

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

RELEVÂNCIA E INCIDÊNCIA DO ENFISEMA RELACIONADO COM TRATAMENTOS DENTÁRIOS

Trabalho submetido por
Maria Jacinta Fixelha Barata
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2024

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

RELEVÂNCIA E INCIDÊNCIA DO ENFISEMA RELACIONADO COM TRATAMENTOS DENTÁRIOS

Trabalho submetido por
Maria Jacinta Fixelha Barata
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutora Ana Filipa Marques Chasqueira

e coorientado por
Pedro Ferreira Trancoso

setembro de 2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Filipa Chasqueira e ao meu coorientador Professor Pedro Trancoso, pela orientação, paciência, dedicação e ensinamentos transmitidos ao longo de todo o meu percurso académico, assim como em todo o processo de realização desta dissertação. As suas orientações não enriqueceram apenas este trabalho, mas também contribuíram imensamente para o meu crescimento pessoal e académico.

À minha família, em especial aos meus pais, pelo amor incondicional, confiança, incentivo constante e compreensão durante todas as etapas da minha vida e também em todo o meu percurso académico. O vosso apoio foi essencial para superar todos os obstáculos, alcançar os meus objetivos e realizar os meus sonhos, são os pilares da minha vida. Aos meus tios Olinda e Marcos dedico um agradecimento especial. Obrigada por me terem acolhido sempre tão bem na minha vinda para Lisboa, o vosso amor fez-me sentir em casa. Ao Toy, que mais do que um primo, é como se fosse um irmão, o meu mais sincero agradecimento por todo o apoio que me deu. Aos meus avós, que sempre foram uma fonte inesgotável de amor, sabedoria e apoio em toda a minha vida.

À minha melhor amiga e colega de box, Beatriz, foram 5 anos memoráveis de amizade verdadeira, és um pilar essencial na minha vida. Obrigada por todo o companheirismo durante esta etapa tão importante, é um orgulho começar e encerrar este ciclo sempre contigo. Sem ti, este caminho teria sido muito mais difícil.

Às minhas amigas de infância Rita, Rafaela, Luísa, Marta, Camila e Catarina agradeço a amizade e carinho ao longo dos anos.

Aos professores e colaboradores da Egas Moniz, que sempre estiveram dispostos a cooperar e oferecer valiosos insights, o meu muito obrigado. As discussões e trocas de ideias foram essenciais para o desenvolvimento e crescimento académico e para o futuro profissional. Agradeço por fim à Egas Moniz School of Health & Science, um instituto que não foi apenas um espaço de ensino, mas uma verdadeira casa, onde cresci como estudante e onde adquiri todas as ferramentas essenciais para ser médica dentista.

RESUMO

O enfisema caracteriza-se pela presença de ar sob os tecidos moles da pele, podendo resultar de condições médicas, traumas ou causas iatrogénicas.

É uma complicação rara que pode ocorrer após tratamentos dentários, associado ao uso de instrumentos de ar de alta pressão, como peças de alta rotação, seringas de ar e outros equipamentos de ar comprimido e pontas ultrassónicas.

Esta dissertação tem como principal objetivo investigar a incidência e os fatores de risco associados ao desenvolvimento do enfisema subcutâneo em pacientes submetidos a intervenções dentárias.

Os resultados indicam que, embora o enfisema subcutâneo seja raro, a falta de diagnóstico precoce pode levar a complicações severas, como o pneumomediastino, que exige cuidados médicos imediatos. Entre os fatores de risco identificados estão o uso de instrumentos de ar comprimido em regiões próximas aos tecidos moles, descolamentos muco-periósteos extensos ou presença de bolsas periodontais.

A consciencialização dos médicos dentistas para esta condição, aliada à adoção de práticas preventivas e de diagnósticos rápidos, é fundamental para reduzir a incidência e o impacto clínico do enfisema subcutâneo.

Palavras-Chave: enfisema subcutâneo, tratamentos dentários

ABSTRACT

Subcutaneous emphysema is characterized by the presence of air under the soft tissues of the skin and can result from medical conditions, trauma, or iatrogenic causes.

It is a rare complication that can occur after dental treatments, often associated with the use of high-pressure air instruments such as high-speed handpieces, air syringes, compressed air equipment, and ultrasonic tips.

The main objective of this dissertation is to investigate the incidence and risk factors associated with the development of subcutaneous emphysema in patients undergoing dental interventions.

The results indicate that, although subcutaneous emphysema is rare, the lack of early diagnosis can lead to more serious complications, such as pneumomediastinum, which requires immediate medical attention. Identified risk factors include the use of compressed air instruments in areas close to soft tissues, extensive mucoperiosteal flaps, or the presence of periodontal pockets.

Raising awareness among dental practitioners about this condition, combined with the adoption of preventive practices and rapid diagnosis, is crucial to reducing the incidence and clinical impact of subcutaneous emphysema.

Keywords: subcutaneous emphysema, dental treatments

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO	19
3. METODOLOGIA	21
4. RESULTADOS.....	23
4.1 Caracterização da amostra	23
4.1.1 Género	23
4.1.2 Área de Atuação	24
4.1.3 Área de Atuação vs Género	25
4.1.4 Localização	26
4.1.5 Terapêutica.....	27
4.1.6 Tempo até Resolução	27
4.1.7 Complicações	28
4.2 Análise das Amostras por Área de Atuação/ Procedimento	29
4.2.1 Extrações com odontosecção e/ou osteotomia.....	29
4.2.2 Cirurgia	33
4.2.3 Tratamentos Restauradores	35
4.2.4. Reabilitação Oral.....	38
4.2.5 Tratamentos Endodônticos.....	39
4.2.6 Tratamentos laser	42
4.2.7 Destartarizações e polimento	43
5. DISCUSSÃO	45
6. CONCLUSÃO	50
7. BIBLIOGRAFIA	52

ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1: Extrações com odontosecção e/ou osteotomia- Título dos casos considerados	29
Tabela 2: Cirurgia - Título dos casos considerados.....	33
Tabela 3: Tratamentos Restauradores - Título dos casos considerados	35
Tabela 4: Reabilitação Oral - Título dos casos considerados.....	38
Tabela 5: Tratamentos Endodônticos - Título dos casos considerados.....	39
Tabela 6: Tratamentos laser – Título dos casos considerados.....	42
Tabela 7: Destartarizações e polimento - Título dos casos considerados	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição do nº de casos em função do género.....	23
Gráfico 2: Distribuição do nº de casos em função da Área de Atuação	24
Gráfico 3: Distribuição do nº de casos em função da Área de Atuação vs Género.....	25
Gráfico 4: Distribuição do nº de casos em função da Localização.....	26
Gráfico 5: Distribuição do nº de casos em função da Terapêutica	27
Gráfico 6: Distribuição do nº de casos em função do tempo de resolução.....	27
Gráfico 7: Distribuição do nº de casos em função das complicações.....	28
Gráfico 8: Extrações com odontosecção e/ou osteotomia - Localização	32
Gráfico 9: Extrações com odontosecção e/ou osteotomia – Instrumentos Utilizados....	33
Gráfico 10: Cirurgia - Localização	34
Gráfico 11: Cirurgia – Instrumentos Utilizados	34
Gráfico 12: Tratamentos Restauradores - Localização.....	37
Gráfico 13: Tratamentos Restauradores – Instrumentos Utilizados.....	37
Gráfico 14:Reabilitação Oral – Instrumentos Utilizados	39
Gráfico 15: Tratamentos Endodônticos - Localização	41
Gráfico 16: Tratamentos Endodônticos – Instrumentos Utilizados.....	41
Gráfico 17: Tratamentos Laser – Tipo de Laser Utilizados	42
Gráfico 18: Destartarizações e Polimento - Localização.....	44
Gráfico 19: Destartarizações e Polimento – Instrumentos Utilizados.....	44

ÍNDICE DE SIGLAS

ATM – Articulação Temporomandibular

CO₂ – Dióxido de Carbono

EUA – Estados Unidos da América

PPF – Prótese Parcial Fixa

RX – Raio X

1. INTRODUÇÃO

O enfisema subcutâneo caracteriza-se pela presença de ar sob os tecidos moles da pele, podendo resultar de condições traumáticas, infecciosas, iatrogênicas ou até mesmo espontâneas. (Yang et al., 2006)

Os enfisemas após procedimentos dentários, foram relatados pela primeira vez há cerca de 100 anos, com um caso inicial descrito por Turnbull em 1900.(Capes et al., 1999)

É uma complicação rara que pode ocorrer após tratamentos dentários, associado ao uso turbinas, seringas de ar, peças de mão de alta rotação e outro tipo de dispositivos ou equipamentos que utilizam ar comprimido. (Gomes, 2011)

Estão descritos na literatura vários casos de enfisema relacionados com a realização de diversos tratamentos dentários como; extrações dentárias, restaurações, preparos para coroas, tratamentos endodônticos não cirúrgicos, tratamentos periodontais, uso de lasers e de seringa de ar. (Jones et al., 2021)

O enfisema tem maior probabilidade de se desenvolver após procedimentos que envolvem dentes posteriores inferiores, podendo ser justificado pela estrutura anatômica da região que permite uma maior disseminação de ar pelos tecidos. (Jones et al., 2021)
Tratamentos que requerem o uso da seringa de ar ou de instrumentos de alta rotação são, por isso, considerados comportamentos de risco, visto que o ar sob pressão é conduzido para a camada subcutânea e ao ser forçado sob a derme origina o enfisema. (Jones et al., 2021)

Na maioria dos casos, o enfisema pode surgir durante o tratamento, minutos ou horas após o mesmo, podendo ser equivocadamente diagnosticado como edema pós-procedimento ou como uma reação alérgica. (Rad et al., 2019)

Os sintomas geralmente aparecem pouco tempo após o procedimento, manifestando-se como edema indolor na face e no pescoço, frequentemente acompanhados por crepitação palpável.(Brzycki, 2021)

Pacientes com enfisema subcutâneo após tratamento dentário podem apresentar: edema na área afetada, geralmente perceptível no rosto, pescoço ou ao redor dos olhos, crepitação (sensação sentida à palpação devido às bolhas de ar presentes sob a derme), dor e desconforto na região afetada.(Shimizu et al., 2022)

As localizações mais frequentes onde são relatados os casos de enfisema compreendem a região cervicofacial, mediastinal e peri-orbital. (Jeong et al., 2018)

Na maioria das situações, o enfisema subcutâneo permanece nos tecido conjuntivo subcutâneo da cabeça e pescoço, no entanto, se for inserida uma grande quantidade de ar poderá atingir o tórax e o mediastino que são localizações mais raras e com sintomatologia mais complexa. (Josephson et al., 2001)

Na análise anatômica da maxila e da mandíbula, nas ocorrências de enfisema subcutâneo após tratamentos dentários, é fundamental destacar as disparidades estruturais e funcionais e como influencia na prevalência de enfisemas em cada região.

A maxila é a estrutura da região frontal do crânio que suporta os dentes superiores, compõe a parte superior da cavidade oral, sustenta a base da cavidade nasal e compõe as cavidades orbitais. Devido às suas características estruturais, a maxila é firmemente integrada ao crânio, apresentando assim uma menor flexibilidade e uma reduzida propensão a ruturas que possam permitir a entrada de ar durante procedimentos dentários. As cavidades aéreas dos seios maxilares, localizadas dentro do osso, atuam como uma barreira natural, impedindo a disseminação de ar para os tecidos moles circundantes.(Tomaszewska et al., 2015; Whyte & Boeddinghaus, 2019)

Nos tratamentos dentários, o risco de enfisema subcutâneo na maxila é reduzido pela própria configuração óssea e pelos espaços limitados entre o osso e os tecidos moles. No entanto, em casos onde os seios maxilares são atingidos, como em extrações ou perfurações acidentais, pode ocorrer infiltração de ar, levando à formação de um enfisema, ainda que essa seja uma ocorrência menos comum em comparação com a tendência de ocorrer na mandíbula. (Farina et al., 2016; Tomaszewska et al., 2015; Whyte & Boeddinghaus, 2019)

Por outro lado, a mandíbula é um osso móvel, conectada ao crânio pela articulação temporomandibular (ATM), o que a torna mais exposta a lesões durante procedimentos dentários. A mandíbula possui dois ramos ascendentes e um corpo horizontal onde estão inseridos os dentes inferiores. A estrutura é composta por canais e forames, como o forame mandibular que é uma estrutura onde estão localizados os nervos e vasos sanguíneos. Estes nervos e vasos são responsáveis pelo fornecimento de sangue aos músculos, dentes, gengiva e outros tecidos. Esta estrutura facilita, em situações de trauma ou manipulação dentária, a entrada de ar nos tecidos moles circundantes.(Miller et al., 2011)

A mandíbula também está envolvida por várias camadas de músculos e tecidos moles, o que aumenta as chances de ar se infiltrar nessas áreas durante procedimentos dentários que utilizam equipamentos pressurizados. (Marroquín et al., 2004; Rodella et al., 2012)

O facto de a mandíbula ser um osso móvel causa uma maior exposição a espaços fasciais, como os espaços submandibulares, que também facilitam a disseminação de ar, tornando o enfisema subcutâneo mais comum nessa região.(Juodzbaly & Wang, 2010)

A principal diferença entre a maxila e a mandíbula em termos de formação de enfisema após tratamentos dentários, está na localização anatômica e na composição dos ossos e tecidos envolventes. Enquanto a maxila é mais rígida e tem menos contato com tecidos moles que possam ser afetados pela entrada de ar, a mandíbula, por ser móvel e circundada por diversos músculos e espaços fasciais, facilita a propagação de ar nos tecidos em caso de trauma ou erro durante o procedimento dentário. Além disso, a estrutura anatômica da mandíbula, com forames e canais que abrigam nervos e vasos, cria uma via de entrada para o ar em procedimentos invasivos. Isto explica o facto de os enfisemas subcutâneos serem mais frequentemente relatados em casos de intervenções na mandíbula do que na maxila.(Marroquín et al., 2004; Rodella et al., 2012)

Os enfisemas mandibulares são mais prevalentes porque o ar se dissemina mais facilmente para os tecidos moles ao redor, atingindo regiões como o pescoço e a área submandibular, dando origem a um quadro clínico potencialmente mais grave.(An et al., 2014)

Ficam assim evidenciadas as diferenças anatômicas entre a maxila e a mandíbula e como estas diferenças influenciam a ocorrência de enfisemas subcutâneos após tratamentos dentários, especialmente na mandíbula, onde a estrutura anatômica favorece a infiltração de ar.

