas.</p>	<p>As quantidades de microinfiltração aumentaram, com o aumento da pressão, em todos os grupos de obturação. Contudo, as diferenças não foram estatisticamente significativas (<math>P &gt; 0,05</math>). Em todas as três pressões, a microinfiltração mínima foi registada no grupo 3 (condensação vertical). Embora as diferenças entre os métodos de condensação vertical, lateral e de cone único, tenham sido estatisticamente significativas (<math>P &lt; 0,001</math>), os grupos de condensação vertical e de condensação lateral não diferiram um do outro (<math>P &gt; 0,05</math>). A condensação vertical pode ser a melhor técnica para pessoas que experimentam frequentemente alterações de pressão, ao basear-se na capacidade de selagem.</p>
<p><b>Shafigh <i>et al.</i> (2018)</b></p>	<p>O objetivo do estudo foi avaliar a resistência à fratura e microinfiltração da amálgama mesio-ocluso-distal (MOD), e de restaurações em compósito, submetidas a alterações de pressão, através de simulação de mergulho e simulação aérea.</p>	<p>Para o teste de resistência à fratura, 60 pré-molares maxilares foram distribuídos aleatoriamente por dois grupos. Cada grupo foi dividido em três subgrupos: (<math>n=10</math>) para simulação de mergulho (ciclo de pressão a 203kPa, 2 bar), de voo (50,6 kPa, 0,5 bar), e de controlo (pressão atmosférica). Os dentes foram submetidos a ciclos de pressão durante um mês, e depois conduziu-se o teste de resistência à fratura acerca deles. As pontuações de microinfiltração foram depois registadas utilizando um corante azul de metileno a 2% durante 24 horas.</p>	<p>As restaurações em compósito mostraram valores significativamente mais elevados de resistência à fratura, em comparação com o grupo de amálgama (<math>P &lt; 0,05</math>). O grupo de controlo apresentou valores significativamente mais elevados de resistência à fratura, em comparação com o grupo de mergulho, embora não tenha havido diferença significativa entre o grupo de controlo e o grupo de voo (<math>P=0,083</math>). Não foi observada uma diferença significativa ao nível de microinfiltração entre os materiais de restauração ou ciclos de pressão (<math>P &gt; 0,05</math>).</p>
<p><b>Von See <i>et al.</i> (2012)</b></p>	<p>Medir e avaliar as mudanças de pressão na câmara pulpar, em dentes extraídos,</p>	<p>Foi inserido e selado um sensor de pressão na câmara pulpar de molares extraídos (<math>n = 6</math>). Os dentes foram submetidos a simulações de mergulho a 4,5 bar, numa câmara de mergulho. Durante as subidas e as descidas simuladas, a pressão no interior foi medida, sendo calculada a diferença</p>	<p>Não houve diferenças de pressão significativas nos dentes com uma câmara pulpar intacta, e nos dentes com a câmara pulpar preenchida com uma pasta de hidróxido de cálcio. No entanto, após obturação das raízes com gutta-percha, o aumento da pressão no interior da câmara</p>

	<p>sujeitos a condições hiperbáricas, durante o tratamento do canal radicular.</p>	<p>entre a pressão no interior da câmara pulpar e a pressão na câmara de mergulho.</p> <p>Cada dente foi submetido a duas simulações de mergulho, em cada uma das seguintes fases: com a câmara pulpar intacta; com a câmara pulpar preenchida com uma pasta de hidróxido de cálcio, mas não obturada; após obturação do canal radicular com gutta-percha, e após selagem adesiva do assoalho da câmara pulpar, com um compósito.</p> <p>As diferenças foram analisadas estatisticamente (<math>P &lt; 0,05</math>), utilizando a análise unidirecional de variância.</p>	<p>pulpar foi significativamente inferior (<math>P &lt; 0,05</math>) à câmara de mergulho. Após o selamento adesivo do assoalho da câmara pulpar com um compósito, a pressão dentro da câmara pulpar era significativamente inferior (<math>P &lt; 0,05</math>) do que a pressão na câmara de mergulho.</p>
--	--	---	---

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1) Prevalência

A prevalência da barodontalgia nos estudos analisados é heterogénea. O menor valor de taxa de incidência encontrado foi de 0,26%, e o maior valor foi de 41%, sendo que vários estudos têm uma prevalência entre 6,5% e 15%<sup>5-12</sup>.