Embora seja maioritariamente uma complicação benigna e autolimitada, quando os sinais não são diagnosticados corretamente podem levar a consequências graves, nomeadamente, pneumomediastino ou pneumotórax. (Brito et al. 2022).

As complicações, embora indesejadas, surgem inevitavelmente, recordando a complexidade da interação entre as estruturas e as intervenções médicas.

O pneumomediastino ocorre quando o ar penetra no mediastino, a área central do tórax, onde se encontram o coração, grandes vasos, traqueia e esófago. Embora esta condição possa surgir de traumas ou lesões cirúrgicas, também pode ser consequência de enfisemas subcutâneos graves que permitem a migração de ar dos tecidos cervicais ou da cavidade torácica. Na medicina dentária, ocorre quando o ar utilizado durante procedimentos, se infiltra nos espaços fasciais e se espalha para o mediastino. O paciente pode apresentar sintomatologia dolorosa na região torácica, dificuldade em respirar e crepitações. Em casos mais graves podem exigir tratamento específico. (Maria CeCília Closs Ono & Sérgio Eiji Ono, 2012)

O pneumotórax é a presença de ar na cavidade pleural, o espaço entre o pulmão e a parede torácica, causando colapso pulmonar parcial ou completo. O ar pode entrar na cavidade pleural devido a um trauma direto, como uma fratura de costela, ou por lesões nos tecidos moles, como em casos de enfisema subcutâneo. A introdução de ar durante procedimentos médicos ou dentários pode, em raras situações, resultar em pneumotórax, especialmente quando o ar se desloca por meio de espaços fasciais cervicais para o tórax. Os sintomas incluem dor súbita no peito e dificuldade em respirar. Dependendo da gravidade, o tratamento pode variar desde a observação, até a colocação de drenos pleurais para remover o ar. (Sekine et al., 2000; Shackelford et al., 1993)

A embolia cerebral é uma complicação rara, que ocorre quando o ar entra na corrente sanguínea e atinge os vasos cerebrais, bloqueando o fluxo sanguíneo e causando isquemia no tecido cerebral. Pode ocorrer durante procedimentos médicos invasivos, como cirurgias ou tratamentos dentários, nos quais o ar pode ser inadvertidamente introduzido nos vasos sanguíneos. Dependendo do tamanho e da localização da embolia, o paciente pode apresentar sintomas neurológicos graves, como perda de consciência, convulsões, fraqueza num lado do corpo, ou até mesmo um derrame. O tratamento requer intervenção médica imediata, com o objetivo de reduzir o volume de ar e restaurar o fluxo sanguíneo cerebral.(Magni et al., 2008)

O pneumopericardio é uma condição na qual o ar se acumula no pericárdio, membrana dupla de tecido conjuntivo que envolve o coração. Assim como no pneumomediastino, o pneumopericardio pode ser uma complicação secundária a traumas ou procedimentos cirúrgicos que permitem a entrada de ar nos espaços fasciais ou diretamente no pericárdio. No contexto dentário, o ar pode atingir o mediastino e eventualmente chegar ao pericárdio, especialmente após lesões severas nos tecidos cervicais. Os sintomas incluem dor torácica e dificuldade respiratória, e, em casos graves, o ar no pericárdio pode comprimir o coração, causando um tamponamento cardíaco (acumulação de sangue, pus ou ar dentro do espaço pericárdico), uma emergência médica que requer intervenção imediata para drenar o ar.(Lee et al., 2001)

O diagnóstico geralmente é clínico e confirmado pelo historial recente do paciente e pelas evidências observadas no exame físico. Estudos de imagem, como radiografias bidimensionais (RX) ou tomografia axial computadorizada (TAC), podem ajudar a confirmar a presença e a extensão do ar nos tecidos, revelando imagens radiotransparentes (Brzycki, 2021)

O tratamento inclui analgesia e observação cuidadosa do paciente nos momentos posteriores ao surgimento do enfisema, garantindo assim que qualquer alteração no seu quadro clínico seja identificada com rapidez e resolvida da forma mais adequada. Na terapêutica do enfisema subcutâneo com origem em tratamentos dentários, a utilização de antibióticos desempenha um papel crucial na prevenção de infecções locais ou sistêmicas originadas pela flora oral. Além disso, as infecções no local do enfisema subcutâneo

tendem a progredir mais rapidamente em comparação com as infeções cutâneas comuns. (Jeong et al., 2018)

O uso de antibióticos nem sempre é necessário, no entanto, na maioria dos casos, o profissional opta por prescrever, de forma profilática, antibióticos de amplo espectro, para combater bactérias orais aeróbicas e anaeróbicas que podem estar contidas no ar que é insuflado sob os tecidos. A maioria dos casos apresenta uma evolução favorável do quadro clínico, observando-se resolução espontânea dentro de um período que varia de alguns dias a várias semanas (Brzycki, 2021; Jeong et al., 2018)

É desejável que o médico dentista explique detalhadamente aos seus pacientes os possíveis riscos associados aos tratamentos realizados, especialmente no período posterior ao procedimento. (Nożewski et al., 2021)

Os pacientes, devem ser devidamente informados e orientados relativamente aos indícios e sinais de possíveis complicações que possam ser despoletados, como dor, febre, dispneia ou qualquer outro indicador de que a recuperação não está a progredir da forma prevista.

Além disso, recorrer sempre que possível a uma prática clínica conservadora é uma conduta que pretende reduzir procedimentos dispensáveis, priorizando-se as intervenções menos invasivas e mais seguras, sempre que possível. (Jones et al., 2021)

É importante notar que as complicações são raras e a maioria dos procedimentos dentários são realizados sem problemas significativos. No entanto, a atenção cuidadosa à técnica e a resposta rápida a qualquer complicação são fundamentais para minimizar os riscos durante o tratamento dentário. (Brito et al., 2022).

2. OBJETIVO

O objetivo desta revisão é identificar e analisar os casos publicados de enfisema subcutâneo relacionados com procedimentos dentários, avaliando a frequência com que ocorre o enfisema subcutâneo após os tratamentos dentários, identificar os procedimentos dentários associados a esta complicação e analisar o conjunto de complicações que surgiram como resultado destes incidentes.

3. METODOLOGIA

A estratégia de pesquisa realizada teve em consideração duas bases de dados: PubMed e Scopus. Os artigos foram escolhidos através da pesquisa, com as descritas palavras-chave: “dental emphysema”; “dental treatment”; “dental air turbine”; “subcutaneous emphysema”.

Como critérios de inclusão considerou-se artigos como revisões narrativas, relatos de casos ou séries de casos e foram excluídos artigos que descreviam casos de enfisema de origem espontânea sem intervenção de um médico dentista.

Foram selecionados artigos nos seguintes idiomas: português, inglês, francês e espanhol.

4. RESULTADOS

4.1 Caracterização da amostra

4.1.1 Género

Foram identificados um total de 91 casos, com a seguinte distribuição: 59 (65%) casos do sexo feminino e 32 (35%) do sexo masculino.

A distribuição das frequências relativas e absolutas das amostras encontram-se sumarizadas no **gráfico 1**

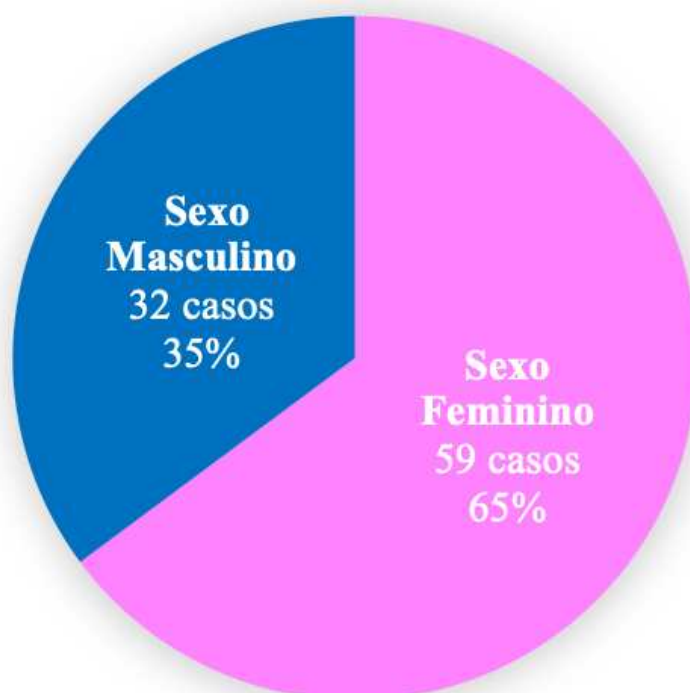


Gráfico 1: Distribuição do nº de casos em função do género

4.1.2 Área de Atuação

Os 91 casos foram agrupados por Área de Atuação: Extrações; Cirurgia; Tratamentos restauradores, Reabilitação Oral, Tratamentos Endodônticos, Destartarizações e Tratamentos com Laser. A distribuição das frequências absolutas e relativas encontra-se ilustrado no gráfico 2.

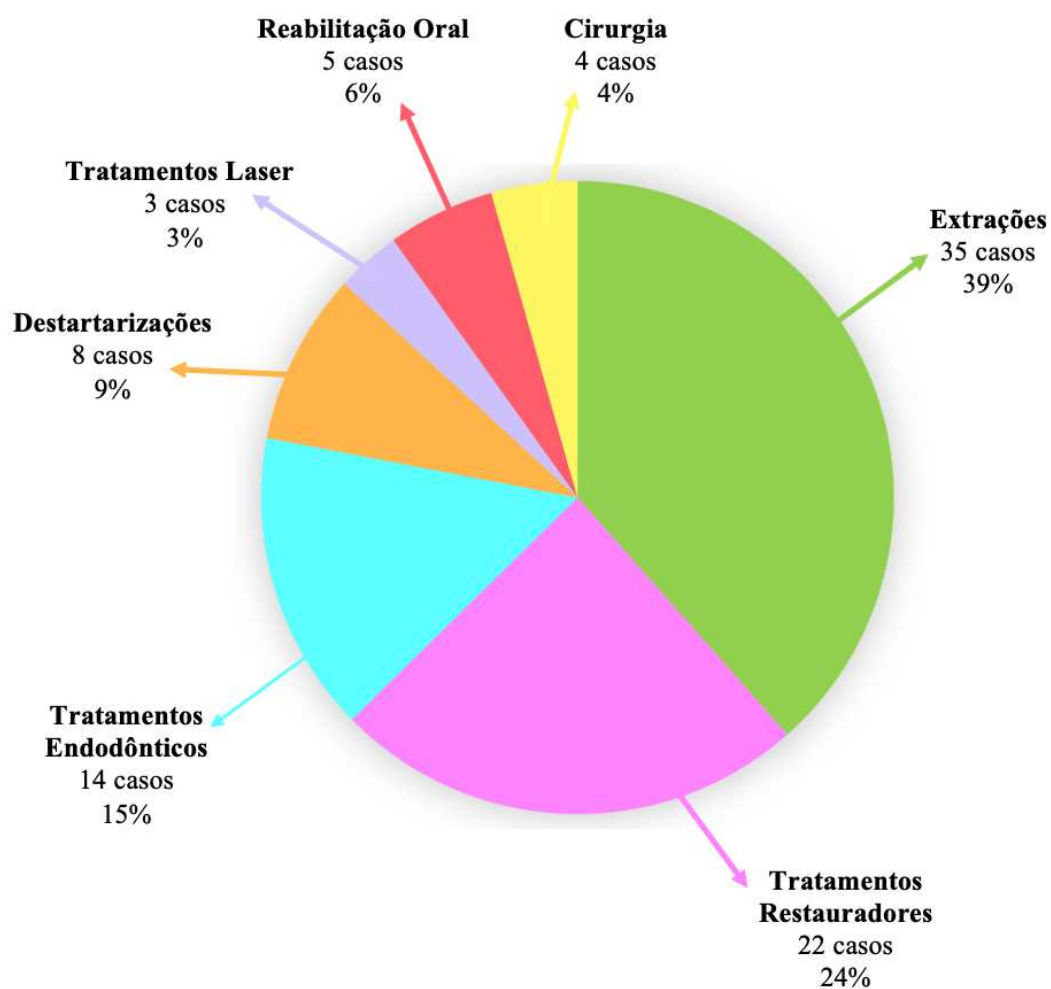


Gráfico 2: Distribuição do nº de casos em função da Área de Atuação

4.1.3 Área de Atuação vs Género

Para proporcionar uma análise mais clara, foram combinadas as variáveis área de atuação e género.

Com esta junção, foi possível construir um **gráfico 3** que ilustra a relação entre estas duas variáveis, tornando a informação mais acessível e intuitiva. Através destas representações, podemos observar de forma mais perceptível a distribuição dos géneros em diferentes áreas de atuação, facilitando a compreensão dos dados e permitindo uma análise mais aprofundada das tendências presentes.

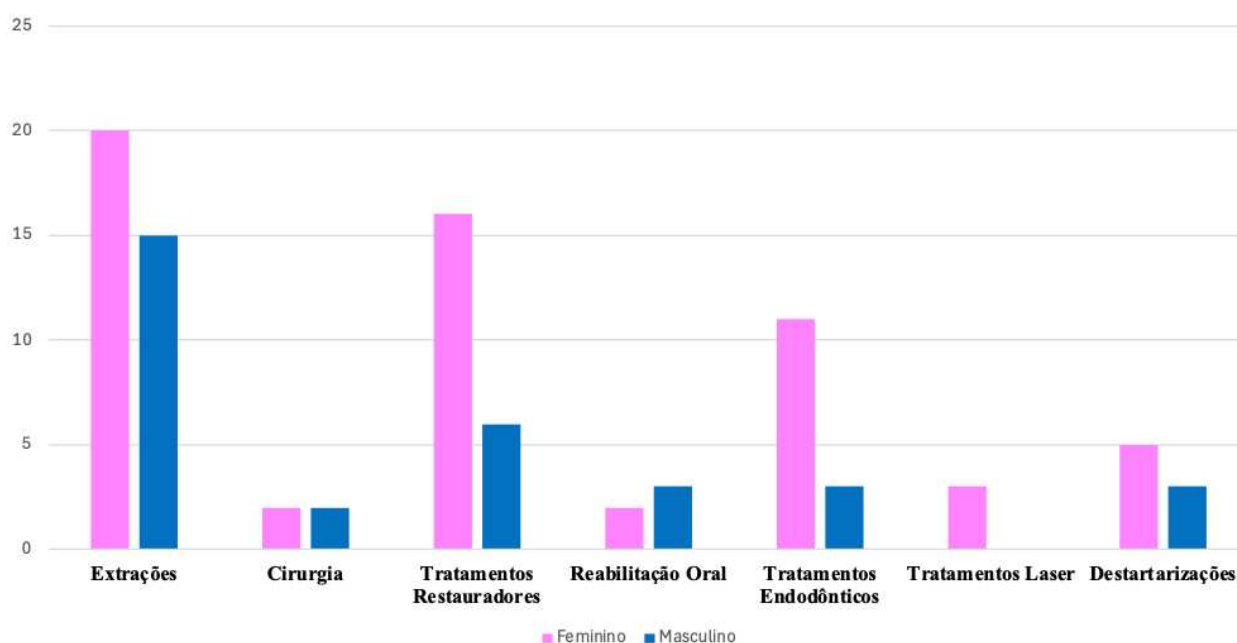


Gráfico 3: Distribuição do nº de casos em função da Área de Atuação vs Género

4.1.4 Localização

Com o intuito de avaliar a incidência do enfisema após tratamento dentário com as várias localizações relatadas, decidimos agrupar as mesmas em; localização maxilar (região superior), localização mandibular (região inferior), ambas as localizações (região superior + região inferior) e localização não definida (por não haver relatos no caso analisado).

O **gráfico 4** demonstram que existe uma maior incidência do enfisema na localização mandibular (região inferior), que poderá ser justificada pela características anatómicas da região.

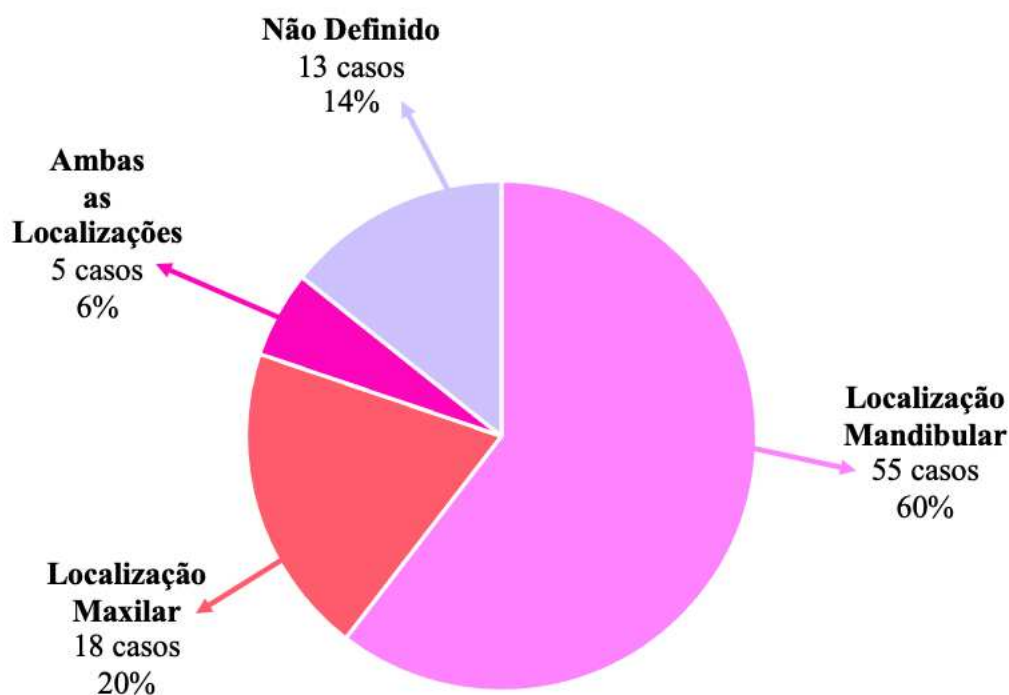


Gráfico 4: Distribuição do nº de casos em função da Localização

4.1.5 Terapêutica

Relativamente à terapêutica foi elaborado um **gráfico 5** onde é evidenciado que a antibioticoterapia é a tratamento mais utilizado para a resolução destes casos e como descrito anteriormente em muitos casos é descrito como forma profilática.



Gráfico 5: Distribuição do nº de casos em função da Terapêutica

4.1.6 Tempo até Resolução

No **gráfico 6** conseguimos analisar o tempo até à resolução do enfisema. Não sendo este um dado muito significativo porque muitos dos pacientes não compareceram às consultas de avaliação final, não sendo possível determinar com rigor o tempo de resolução.

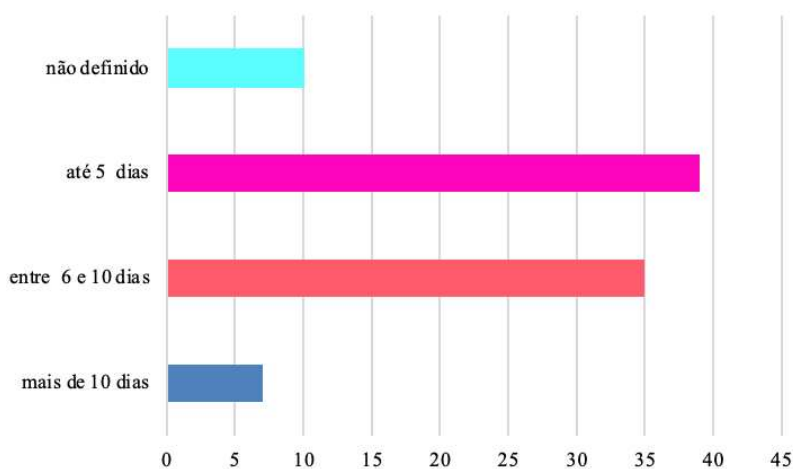


Gráfico 6: Distribuição do nº de casos em função do tempo de resolução

4.1.7 Complicações

Dos 91 casos analisados, representados no **gráfico 7** foi possível concluir que em 36 dos casos não existiram quaisquer tipo de complicações nem evolução do enfisema subcutâneo, mas que 55 dos casos evoluíram na severidade, afetando o mediastino, causando pneumomediastino, pneumotórax, pneumopericardio e embolia cerebral.

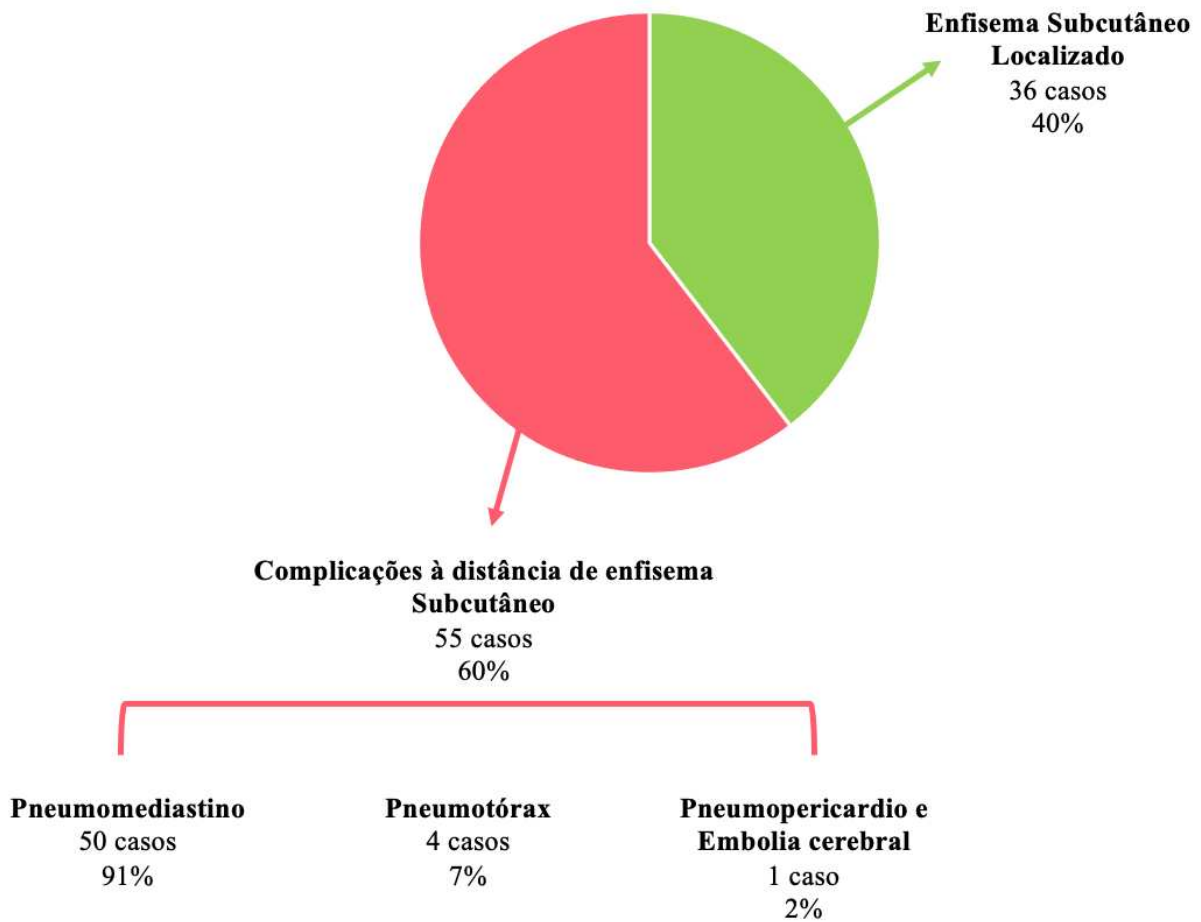


Gráfico 7: Distribuição do nº de casos em função das complicações

4.2 Análise das Amostras por Área de Atuação/ Procedimento

Para obter uma maior precisão e fiabilidade dos resultados, é importante ter em consideração a análise de cada uma das áreas de atuação e procedimentos em que ocorreu o enfisema.

A análise pormenorizada de cada um destes parâmetros permite verificar os fatores críticos que podem determinar de uma forma direta a minuciosidade dos resultados.

4.2.1 Extrações com odontosecção e/ou osteotomia

Na **tabela 1** estão organizados todos os artigos de extrações dentárias considerados segundo os critérios de inclusão, com os respetivos autores e tipo de artigo.