Estas diferenças podem ser explicadas pelo fato de cada estudo ter variações ao nível dos critérios de inclusão, pela colheita dos dados não ter sido realizada da mesma maneira, e por alguns artigos terem realizado questionários, ao passo que outros realizaram entrevistas.

### 5.2) Causas

Ferjentsik *et al.* propôs uma classificação dos tipos de barodontalgia. Em função dos sintomas e dos resultados clínicos, apresenta um diagnóstico e o tratamento apropriado a realizar<sup>13</sup>. Relativamente aos sintomas de barodontalgia, estes estão estreitamente relacionados com uma patologia pulpar subjacente, como confirma o estudo de Zadik *et al.*, sendo que a necrose pulpar, com ou sem periodontite periapical, foi responsável por 18,5% dos casos de barodontalgia<sup>1,2,5,12-14</sup>.

Alguns estudos mostraram uma grande percentagem de restaurações envolvidas nos casos de barodontalgia – respetivamente 86% e 68,6%<sup>5,6,8,9,12-15</sup>. A presença ou ausência de restauração revela o risco de barodontalgia. De facto, durante a descompressão, o ar aprisionado sob a restauração pode conduzir à perda da restauração, ou da coroa, devido à expansão do gás. Segundo o estudo de Calder *et al.*, os dentes com uma evidência de traumatismo foram aqueles com restaurações defeituosas, de qualidade inferior e com infiltrações<sup>16</sup>. Numa restauração adesiva intacta, a intrusão do ar não é possível devido à ligação entre o dente e a restauração<sup>7</sup>. A investigação de Mocquot *et al.* confirma o facto de as infiltrações serem maiores nas restaurações que apresentam porosidades<sup>17</sup>.



Relativamente ao material restaurador, as restaurações em amálgama são muito menos resistentes à fratura quando há uma mudança de pressão, comparativamente às restaurações em resina composta<sup>4,18</sup>. Em relação à resistência à fratura, o grupo de controlo apresentou valores significativamente mais elevados, comparativamente ao grupo de mergulho, embora não tenha havido diferença significativa entre o grupo de controlo e o grupo de voo<sup>18</sup>.

### 5.3) População

O estudo de Zanotta *et al.* não encontrou diferenças na frequência da barodontalgia, entre mergulhadores amadores e mergulhadores profissionais, sendo que foram afetados, respetivamente, 9,5% e 11,2%<sup>7</sup>. No entanto, certos mergulhadores, como os mergulhadores profissionais que se ocupam da manutenção de barcos, são mais suscetíveis a ser atingidos, em comparação com os mergulhadores militares<sup>8,9</sup>. Isto porque os mergulhadores profissionais, ocupados com a manutenção dos barcos, mergulham com menos frequência do que os mergulhadores militares, o que faz com que, contrariamente a esses, não sejam sujeitos a um controlo oral obrigatório. Podemos ainda referir, então, que os marinheiros militares, que não mergulham, têm um estado dentário que se deteriora mais lentamente do que o dos mergulhadores militares, sendo que a causa provável da deterioração entre os mergulhadores militares é o stress barométrico adicional a que foram submetidos durante muitos anos. Conclui-se, assim, que existe uma correlação significativa entre o tipo de profissão e a condição dentária<sup>19</sup>.

Os pilotos e os tripulantes civis são mais propensos a ter uma barodontalgia, em comparação com os militares. A percentagem média de pilotos, tripulantes civis e militares que já experimentaram uma barodontalgia, segundo o estudo de Laval-Meunier *et al.*, é de 6,5%<sup>11</sup>. Este resultado foi consistente com alguns estudos anteriores, ou sobre os tripulantes, ou com mergulhadores, mas divergiu da investigação de Kollmann<sup>5,8,9,12,14</sup>. Além disso, a frequência relatada da barodontalgia em mergulhadores, era semelhante à barodontalgia em voo, mesmo sendo as mudanças de pressão mais importantes durante o mergulho. Zadik *et al.* identificou uma ocorrência de barodontalgia ao nível de paciente-incidência-tempo, de aproximadamente 1 caso por 100 voos-ano<sup>12</sup>.