Tabela 1: Extrações com odontosecção e/ou osteotomia- Título dos casos considerados

Título do Artigo	Autor	Tipo de Artigo
A 39-Year-Old Woman with Cervicofacial and Mediastinal Emphysema 10 Hours After an Elective Lower Molar Dental Extraction	(Nożewski et al., 2021)	Case Report
Bilateral cervicofacial, axillary, and anterior mediastinal emphysema	(Capes et al., 1999)	Case Report
Bilateral pneumothorax with extensive subcutaneous emphysema manifested during third molar surgery	(Sekine et al., 2000)	Case Report
Case Report Facial and cervical emphysema after oral surgery: a rare case	(Olate et al., 2013)	Case Report
Case Report: Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum Following Dental Extraction	(Brzycki, 2021)	Case Report
Cervical crepitus after dental extraction	(Kün-Darbois et al., 2014)	Case Report
Cervicofacial and mediastinal emphysema after dental extraction	(Cuccia & Geraci, 2019)	Case Report

Cervicofacial emphysema and pneumomediastinum complicating a dental procedure	(Elia et al., 2013)	Case Report
Cervicofacial Emphysema and Pneumomediastinum Following Dental Extraction: Case Report	(Afzali et al., 2011)	Case Report
Cervicothoracic Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum After Third Molar Extraction	(Picard et al., 2015)	Case Report
Diffuse soft tissue emphysema after dental procedure	(Liu & Lin, 2018)	Case Report
Diffuse subcutaneous emphysema, pneumomediastinum, and pneumothorax after dental extraction	(Shackelford et al., 1993)	Case Report
Distinct subcutaneous emphysema following surgical wisdom tooth extraction in a patient suffering from Gilles de la Tourette syndrome	(Tomasetti et al., 2015)	Case Report
Emphysème sous-cutané cervico-facial et médiastinal au cours d'une avulsion dentaire: à propos d'un cas	(Bach et al., 2004)	Case Report
Extensive subcutaneous emphysema, pneumomediastinum, and pneumorrhachis following third molar surgery	(Tay & Loh, 2018)	Case Report
Iatrogenic Pneumomediastinum and Facial Emphysema After Surgical Tooth Extraction	(Pousios et al., 2010)	Case Report
Iatrogenic subcutaneous emphysema and pneumomediastinum due to dental extraction procedure	(Özdemir, 2020)	Case Report
Nonfatal cerebral air embolism after dental surgery	(Magni et al., 2008)	Case Report
Periorbital oedema after dental extraction: a case study	Lim, J. L. (2014).	Case Study
Pneumatic dental extractions: an unusual cause of extensive cervical surgical emphysema	(Thompson & Gohil, 2017)	Case Report
Pneumomediastinum After Dental Surgery	(Davies, 2001)	Case Report

Pneumomediastinum after Tooth Extraction	(Ocakcioglu et al., 2016)	Case Report
Pneumomediastinum and pneumopericardium due to high-speed air turbine drill used during a dental procedure	(Johannesma & Vonk Noordegraaf, 2014)	Case Report
Pneumomediastinum and subcutaneous emphysema after dental extraction detected incidentally by regular medical checkup: a case report	(Arai et al., 2009)	Case Report
Pneumomediastinum and subcutaneous emphysema secondary to dental extraction: Two case reports	(Ye et al., 2022)	Case Series
Pneumomediastinum and subcutaneous emphysema secondary to dental extraction: Two case reports	(Ye et al., 2022)	Case Series
Pneumomediastinum secondary to dental extraction	(Sood, T., & Pullinger, R. 2001).	Case Report
Pneumomediastinum secondary to use of a high-speed air turbine drill during a dental extraction	(Torres-Melero, 1996)	Case Report
Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum After Dental Extraction	(Chen et al., 1999)	Case Report
Subcutaneous emphysema and pneumomediastinum secondary to dental extraction: A case report and literature review	(Yang et al., 2006)	Case Report e literature review
Subcutaneous Emphysema During Third Molar Surgery: A Case Report	(Romeo et al., 2011)	Case Report
Subcutaneous Emphysema Related to Dental Treatment: A Case Series	(Shimizu et al., 2022)	Case Series
Subcutaneous emphysema secondary to dental extraction	(Tan & Nikolarakos, 2017)	Case Report
Subcutaneous facial emphysema secondary to a dental procedure	(Almeida et al., 2021)	Case Report

Surgical emphysema and pneumomediastium complicating dental extraction	(Ali et al., 2000)	Case Report
---	--------------------	-------------

De acordo com a análise efetuada aos artigos da **tabela 1**, observou-se que um total de 25 casos de enfisema surgiram após extrações dentárias com odontosecção e/ou osteotomia, maioritariamente de 3ºs molares mandibulares s impactados e não impactados.

Na amostra apresentada existem alguns casos em que a localização exata não foi definida e ainda casos em que as extrações ocorreram na maxila. As situações referidas anteriormente ilustrada no **gráfico 8**.

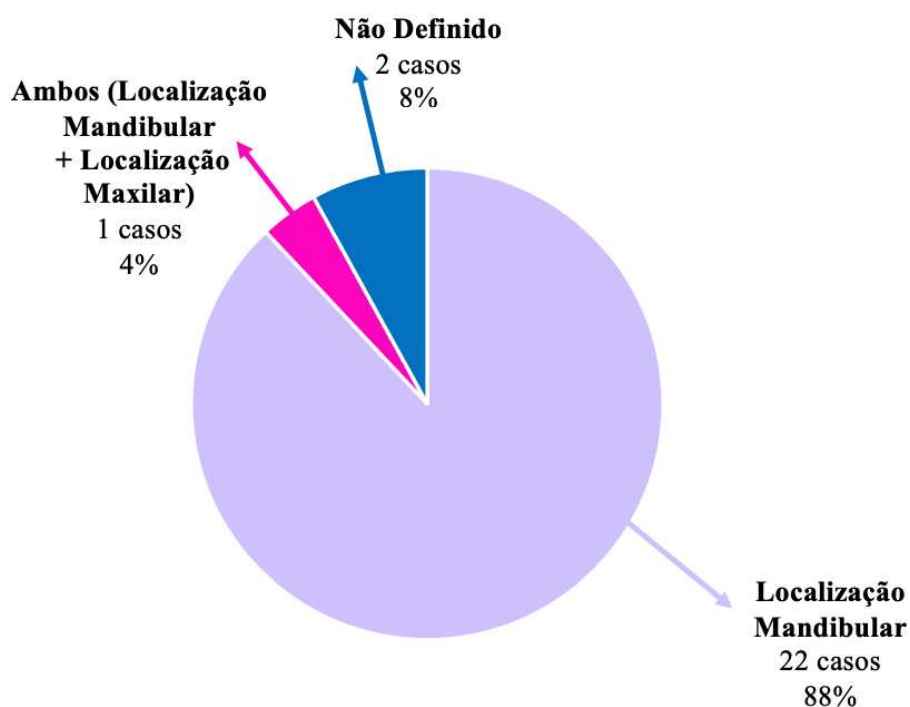


Gráfico 8: Extrações com odontosecção e/ou osteotomia - Localização

No que respeita aos instrumentos utilizados durante as extrações dentárias, verificou-se, que em 57% dos casos descritos, o desenvolvimento de enfisema subcutâneo estava associado ao uso de instrumental rotatório de alta rotação. conforme se observa no **gráfico 9**.

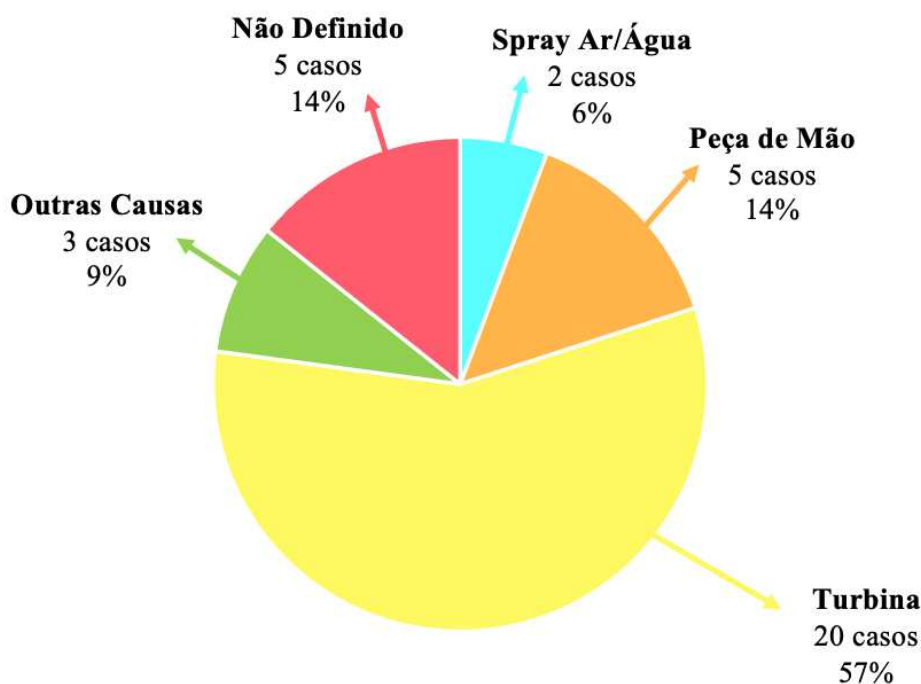


Gráfico 9: Extrações com odontosecção e/ou osteotomia – Instrumentos Utilizados

4.2.2 Cirurgia

Na **tabela 2** estão organizados todos os artigos relativos a cirurgia, considerados segundo os critérios de inclusão definidos para este trabalho, com os respectivos autores e tipo de artigo.

Tabela 2: Cirurgia - Título dos casos considerados

Título do Artigo	Autor	Tipo de Artigo
Facial emphysema after sinus lift	(Sakakibara et al., 2015)	Case Report
Orbital and Periorbital Emphysema Following Maxillary Sinus Floor Elevation: A Case Report and Literature Review	(Farina et al., 2016)	Case Report e literature review
Surgical emphysema and pneumomediastinum after coronectomy	(Wong et al., 2015)	Case Report
Surgical emphysema: An unusual complication of punch biopsy	(Staines & Felix, 1998)	Case Report

Observa-se que foram registados 4 casos de enfisema descritos no **gráfico 10** em diferentes procedimentos de cirurgia, como: elevação do seio para colocação de implante; procedimento de aumento de osso e elevação do pavimento do seio maxilar; coronectomia do 3º molar inferior direito e biopsia da mucosa jugal direita. E destes verificou-se uma maior incidência na localização mandibular.

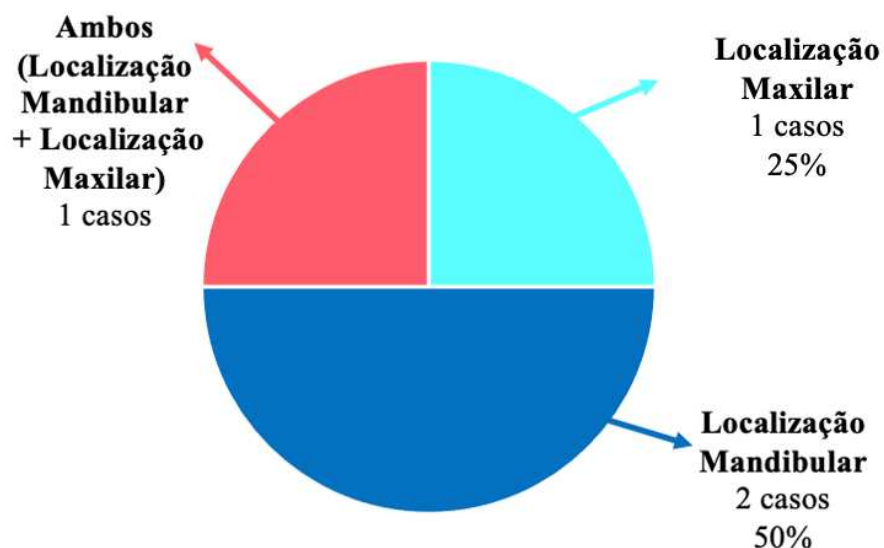


Gráfico 10: Cirurgia - Localização

Os instrumentos e causas associados ao desenvolvimento de enfisema subcutâneo durante este procedimento são ilustrados no **gráfico 11**. Observa-se que metade dos casos se encontram associados ao uso de instrumentos piezoelétricos.

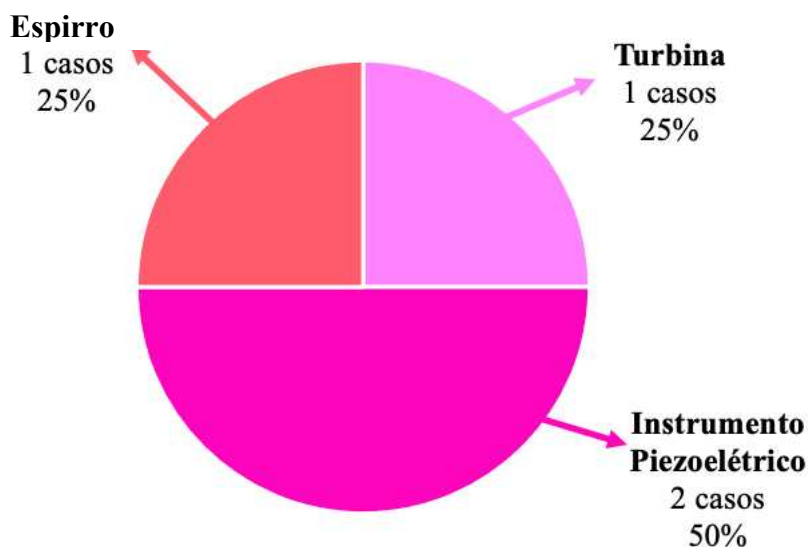


Gráfico 11: Cirurgia – Instrumentos Utilizados

4.2.3 Tratamentos Restauradores

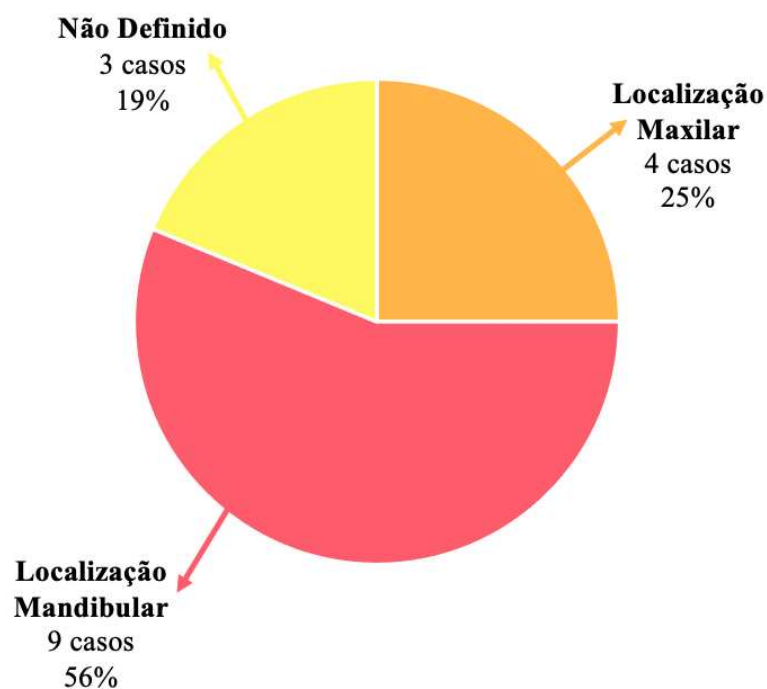
Estão organizados na **tabela 3** todos os artigos referentes aos tratamentos restauradores considerados segundo os critérios de inclusão, e respectivos autores e tipo de artigo.