#### 5.4) *Momento e localização da dor*

Segundo Laval-Meunier *et al.* e Gonzalez-Santiago *et al.*, a maioria dos casos de barodontalgia aconteceu a menos de 8000 metros, e quase a totalidade dos casos ocorreu abaixo dos 11000 metros<sup>5,11,14</sup>. Outros parâmetros devem ser tidos em conta para além da altitude, tais como: a velocidade, a aceleração, a temperatura ou a vibração<sup>1</sup>. Observou-se que, no mergulho, o número de problemas aumenta com o número de mergulhos e o nível dos mergulhadores<sup>7</sup>, visto que os mergulhadores experientes descem a uma maior profundidade, e estão, por isso, sujeitos a níveis de pressão mais elevados<sup>6</sup>.

O momento da dor é muito dispar entre os estudos. Enquanto alguns relatam que a dor ocorreu mais durante a compressão, outros relatam que aconteceu durante a descompressão<sup>6,8,9,11,13-15</sup>. A localização da dor também é desigual entre os estudos, sendo que para alguns é mais comum na maxila, enquanto para outros situa-se mais ao nível da mandíbula, ou até mesmo de ambas as arcadas<sup>5,8,9,11,13,14,20</sup>. No entanto, os estudos concordam que o sector posterior é muito mais afetado pela dor<sup>5-7,14,15</sup>.

#### 5.5) *Prevenção*

Os controlos dentários regulares são importantes para a prevenção dos barotraumatismos<sup>7</sup>. A experiência pouco comum da barodontalgia nas pessoas que visitam rotineiramente um médico dentista (uma ou mais vezes por ano), sugere que o risco de barodontalgia pode diminuir com a manutenção de uma boa saúde oral<sup>7-9,11,21</sup>. Na investigação de Onose *et al.*, descobriu-se que os mergulhadores que sentiam dores não tinham efetuado visitas dentárias preventivas no último ano<sup>21</sup>. Pelo contrário, Gunepin *et al.* observou que 1 em 19 mergulhadores militares sofria de barotraumatismos dentários, mesmo tendo um acompanhamento médico e dentário rigoroso<sup>8,9</sup>. Concluiu, assim, que é a gestão dos problemas dentários que é inadequada. Para evitar esta situação insatisfatória, tanto os mergulhadores, os pilotos e as tripulações, como os médicos dentistas, devem estar cientes dos fatores desencadeantes, e das medidas preventivas a serem respeitadas para os meios híper e hipobáricos<sup>1,2,7-9,11-13,15</sup>.

Foram realizados alguns estudos no sentido da prevenção de barodontalgias. Von See *et al.* mostrou que, entre uma câmara pulpar intacta, e uma câmara pulpar preenchida com uma pasta de hidróxido de cálcio, mas sem obturação dos canais, não se revelaram diferenças de pressão significativas. No entanto, após a obturação dos canais com gutta-percha, houve diferenças de pressão<sup>22</sup>. Roberts *et al.* observou também estes desfasamentos de equalização da pressão<sup>23</sup>. Estas diferenças persistiram, mesmo quando a pressão da câmara de mergulho regressou à pressão ambiente. Quando o assoalho da câmara pulpar era selado com um compósito, quase não ocorria nenhuma equalização de pressão<sup>22,23</sup>. Concluiu-se que, quando os dentes não têm tratamento, a pressão é equalizada através do ápice das raízes. O facto de haver igualização da pressão após a preparação mecânica dos canais, incluindo a remoção de tecido pulpar e o preenchimento da câmara pulpar com pasta de hidróxido de cálcio, permite afirmar a improbabilidade de ser um descolamento ou uma perda de material aquando de condições hiperbáricas. Por esta razão, a presença de uma câmara pulpar preenchida com pasta de hidróxido de cálcio, após a reparação canal, não é uma contra-indicação do mergulho. Contudo, após o tratamento dos canais, o assoalho da câmara pulpar deve ser selado com um compósito, antes de se mergulhar novamente<sup>22</sup>.

Em relação à técnica de condensação, para o tratamento endodôntico, Safai *et al.* recomenda a condensação vertical, baseada na capacidade de selamento tridimensional, para pessoas que experimentam frequentemente alterações de pressão. Esta investigação mostra que as quantidades de microinfiltração aumentaram com o aumento da pressão, em todos os grupos de obturação endodôntica. Das três amostras, a menor microinfiltração foi registada no grupo da condensação vertical<sup>24</sup>.

O estudo de Lyons *et al.* mostrou uma diminuição significativa da resistência ao descolamento de coroas cimentadas, com cimento de fosfato de zinco, após variações de pressão<sup>1,25</sup>. Havia também uma diferença significativa na cimentação com ionómero de vidro, mas nenhuma diferença para o grupo de cimentação com resina<sup>25</sup>. Os médicos dentistas devem considerar a utilização de um cimento de resina, ao cimentar coroas e próteses fixas parciais, para pacientes suscetíveis à exposição a vários ciclos de pressão, como é o caso dos mergulhadores<sup>4,25</sup>.

Tendo em conta todos os estudos analisados, alguns apresentam resultados semelhantes, enquanto outros apresentam resultados diferentes. Além disso, os trabalhos também apresentam várias limitações. Para os estudos que foram conduzidos pela utilização de questionários, a limitação é que os dados são recolhidos sem exame clínico, estando potencialmente sujeitos ao esquecimento e à percepção subjetiva e distinta da barodontalgia. Além disso, também existe uma falta de estudo acerca da preferência dos materiais e das técnicas. Desta forma, deveriam ser feitas mais investigações neste sentido, especialmente tendo em conta o número crescente de pessoas que mergulha e viaja de avião.

## 6. CONCLUSÃO

Observou-se uma certa prevalência da barodontalgia, que se mostrou bastante variável entre as diferentes investigações. Encontraram-se dados de prevalência com grande disparidade, havendo alguns estudos cuja prevalência da barodontalgia está entre 6,5% e 15%. É ainda de notar que a prevalência da barodontalgia entre mergulhadores e tripulações é semelhante.

A patologia pulpar subjacente, e as restaurações, são fatores desencadeadores da barodontalgia – sobretudo as restaurações defeituosas, sujeitas a infiltração, e as restaurações em amálgama, menos resistentes à fratura.

O momento da dor é muito díspar entre os estudos, embora prevaleça no momento da compressão e no sector posterior.

Relativamente aos materiais que os médicos dentistas devem usar, observou-se que se pode usar o preenchimento da câmara pulpar com pasta de hidróxido de cálcio, e que, para um tratamento endodôntico, a condensação vertical é a mais indicada. No que toca à cimentação, um cimento de resina é mais aconselhado do que um cimento de fosfato do zinco.

Em suma, conclui-se que, para prevenir as barodontalgias, é recomendado um controlo dentário anual.

## REFERÊNCIAS

1. Zadik Y. Aviation dentistry: Current concepts and practice. *Br Dent J.* 2009;206(1):11–6.
2. Zadik Y, Drucker S. Diving dentistry: A review of the dental implications of scuba diving. *Aust Dent J.* 2011;56(3):265–71.
3. Nakdimon I, Zadik Y. Barodontalgia Among Aircrew and Divers. *Aerosp Med Hum Perform.* 2019;90(2):128–31.
4. Peker I, Erten H, Kayaoglu G. Dental restoration dislodgment and fracture during scuba diving: a case of barotrauma. *J Am Dent Assoc.* 2009;140(9):1118–21.
5. Kollmann W. Incidence and possible causes of dental pain during simulated high altitude flights. *J Endod.* 1993;19(3):154–9.
6. Ranna V, Malmstrom H, Yunker M, Feng C, Gajendra S. Prevalence of dental problems in recreational SCUBA divers: A pilot survey. *Br Dent J.* 2016;221(9):577–81.
7. Zanotta C, Dagassan-Berndt D, Nussberger P, Waltimo T, Filippi A. Barodontalgias, dental and orofacial barotraumas: a survey in Swiss divers and caisson workers. *Swiss Dent J.* 2014;124(5):510–9.
8. Gunepin M, Derache F, Dychter L, Blatteau J-E, Nakdimon I, Zadik Y. Dental Barotrauma in French Military Divers: Results of the POP Study. *Aerosp Med Hum Perform.* 2015;86(7):652–5.
9. Gunepin M, Derache F, Blatteau J-E, Nakdimon I, Zadik Y. Incidence and Features of Barodontalgia Among Military Divers. *Aerosp Med Hum Perform.* 2016;87(2):137–40.
10. Taylor DM, O’Toole KS, Ryan CM. Experienced scuba divers in Australia and the United States suffer considerable injury and morbidity. *Wilderness Environ Med.* 2003;14(2):83–8.
11. Laval-Meunier F, Bertran PE, Arrivé E, Paris JF, Monteil M, Nguyen S, et al. Frequency of barodontalgia among military or civilian pilots and aircrew members. *Aviat Sp*