Tabela 3: Tratamentos Restauradores - Título dos casos considerados

Título do Artigo	Autor	Tipo de Caso
A Case for Rubber Dam Application—Subcutaneous Emphysema After Class V Procedure	(Chan et al., 2007)	Case Report
A Case Report on Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum Following a Routine Dental Procedure	(Deskins et al., 2023)	Case Report
AIR EMPHYSEMA AFTER DRYING THE CAVITY WITH AN AIR SYRINGE	(Marek et al., 2019)	Case Report
Cervicofacial and Mediastinal Emphysema Complicating a Dental Procedure	(Andrew J. Mather et al., 2006)	Case Report
Cervicofacial and mediastinal emphysema following minor dental procedure: A case report and review of the literature	(Busuladzic et al., 2020)	Case Report e literature review
Cervicofacial subcutaneous emphysema and pneumomediastinum T secondary to dental treatment in a young man	(Rad et al., 2019)	Case Report
Chical Communications CERVICOFACIAL AND MEDIASTINAL EMPHYSEMA AS THE RESULT OF A DENTAL PROCEDURE	(Karras & Sexton, 1996)	Case Report
Enfisema subcutâneo cervicofacial após dentisteria operatória: caso clínico	(Gomes, 2011)	case report

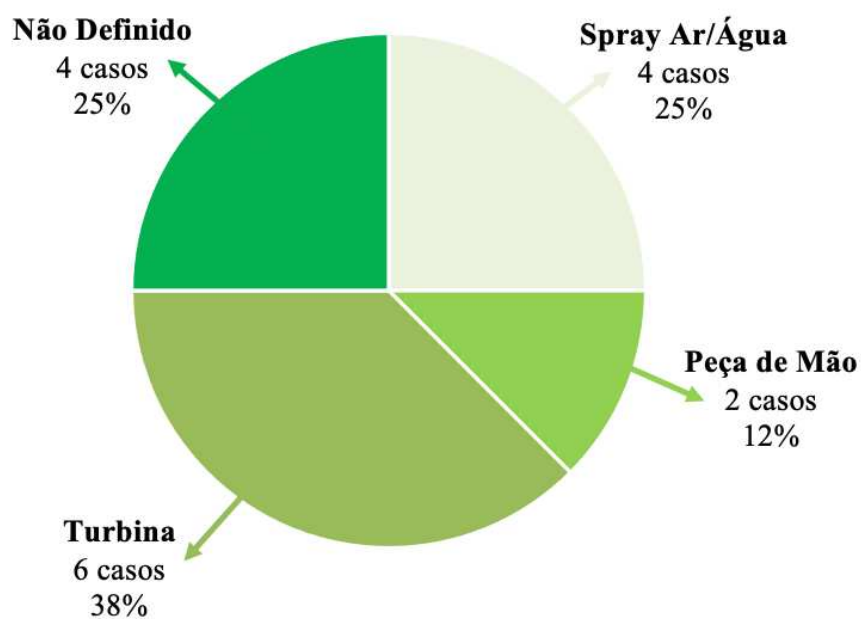
Extensive surgical emphysema following restorative dental treatment	(Aquilin & McKellar, 2004)	Case Report
Iatrogenic subcutaneous facial emphysema secondary to a Class V dental restoration: a case report	(Chien, 2019)	Case Report
Occurrence of subcutaneous emphysema during a caries filling procedure: A case report	(Kikuri et al., 2022)	Case Report
Pronounced mediastinal emphysema after restorative treatment of the lower left molar	(Johannes Spille et al., 2023)	Case report
Subcutaneous cervical emphysema induced by a dental air syringe: a case report	(Masataka Uehara et al., 2007)	Case Report
Subcutaneous cervicofacial and mediastinal emphysema after dental instrumentation	(Josephson et al., 2001)	Case report
Subcutaneous emphysema during restorative dentistry	(Steelman et al, 2007)	Case Report
Subcutaneous emphysema secondary to dental treatment: Case Report	(Claudio Andrés Gamboa Vidal et al., 2007)	Case Report

Verifica-se que ocorreram 16 casos identificados de enfisema subcutâneo após tratamentos restauradores, que incluíram aplicação de selantes de fissuras, restaurações classe V e outro tipo de restaurações, maioritariamente localizados na região Mandibular conforme o **gráfico 12**.



Gráfico 12: Tratamentos Restauradores - Localiza o

Foi também organizado no **gráfico 13** os instrumentos utilizados durante os tratamentos restauradores. A sua análise revelou que o instrumento que mais deu origem ao aparecimento do enfisema neste procedimento, foi a turbina em 38% dos casos descritos.



Gráfico 13: Tratamentos Restauradores - Instrumentos Utilizados

4.2.4. Reabilitação Oral

Na **tabela 4** estão distribuídos os artigos relativos à área de atuação de reabilitação oral encontrados segundo os critérios de inclusão, respetivos autores e tipo de artigo.

Tabela 4: Reabilitação Oral - Título dos casos considerados

Título do Artigo	Autor	Tipo de Caso
Extensive surgical subcutaneous emphysema secondary to the use of a high-speed dental handpiece: a case report and discussion	(Hurst et al., 2019)	Case Report
Iatrogenic cervicofacial emphysema after dental procedures: a case series and radiographic review	(Michel et al., 2020)	Case Report
Iatrogenic cervicofacial emphysema after dental procedures: a case series and radiographic review	(Michel et al., 2020)	Case Report
Subcutaneous emphysema following dental care of a patient with ventriculoperitoneal shunt	(Fleagle, 2020)	Case Report
Subcutaneous facial emphysema resulting from routine tooth preparation: A clinical report	(B O H N E N K A M P, 1996)	Case Report

Foram analisados 5 casos de enfisema em diferentes procedimentos de reabilitação oral: como preparo para coroas e preparação de dentes pilares para PPF. Não foi possível determinar qual a localização predominante, devido à falta de informação presente nos artigos. Relativamente ao instrumento que mais originou o enfisema, observou-se que a turbina representa 40% dos casos, as peças de mão 20% e 40% não foram definidos conforme evidencia o **gráfico 14**.

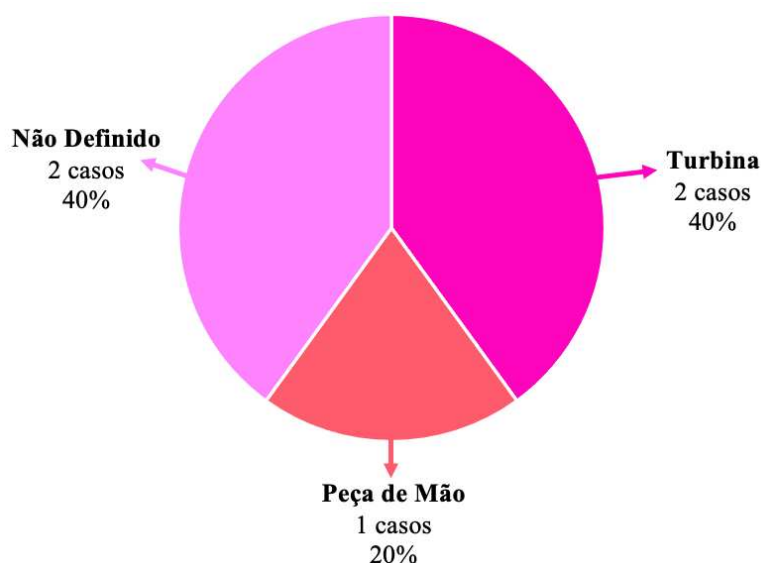


Gráfico 14: Reabilitação Oral – Instrumentos Utilizados

4.2.5 Tratamentos Endodônticos

Relativamente aos tratamentos endodônticos, na **tabela 5** encontram-se ordenados todos os artigos relativos a esta área de atuação de acordo com os critérios de inclusão, bem como os respetivos autores e tipo de artigo.

Tabela 5: Tratamentos Endodônticos - Título dos casos considerados

Título do Artigo	Autor	Tipo de Artigo
A case of mediastinal emphysema caused by root canal treatment using Er: YAG laser	(Kuromatsu et al., 2020)	Case Report
Cervicofacial emphysema and pneumomediastinum after a high-speed air drill endodontic treatment procedure	(Durukan et al., 2012)	Case Report
Emphysema of the periorbital region and mediastinum in a young child following a dental procedure	(Moschetta et al., 2021)	Case Report
Iatrogenic pneumomediastinum and facial emphysema after endodontic treatment	(Smatt et al., 2004)	Case Report
Iatrogenic pneumomediastinum with extensive subcutaneous emphysema after endodontic treatment: report of 2 cases	(Kim et al., 2010)	Report of 2 Cases

Iatrogenic pneumomediastinum with extensive subcutaneous emphysema after endodontic treatment: report of 2 cases	(Kim et al., 2010)	Report of 2 Cases
Iatrogenic subcutaneous emphysema of endodontic origin - Case report with literature review	(Mishra et al., 2014)	Case Report
Orbital, Mediastinal, and Cervicofacial Subcutaneous Emphysema after Endodontic Retreatment of a Mandibular Premolar: A Case Report	(Uyank et al., 2011)	Case Report
Periorbital emphysema during dental treatment: A case report	(Al-Qudah et al., 2013)	Case Report
Periorbital emphysema during endodontic retreatment of an upper central incisor: a case report	(Al-Qudah et al., 2013)	Case Report
Subcutaneous Emphysema Related to Dental Treatment: A Case Series	(Shimizu et al., 2022)	Case Series
Subcutaneous emphysema after dental procedure	(Parkar et al., 2009)	Case Report
Periorbital oedema and surgical emphysema, an unusual complication of a dental procedure: a case report	(Parkar et al., 2009)	Case Report
Subcutaneous emphysema during root canal therapy: endodontic accident by sodium hypochlorite	(Ciolfi et al., 2017)	Case Report

Foram assim registados 14 casos de enfisema após tratamentos endodônticos, entre retratamentos, tratamentos endodônticos com laser e tratamentos endodônticos com uso de técnicas convencionais. Destes tratamentos referidos anteriormente existe uma maior incidência na localização superior, contabilizada em 53% como pode ser observado no **gráfico 15**.

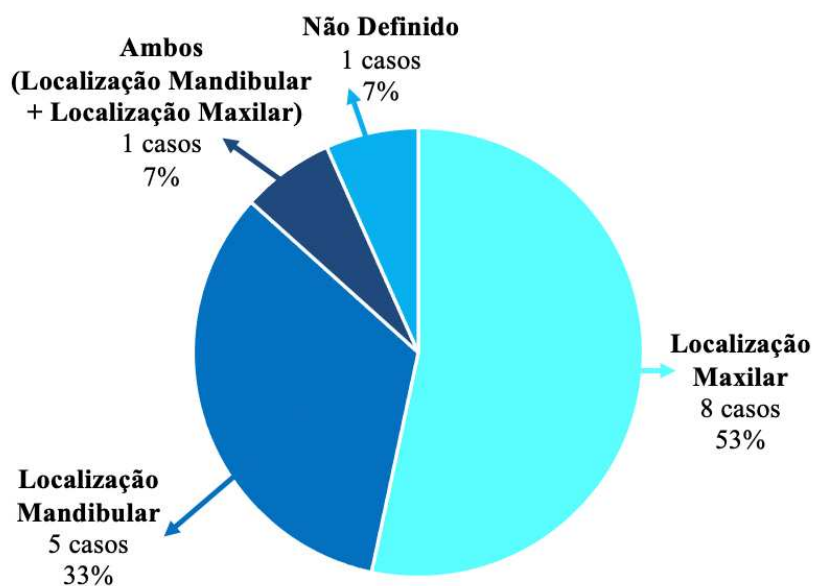


Gráfico 15: Tratamentos Endodônticos - Localização

No que concerne aos instrumentos utilizados como seringas de ar, laser, turbina e irrigação com peróxido de hidrogénio, assim como outras causas que estão na origem dos enfisemas, verifica-se que o instrumento mais frequentemente associado à ocorrência de enfisema subcutâneo em tratamentos endodônticos foi a seringa de ar em 36% dos casos relatados, conforme exemplificado no **gráfico 16**.

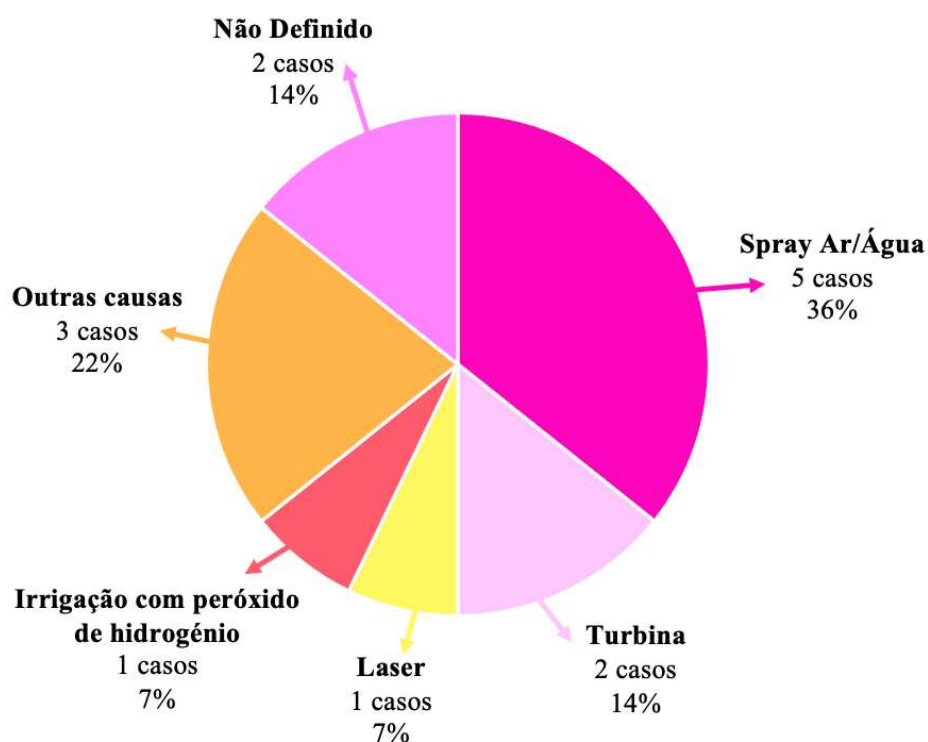


Gráfico 16: Tratamentos Endodônticos – Instrumentos Utilizados

4.2.6 Tratamentos laser

Os artigos relativos a tratamentos laser, segundo os critérios de inclusão, com os respetivos autores e tipo de artigo encontram-se descritos na **tabela 6**.

Tabela 6: Tratamentos laser – Título dos casos considerados

Título do Artigo	Autor	Tipo de Caso
Cervicofacial subcutaneous and mediastinal emphysema caused by air cooling spray of dental laser	(Mitsunaga et al., 2013)	Case Report
Cervicofacial Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum After Intraoral Laser Irradiation	(Imai et al., 2009)	Case Report
Mediastinal emphysema caused by a dental laser	(Matsuzawa et al., 2010)	Case Report

Foram analisados 3 casos de enfisema relativamente a tratamentos com LASER e em 100% da amostra verificou-se que a localização do enfisema é maxilar.

Relativamente aos procedimentos onde foi utilizado laser, estão descritos o LASER de CO₂, o LASER YAG laser e outro tipo de LASER não especificado usado em medicina dentária em igual proporção (33%) como evidencia o **gráfico 17**.

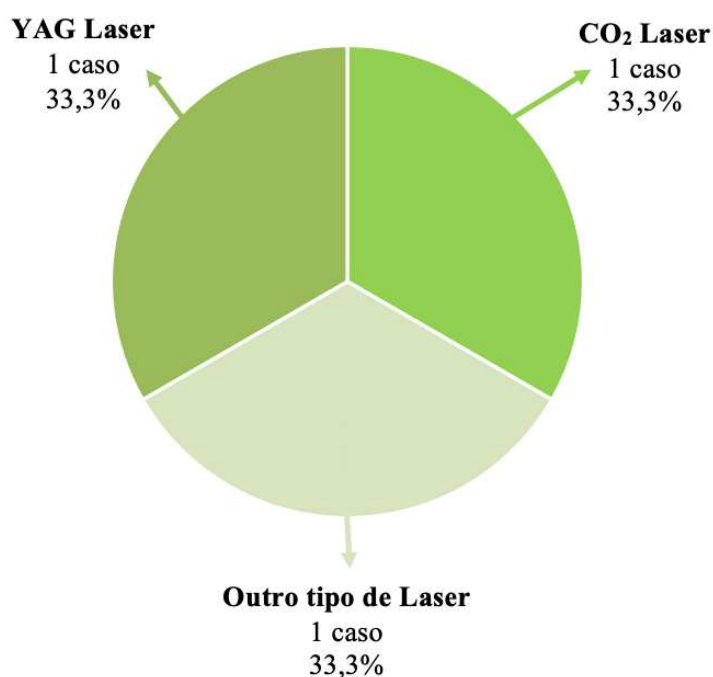


Gráfico 17: Tratamentos Laser – Tipo de Laser Utilizados

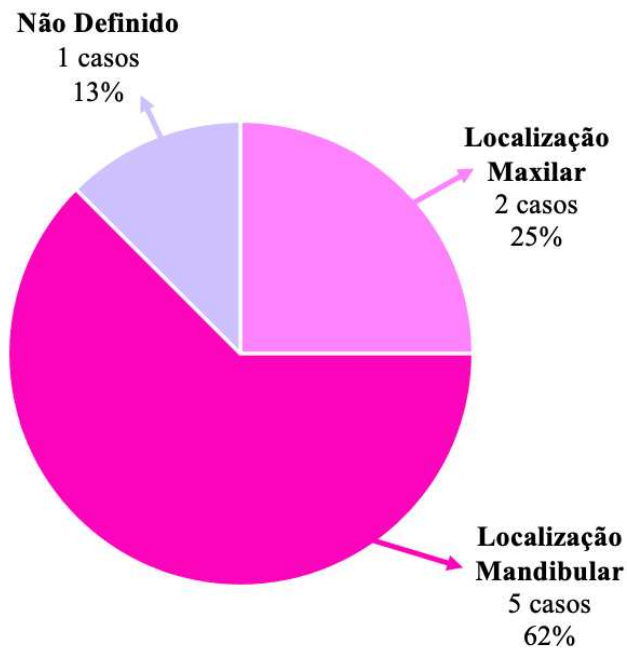
4.2.7 Destartarizações e polimento

Os artigos relativos às destartarizações e polimento encontram-se na **tabela 7** tendo em consideração os critérios de inclusão, com os respetivos autores e tipo de artigo.

Tabela 7: Destartarizações e polimento - Título dos casos considerados

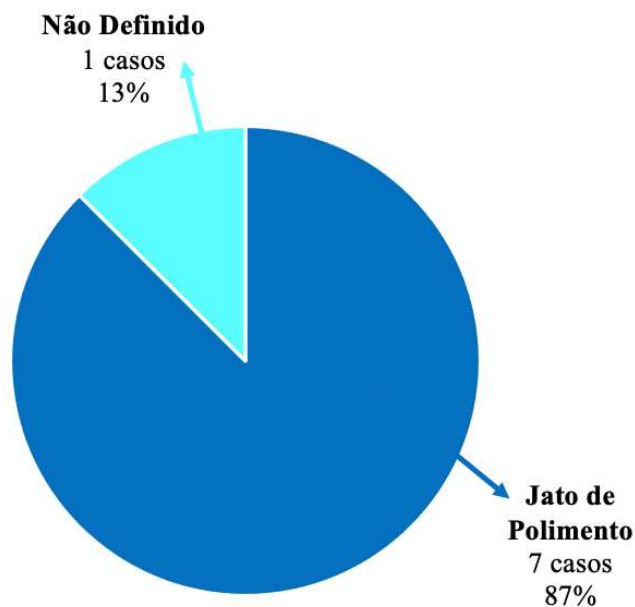
Título do Artigo	Autor	Tipo de Caso
CERVICOFACIAL EMPHYSEMA COMPLICATING A DENTAL PROCEDURE	(Lau & Pothiawala, 2020)	Case Report
Cutaneous and Mediastinal Emphysema Following Dental Cleaning	(Buescher et al., 2022)	Case Report
Massive Cervicothoracic Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum Developing during a Dental Hygiene Procedure	(Bocchialini et al., 2017)	Case Report
Pneumocephalus as result of nonsurgical peri-implantitis treatment with an air-polishing device for submucosal debridement—A case report	(Bruckmann et al., 2022)	Case Report
Subcutaneous emphysema related to air-powder tooth polishing: a report of three cases	(Alonso et al., 2017)	Case Series
Subcutaneous emphysema related to air-powder tooth polishing: a report of three cases	(Alonso et al., 2017)	Case Series
Subcutaneous emphysema related to air-powder tooth polishing: a report of three cases	(Alonso et al., 2017)	Case Series
Subcutaneous Emphysema Related to Dental Treatment: A Case Series	(Shimizu et al., 2022)	Case Series

Observa-se que foram registados 8 casos de enfisema relativos a destartarizações e polimento dentário. Destes, verificou-se uma maior incidência na localização mandibular (62%) de acordo com o **gráfico 18**.



Gráfico 18: Destartarizações e Polimento - Localização

No que respeita aos instrumentos utilizados durante as destartarização e polimento, verificou-se que o jato de polimento, em 87% dos casos descritos, foi o que mais originou o surgimento do enfisema, conforme se observa no **gráfico 19**.



Gráfico 19: Destartarizações e Polimento - Instrumentos Utilizados

5. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo encontram-se em concordância com o que é relatado na literatura existente.

A localização posterior da mandíbula é a mais predominante tal como descrito na literatura.

Vários autores descrevem o enfisema subcutâneo como uma complicação rara, após certos procedimentos dentários, especialmente aqueles que envolvem o uso de instrumentos de ar comprimido. As ocorrências registradas neste estudo seguem as mesmas diretrizes, comprovando as características clínicas, métodos de diagnóstico e processos de recuperação que já foram previamente documentados na literatura.

A maior ocorrência de enfisema subcutâneo em mulheres após procedimentos dentários não tem uma explicação conclusiva na literatura científica. No entanto, algumas hipóteses podem ser levantadas para tentar esclarecer esta questão. Uma das possibilidades está relacionada com fatores anatómicos. Em geral, os tecidos subcutâneos das mulheres tendem a ser menos densos, o que pode facilitar a entrada e disseminação de ar durante procedimentos dentários. As mulheres possuem ainda uma estrutura óssea facial mais reduzida, o que pode aumentar a suscetibilidade de haver introdução de ar nos tecidos durante tratamentos dentários, como extrações, ou o uso de instrumentos de alta rotação (Toneva et al., 2022). O fator hormonal, embora ainda não muito descrito na literatura, poderá afetar a elasticidade e a resistência dos tecidos, contribuindo assim para uma maior predisposição ao enfisema subcutâneo (Dalva De Souza et al., 2005.). É ainda possível que esta diferença esteja relacionada com o facto de haver maior número de pacientes do sexo feminino a procurar tratamentos dentários, comparativamente a pacientes do sexo masculino (Su et al., 2022). Apesar destas hipóteses ajudarem a compreender melhor esta questão, não fornecem uma explicação definitiva para a maior incidência do enfisema subcutâneo em mulheres.

Embora os casos de enfisema subcutâneo após procedimentos dentários sejam raros, podem originar complicações devido à rápida dispersão do ar nos tecidos, justificando assim o elevado número de complicações associadas. Quando o ar é introduzido no espaço subcutâneo, pode desencadear problemas mais graves, como o pneumomediastino em que o ar se acumula entre os pulmões, ou o pneumotórax quando o ar se acumula entre o pulmão e a parede torácica.

Menos de metade dos casos de enfisema subcutâneo estão relacionados com procedimentos cirúrgicos. O uso de instrumentos pressurizados, pode acidentalmente, forçar a entrada de ar nos tecidos subcutâneos. Além disso, a predisposição anatômica ou fragilidade nos tecidos facilita a entrada de ar, mesmo em procedimentos considerados de baixo risco. Por isso, apesar dos procedimentos cirúrgicos serem uma causa comum, diversos outros fatores podem levar ao desenvolvimento de enfisema subcutâneo, sem a necessidade de intervenção cirúrgica, destacando a natureza multifatorial desta condição.

A ocorrência de enfisema subcutâneo em procedimentos endodônticos é mais frequente na maxila em comparação com a mandíbula devido a várias diferenças anatômicas e fisiológicas. A maxila apresenta uma estrutura óssea mais fina e porosa, o que facilita a passagem de ar para os tecidos durante o tratamento. Durante os procedimentos endodônticos, o uso de instrumentos, como spray de ar ou turbina de alta rotação, pode fazer com que o ar progrida através dos espaços periodontais, especialmente em casos de doença periodontal. Além disso, a proximidade da maxila com as cavidades sinusais facilita a migração do ar, aumentando o risco de enfisema subcutâneo durante os procedimentos nessa região. Estes fatores combinados, explicam a causa de em procedimentos endodônticos, a maxila ser mais suscetível ao desenvolvimento de enfisema subcutâneo, em comparação com a mandíbula.