- Environ Med. 2013;84(10):1055–60.
12. Zadik Y, Chapnik L, Goldstein L. In-flight barodontalgia: Analysis of 29 cases in military aircrew. *Aviat Sp Environ Med.* 2007;78(6):593–6.
  13. Ferjentsik E, Aker F. Barodontalgia: a system of classification. *Mil Med.* 1982;147(4).
  14. Gonzalez Santiago M del M, Martinez-Sahuquillo Marquez A, Bullón-Fernández P. Incidence of barodontalgias and their relation to oral/ dental condition in personnel with responsibility in military flight. *Med Oral.* 2004;9(2):98–105, 92.
  15. Alwohaibi DM, Alohalı LM, Al-Takroni GS, Al-Abdulwahab B, El-Metwally A. Dental and Orofacial Barotraumas among Saudi Military Naval Divers in King Abdul Aziz Naval Base Armed Forces in Jubail, Saudi Arabia: A Cross-sectional Study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2020;10(5):643–51.
  16. Calder IM, Ramsey JD. Ondontocrexıis--the effects of rapid decompression on restored teeth. *J Dent.* 1983;11(4):318–23.
  17. Mocquot C, Cabrera A, Colon P, Bosco J, Grosogeat B, Pradelle-Plasse N. Effect of a hyperbaric environment (diving conditions) on adhesive restorations: an in vitro study. *Br Dent J.* 2017;223(5):347–51.
  18. Shafigh E, Fekrazad R, Beglou A. Impact of various pressures on fracture resistance and microleakage of amalgam and composite restorations. *Diving Hyperb Med.* 2018;48(3):168–72.
  19. Goethe WHG, Bater H, Laban C. Barodontalgia and barotrauma in the human teeth: Findings in navy divers, frogmen, and submariners of the Federal Republic of Germany. *Mil Med.* 1989;154(10):491–5.
  20. Jagger RG, Shah CA, Weerapperuma ID, Jagger DC. The prevalence of orofacial pain and tooth fracture (odontocrexıis) associated with SCUBA diving. *Prim Dent Care.* 2009;16(2):75–8.
  21. Onose Y, Suzuki S, Yoshino K, Ishizuka Y, Satou R, Kamijyo H, et al. Relationship between oral symptoms during diving work and preventative dental visits in Japanese male occupational divers. *Ind Health.* 2020;58(3):238–45.

22. Von See C, Rücker M, Koch A, Kokemueller H, Schumann P, Ziebolz D, et al. The influence of pressure changes on endodontically treated teeth during simulated dives. *Int Endod J.* 2012;45(1):57–62.
23. Roberts HW, Kirkpatrick TC. Intracanal molar barometric pressure differentials at simulated altitude conditions – proof of concept study. *Int Endod J.* 2016;49(8):783–9.
24. Safai P, Farzaneh B, Fekrazad R. The effects of pressure in vitro on three methods of root canal obturation. *Diving Hyperb Med.* 2019;49(1):16–20.
25. Lyons KM, Rodda JC, Hood JA. The effect of environmental pressure changes during diving on the retentive strength of different luting agents for full cast crowns. *J Prosthet Dent.* 1997;78(5):522–7.