A saúde periodontal, particularmente a presença de bolsas periodontais, pode influenciar o risco de desenvolvimento de enfisema subcutâneo em procedimentos dentários não cirúrgicos, como tratamentos restauradores, destartarizações e polimentos ou tratamentos endodônticos. As bolsas periodontais são áreas de inflamação e destruição do tecido que resultam em espaços entre o dente e a gengiva, tornando a região mais vulnerável à entrada de ar ou outros agentes externos. Durante procedimentos de destartarização, como

alisamento radicular, o uso de instrumentos de pressão, como jatos de água ou ar, pode facilitar a introdução de ar nas bolsas periodontais, onde se pode espalhar pelos tecidos subjacentes. A inflamação e a fragilidade do tecido periodontal nestas áreas podem permitir que o ar migre para o tecido subcutâneo, aumentando o risco de enfisema.

Nos procedimentos restauradores, o uso de instrumentos de alta rotação pode também forçar a entrada de ar nas bolsas periodontais preexistentes. A presença de bolsas periodontais origina uma trajetória para o ar se disseminar, aumentando o risco destas complicações. Esta hipótese sugere que a condição periodontal deve ser considerada como um possível fator de risco em procedimentos não cirúrgicos, e cuidados adicionais podem ser necessários para pacientes com bolsas periodontais, a fim de minimizar a introdução de ar e o consequente risco de enfisema subcutâneo.

Cerca de 3,8 milhões de pessoas nos EUA, são submetidas à extração de terceiros molares, particularmente terceiros molares inferiores, comparando com ocorrência de enfisema subcutâneo em medicina dentária em que média 1 a 2 casos são publicados por ano para todos os tipos de tratamentos é possível concluir que esta é uma complicação muito rara.

6. CONCLUSÃO

Após realizar uma avaliação detalhada destes casos, esta revisão pretende fornecer informações clinicamente relevantes sobre a ocorrência do enfisema subcutâneo, as causas subjacentes ligadas a diversas intervenções dentárias e quaisquer fatores de risco associados ou complicações potenciais que possam afetar os resultados dos pacientes.

Com base nos resultados deste estudo, conclui-se que analisando individualmente os procedimentos que originam enfisema subcutâneo, são as extração de terceiros molares, que mais frequentemente se encontram associados à ocorrência do mesmo. No entanto e se se agruparem os casos descritos na literatura em duas grandes categorias como são a cirurgia oral e os procedimentos restauradores/reabilitadores/endodônticos verifica-se que estes últimos são responsáveis por 45% das ocorrências de enfisema, um valor ligeiramente superior ao relativo aos procedimentos cirúrgicos (43%).

A literatura existente aponta que a maioria dos casos relatados ocorre nesse contexto, confirmando que estas extrações dentárias na região posterior da mandíbula apresentam um risco maior para o desenvolvimento desta complicação. Isto mesmo foi observado no presente estudo com as exodontias a representarem 39% dos casos de enfisema subcutâneo seguido dos tratamentos restauradores com 24% e dos tratamentos endodônticos com 15%.

A localização posterior da mandíbula surge como a área mais predominante onde o enfisema subcutâneo se manifesta, o que pode estar relacionado à anatomia e à proximidade de estruturas que facilitam a entrada de ar nos tecidos. Estes achados reforçam a necessidade de uma abordagem cuidadosa, com atenção especial às medidas preventivas e à gestão precoce das complicações, a fim de minimizar os riscos para os pacientes.

No que diz respeito às complicações graves associadas ao desenvolvimento de enfisema subcutâneo na região orofacial observou-se que estas ocorrem em 60% dos casos o que reforça a necessidade de um diagnóstico rápido e acompanhamento dos doentes sempre que haja ocorrência de enfisema subcutâneo associado a tratamentos dentários.

A esmagadora maioria dos clínicos opta por prescrição de antibióticos de largo espectro nos casos de enfisema subcutâneo na região orofacial apesar da não existência de evidência científica para tal. Seria necessário estabelecer se existe relação entre a prescrição de antibióticos no tratamento do enfisema subcutâneo e a redução das complicações à distância.

Esta análise abrangente visa contribuir para uma melhor consciencialização e para o diagnóstico precoce desta complicação rara, mas significativa em Medicina Dentária.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Afzali, N., Malek, A., Hossein, A., & Attar, H. (2011). *Cervicofacial Emphysema and Pneumomediastinum Following Dental Extraction: Case Report*.
2. Ali et al 2000. (n.d.). *Surgical emphysema and pneumomediastinum complicating dental extraction*. Retrieved September 21, 2024, from Ali, A., Cunliffe, D. R., & Watt-Smith, S. R. (2000). Surgical emphysema and pneumomediastinum complicating dental extraction. *British dental journal*, 188(11), 589-590.
3. Almeida, S. I., Faustino, J., Duarte Armindo, R., & Mendonça, V. (2021). Subcutaneous facial emphysema secondary to a dental procedure. *BMJ Case Reports*, 14(9). <https://doi.org/10.1136/bcr-2021-242300>
4. Alonso, V., García-Caballero, L., Couto, I., Diniz, M., Diz, P., & Limeres, J. (2017). Subcutaneous emphysema related to air-powder tooth polishing: a report of three cases. *Australian Dental Journal*, 62(4), 510–515. <https://doi.org/10.1111/adj.12537>
5. Al-Qudah, A., Amin, F., & Hassona, Y. (2013). Periorbital emphysema during endodontic retreatment of an upper central incisor: A case report. *British Dental Journal*, 215(9), 459–461. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.1044>
6. An, G. K., Zats, B., & Kunin, M. (2014). Orbital, mediastinal, and cervicofacial subcutaneous emphysema after endodontic retreatment of a mandibular premolar: A case report. *Journal of Endodontics*, 40(6), 880–883. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.09.042>
7. Andrew J. Mather, Andrew A. Stoykewych, & John B. Curran. (2006). *Cervicofacial and Mediastinal Emphysema Complicating a Dental Procedure*. Mather, A. J., Stoykewych, A. A., & Curran, J. B. (2006). Cervicofacial and mediastinal emphysema complicating a dental procedure. *Journal of the Canadian Dental Association*, 72(6).
8. Aquilin, P., & McKellar, G. (2004). Extensive surgical emphysema following restorative dental treatment. *EMA - Emergency Medicine*

- Australasia*, 16(3), 244–246. <https://doi.org/10.1111/j.1742-6723.2004.00574.x>
9. Arai, I., Aoki, T., Yamazaki, H., Ota, Y., & Kaneko, A. (2009). Pneumomediastinum and subcutaneous emphysema after dental extraction detected incidentally by regular medical checkup: a case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 107(4). <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.12.019>
 10. B O H N E N K A M P, D. M. (1996). *Subcutaneous facial emphysema resulting from routine tooth preparation: A clinical report*.
 11. Bach, C. A., Derbez, R., Baujat, B., Cordette-Auliac, S., & Chabolle, F. (2004). Subcutaneous cervicofacial and mediastinal emphysema complicating tooth extraction: case report. *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale*, 105(2), 130–132. [https://doi.org/10.1016/s0035-1768\(04\)72291-3](https://doi.org/10.1016/s0035-1768(04)72291-3)
 12. Bocchialini, G., Ambrosi, S., & Castellani, A. (2017). Massive Cervicothoracic Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum Developing during a Dental Hygiene Procedure. *Case Reports in Dentistry*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/7016467>
 13. Bruckmann, C., Bruckmann, L., Gahleitner, A., Stavropoulos, A., & Bertl, K. (2022). Pneumocephalus as result of nonsurgical peri-implantitis treatment with an air-polishing device for submucosal debridement—A case report. *Clinical and Experimental Dental Research*, 8(3), 632–639. <https://doi.org/10.1002/cre2.578>
 14. Brzycki, R. (2021). Case Report: Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum Following Dental Extraction. *Clinical Practice and Cases in Emergency Medicine*, 5(1). <https://doi.org/10.5811/cpcem.2020.9.49208>
 15. Buescher, G., Klose, H., & Schultze, A. (2022). Cutaneous and Mediastinal Emphysema Following Dental Cleaning. In *Deutsches Arzteblatt International* (Vol. 119, Issue 7, p. 112). Deutscher Arzte-Verlag GmbH. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0016>
 16. Busuladzic, A., Patry, M., Fradet, L., Turgeon, V., & Bussieres, M. (2020). Cervicofacial and mediastinal emphysema following minor dental procedure: A case report and review of the literature. *Journal of*

- Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 49(1).
<https://doi.org/10.1186/s40463-020-00455-0>
17. Capes, J. O, Salon, J. M., & Wells, D. L. (1999). Bilateral Cervicofacial, Axillary, and Anterior Mediastinal Emphysema: A Rare Complication of Third Molar Extraction. In *J Oral Maxillofac Surg* (Vol. 57).
 18. Chan, D. C. N., Myers, T., & Sharawy, M. (2007). A case for rubber dam application - Subcutaneous emphysema after class V procedure. *Operative Dentistry*, 32(2), 193–196. <https://doi.org/10.2341/06-34>
 19. Chen, S.-C., Lin, F.-Y., & Chang, K.-J. (1999). *Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum After Dental Extraction*.
 20. Chien, P. Y. H. (2019). Iatrogenic subcutaneous facial emphysema secondary to a Class V dental restoration: a case report. *Australian Dental Journal*, 64(1), 43–46. <https://doi.org/10.1111/adj.12657>
 21. Ciolfi, C., Mohsen, M., Battisti, A., & Romeo, U. (2017). *Subcutaneous emphysema during root canal therapy: endodontic accident by sodium hypochlorite*.
 22. Claudio Andrés Gamboa Vidal, Carlos Andrés Vega Pizarro, & Andrés Almeida Arriagada. (2007). *Subcutaneous emphysema secondary to dental treatment: Case Report*. Gamboa Vidal, C. A., Vega Pizarro, C. A., & Almeida Arriagada, A. (2007). Subcutaneous emphysema secondary to dental treatment: case report. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal* (Internet), 12(1), 76-78.
 23. Cuccia, A. M., & Geraci, A. (2019). Cervicofacial and mediastinal emphysema after dental extraction. *Dental and Medical Problems*, 56(2), 203–207. <https://doi.org/10.17219/dmp/108615>
 24. Dalva De Souza, M., Constanza, S. *, Odebrecht, M., Colin, M., Cordeiro, B., Gastaldi, C., Lopes Correa, M. M., Dalva, M., & Schroeder, S. (n.d.). *Os efeitos dos fatores hormonais nos tecidos periodontais The effects of sexual hormone factors in periodontal tissues Endereço para correspondência*.
 25. Davies, D. E. (2001). Pneumomediastinum After Dental Surgery. In *Anaesthesia and Intensive Care* (Vol. 29, Issue 6).

26. Deskins, S. J., Brunner, N. E., & Brunner, M. (2023). A Case Report on Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum Following a Routine Dental Procedure. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.41177>
27. Durukan, P., Salt, O., Ozkan, S., Durukan, B., & Kavalci, C. (2012). *Cervicofacial emphysema and pneumomediastinum after a high-speed air drill endodontic treatment procedure*. www.elsevier.com/locate/ajem
28. Elia, F., Laface, B., Pagnozzi, F., Boccuzzi, A., Ferrari, G., Perna, M., & Aprà, F. (2013). Cervicofacial emphysema and pneumomediastinum complicating a dental procedure. *Journal of Emergency Medicine*, 45(5). <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2013.05.013>
29. Farina, R., Zaetta, A., Minenna, L., & Trombelli, L. (2016). Orbital and Periorbital Emphysema Following Maxillary Sinus Floor Elevation: A Case Report and Literature Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 74(11), 2192.e1-2192.e7. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2016.06.186>
30. Fleagle, J. (2020). Subcutaneous emphysema following dental care of a patient with ventriculoperitoneal shunt: Case report. *Special Care in Dentistry*, 40(5), 488–492. <https://doi.org/10.1111/scd.12490>
31. Gomes, I. (2011). Cervicofacial subcutaneous emphysema after operative dentistry: Case report. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 52(3), 153–156. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2011.04.004>
32. Hurst, C., Birnie, A., & Rock, B. (2019). Extensive surgical subcutaneous emphysema secondary to the use of a high-speed dental handpiece: a case report and discussion. *Oral Surgery*, 12(1), 61–64. <https://doi.org/10.1111/ors.12367>
33. Imai, T., Michizawa, M., Arimoto, E., Kimoto, M., & Yura, Y. (2009). Cervicofacial Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum After Intraoral Laser Irradiation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(2), 428–430. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.01.039>
34. Jeong, C. H., Yoon, S., Chung, S. W., Kim, J. Y., Park, K. H., & Huh, J. K. (2018). Subcutaneous emphysema related to dental procedures. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 44(5), 212–219. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2018.44.5.212>

35. Johannes Spille, Juliane Wagner, Dorothee Cäcilia Spille, Hendrik Naujokat, Aydin Gülses, Jörg Wiltfang, & Paul Kübel. (2023). *Pronounced mediastinal emphysema after restorative treatment of the lower left molar-a case report and a systematic review of the literature.*
36. Johannesma, P. C., & Vonk Noordegraaf, A. (2014). Pneumomediastinum and pneumopericardium due to high-speed air turbine drill used during a dental procedure. *Annals of Thoracic Surgery*, 98(6), 2232. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2014.08.013>
37. Jones, A., Stagnell, S., Renton, T., Aggarwal, V. R., & Moore, R. (2021). Causes of subcutaneous emphysema following dental procedures: a systematic review of cases 1993-2020. *British Dental Journal*, 231(8), 493–500. <https://doi.org/10.1038/s41415-021-3564-0>
38. Josephson, G. D., Wambach, B. A., & Noordzji, J. P. (2001). Subcutaneous cervicofacial and mediastinal emphysema after dental instrumentation. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 124(2), 170–171. <https://doi.org/10.1067/mhn.2001.113144>
39. Juodzbalys, G., & Wang, H.-L. (2010). Identification of the Mandibular Vital Structures: Practical Clinical Applications of Anatomy and Radiological Examination Methods. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 1(2), 2. <https://doi.org/10.5037/JOMR.2010.1201>
40. Karras, S. C., & Sexton, J. J. (1996). Chical Communications CERVICOFACIAL AND MEDIASTINAL EMPHYSEMA AS THE RESULT OF A DENTAL PROCEDURE. In *The Journal of Emergency Medicine* (Vol. 14, Issue 1).
41. Kikuri, T., Saito, K., Iida, A., Yoshimura, Y., Yawaka, Y., & Shirakawa, T. (2022). Occurrence of subcutaneous emphysema during a caries filling procedure: A case report. *Pediatric Dental Journal*, 32(3), 211–215. <https://doi.org/10.1016/j.pdj.2022.06.002>
42. Kim, Y., Kim, M. R., & Kim, S. J. (2010). Iatrogenic pneumomediastinum with extensive subcutaneous emphysema after endodontic treatment: report of 2 cases. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 109(2). <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.09.013>

43. Kün-Darbois, J. D., Paré, A., Chemli, H., Daher, G., & Breheret, R. (2014). Cervical crepitus after dental extraction. *Revue de Stomatologie, de Chirurgie Maxillo-Faciale et de Chirurgie Orale*, 115(2). <https://doi.org/10.1016/j.revsto.2013.11.001>
44. Kuromatsu, Y., Nakano, H., Inoue, K., Ogura, A., Omori, M., Nakajima, Y., & Ueno, T. (2020). A case of mediastinal emphysema caused by root canal treatment using Er: YAG laser. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*, 32(2), 124–128. <https://doi.org/10.1016/j.ajoms.2019.10.013>
45. Lau, H. K., & Pothiwala, S. (2020). Cervicofacial Emphysema Complicating a Dental Procedure. *Journal of Emergency Medicine*, 59(4), 586–589. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.06.021>
46. Lee, Y. J., Jin, S. W., Jang, S. H., Jang, Y. S., Lee, E. K., Kim, Y. J., Lee, M. Y., Park, J. C., Rho, T. H., Kim, J. H., Hong, S. J., & Choi, K. B. (2001). A Case of Spontaneous Pneumomediastinum and Pneumopericardium in a Young Adult. *The Korean Journal of Internal Medicine*, 16(3), 205. <https://doi.org/10.3904/KJIM.2001.16.3.205>
47. Liu, C. C., & Lin, M. Y. (2018). Diffuse soft tissue emphysema after dental procedure. In *Canadian Journal of Emergency Medicine* (Vol. 20, Issue S2, pp. S38–S39). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cem.2017.348>
48. Magni, G., Imperiale, C., Rosa, G., & Favaro, R. (2008). Nonfatal cerebral air embolism after dental surgery. *Anesthesia and Analgesia*, 106(1), 249–251. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000289634.24785.04>
49. Marek, E., Kot, K., Kozłowski, A., & Lipski, M. (2019). Air emphysema after drying the cavity with an air syringe. *Journal of Stomatology*, 71(5), 444–448. <https://doi.org/10.5114/jos.2018.84767>
50. Maria CeCília Closs ono, & sergio eiji ono. (2012). *Pneumomediastino após tratamento dentário*.
51. Marroquín, B. B., El-Sayed, M. A. A., & Willershausen-Zönnchen, B. (2004). Morphology of the Physiological Foramen: I. Maxillary and Mandibular Molars. *Journal of Endodontics*, 30(5), 321–328. <https://doi.org/10.1097/00004770-200405000-00005>

52. Masataka Uehara, Teruhito Okumura, & Izumi Asahina Nagasaki. (2007). *Subcutaneous cervical emphysema induced by a dental air syringe: a case report*. Uehara, M., Okumura, T., & Asahina, I. (2007). Subcutaneous cervical emphysema induced by a dental air syringe: a case report. *International dental journal*, 57(4), 286-288.
53. Matsuzawa, N., Kinoshita, H., Shirozu, T., Takamura, M., & Nagao, T. (2010). Mediastinal emphysema caused by a dental laser. *Asian Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 22(4), 216–219. <https://doi.org/10.1016/j.ajoms.2010.04.004>
54. Michel, J., Aiken, A., & Abramowicz, S. (2020). Iatrogenic cervicofacial emphysema after dental procedures: a case series and radiographic review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 130(3), e106–e111. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2020.06.005>
55. Miller, R. J., Edwards, W. C., Boudet, C., & Cohen, J. H. (2011). Maxillofacial Anatomy: The Mandibular Symphysis. *Journal of Oral Implantology*, 37(6), 745–753. <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-10-00136>
56. Mishra, L., Patnaik, S., Patro, S., Debnath, N., & Mishra, S. (2014). Iatrogenic subcutaneous emphysema of endodontic origin - Case report with literature review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(1), 279–281. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/6909.3876>
57. Mitsunaga, S., Iwai, T., Aoki, N., Yamashita, Y., Omura, S., Matsui, Y., Maegawa, J., Hirota, M., Mitsudo, K., & Tohnai, I. (2013). Cervicofacial subcutaneous and mediastinal emphysema caused by air cooling spray of dental laser. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 115(6). <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2011.10.037>
58. Moschetta, L., Termote, K., & Ten Tusscher, M. (2021). Emphysema of the periorbital region and mediastinum in a young child following a dental procedure. *Journal of AAPOS*, 25(3), 190–192. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2021.01.006>
59. Nożewski, J. B., Dura, M. L., Kłopocka, M., Kwiatkowska, M. M., Konieczny, J. P., & Nicpoń-Nożewska, K. K. (2021). A 39-year-old woman with cervicofacial and mediastinal emphysema 10 hours after an elective

- lower molar dental extraction. *American Journal of Case Reports*, 22(1). <https://doi.org/10.12659/AJCR.931793>
60. Ocakcioglu, I., Koyuncu, S., Kupeli, M., & Bol, O. (2016). Pneumomediastinum after Tooth Extraction. *Case Reports in Surgery*, 2016, 1–3. <https://doi.org/10.1155/2016/4769180>
 61. Olate, S., Assis, A., Freire, S., De Moraes, M., & Ricardo De Albergaria-Barbosa, J. (2013). Case Report Facial and cervical emphysema after oral surgery: a rare case. In *Int J Clin Exp Med* (Vol. 6, Issue 9). www.ijcem.com/
 62. Özdemir, S. (2020). Iatrogenic subcutaneous emphysema and pneumomediastinum due to Dental Extraction Procedure. *Northern Clinics of Istanbul*. <https://doi.org/10.14744/nci.2019.46762>
 63. Parkar, A., Medhurst, C., Irbash, M., & Philpott, C. (2009). Periorbital oedema and surgical emphysema, an unusual complication of a dental procedure: A case report. *Cases Journal*, 2(9). <https://doi.org/10.4076/1757-1626-2-8108>
 64. *Periorbital oedema after dental extraction: a case study*. (n.d.).
 65. Picard, M., Pham Dang, N., Mondie, J. M., & Barthelemy, I. (2015). Cervicothoracic Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum after Third Molar Extraction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73(12), 2286.e1-2286.e3. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.07.030>
 66. Pousios, D., Panagiotopoulos, N., Sioutis, N., Piyis, A., & Gourgiotis, S. (2010). Iatrogenic Pneumomediastinum and Facial Emphysema After Surgical Tooth Extraction. *Annals of Thoracic Surgery*, 89(2), 640. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.05.008>
 67. Rad, M. V., Chan, E. K. Y., & Ahmed, I. H. (2019). Cervicofacial subcutaneous emphysema and pneumomediastinum secondary to dental treatment in a young man. *Respiratory Medicine Case Reports*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2019.100918>
 68. Rodella, L. F., Buffoli, B., Labanca, M., & Rezzani, R. (2012). A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. *Archives of Oral Biology*, 57(4), 323–334. <https://doi.org/10.1016/J.ARCHORALBIO.2011.09.007>
 69. Romeo et al. (2011). *Subcutaneous Emphysema During Third Molar Surgery: A Case Report*. Romeo, U., Galanakis, A., Lerario, F., Daniele, G.

- M., Tenore, G., & Palaia, G. (2011). Subcutaneous emphysema during third molar surgery: a case report. *Brazilian dental journal*, 22, 83-86.
70. Sakakibara, A., Suzuki, H., Yamashita, A., Hasegawa, T., Minamikawa, T., Furudo, S., & Komori, T. (2015). Facial emphysema after sinus lift. *Journal of Surgical Case Reports*, 2015(6). <https://doi.org/10.1093/jscr/rjv067>
71. Sekine, J., Irie, A., Dotsu, H., & Inokuchi, T. (2000). Bilateral pneumothorax with extensive subcutaneous emphysema manifested during third molar surgery A case report. *Oral Maxillofac. Surg*, 29, 355–357.
72. Shackelford, D., Ann, J., & Casani, P. (1993). *Diffuse Subcutaneous Emphysema, Pneumomediastinum, and Pneumothorax After Dental Extraction*.
73. Shimizu, R., Sukegawa, S., Sukegawa, Y., Hasegawa, K., Ono, S., Fujimura, A., Yamamoto, I., Ibaragi, S., Sasaki, A., & Furuki, Y. (2022). Subcutaneous Emphysema Related to Dental Treatment: A Case Series. *Healthcare (Switzerland)*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/healthcare10020290>
74. Smatt, Y., Browaeys, H., Genay, A., Raoul, G., & Ferri, J. (2004). Iatrogenic pneumomediastinum and facial emphysema after endodontic treatment. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 42(2), 160–162. [https://doi.org/10.1016/S0266-4356\(03\)00240-7](https://doi.org/10.1016/S0266-4356(03)00240-7)
75. Sood, T., & Pullinger, R. (n.d.). *Pneumomediastinum secondary to dental extraction*. www.emjonline.com
76. Staines, K., & Felix, D. H. (1998). Surgical emphysema: An unusual complication of punch biopsy. *Oral Diseases*, 4(1), 41–42. <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.1998.tb00254.x>
77. Steelman, R. J., & Johannes, P. W. (2007). Subcutaneous emphysema during restorative dentistry. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 17(3), 228–229. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2006.00814.x>
78. Su, S., Lipsky, M. S., Licari, F. W., & Hung, M. (2022). Comparing oral health behaviours of men and women in the United States. *Journal of Dentistry*, 122, 104157. <https://doi.org/10.1016/J.JDENT.2022.104157>
79. Tan, S., & Nikolarakos, D. (2017). Subcutaneous emphysema secondary to dental extraction: A case report. *Australian Dental Journal*, 62(1), 95–97. <https://doi.org/10.1111/adj.12464>

80. Tay, Y. B. E., & Loh, W. S. (2018). Extensive subcutaneous emphysema, pneumomediastinum, and pneumorrhachis following third molar surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(12), 1609–1612. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.04.023>
81. Thompson, C., & Gohil, R. (2017). Pneumatic dental extractions: An unusual cause of extensive cervical surgical emphysema. *BMJ Case Reports*, 2017. <https://doi.org/10.1136/bcr-2016-218677>
82. Tomasetti, P., Kuttenger, J., & Bassetti, R. (2015). Distinct subcutaneous emphysema following surgical wisdom tooth extraction in a patient suffering from “Gilles de la Tourette syndrome.” *Journal of Surgical Case Reports*, 2015(6). <https://doi.org/10.1093/jscr/rjv068>
83. Tomaszewska, I. M., Zwinczewska, H., Gładysz, T., & Walocha, J. A. (2015). Anatomy and clinical significance of the maxillary nerve: a literature review. *Folia Morphologica*, 74(2), 150–156. <https://doi.org/10.5603/FM.2015.0025>
84. Toneva, D., Nikolova, S., Tasheva-Terzieva, E., Zlatareva, D., & Lazarov, N. (2022). *A Geometric Morphometric Study on Sexual Dimorphism in Viscerocranium*. <https://doi.org/10.3390/biology11091333>
85. Torres-Melero, J. , A.-D. J. , & B. J. L. (1996). *Pneumomediastinum secondary to use of a high-speed air turbine drill during a dental extraction*. Torres-Melero, J., Arias-Diaz, J., & Balibrea, J. L. (1996). Pneumomediastinum secondary to use of a high speed air turbine drill during a dental extraction. *Thorax*, 51(3), 339-341.
86. Uyank, L. O., Aydn, M., Buhara, O., Ayali, A., & Kalender, A. (2011). Periorbital emphysema during dental treatment: A case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 112(6). <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.05.036>
87. Whyte, A., & Boeddinghaus, R. (2019). the maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. *Dentomaxillofacial Radiology*, 48. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20190205>
88. Wong, C., Collin, J., Hughes, C., & Thomas, S. (2015). Surgical emphysema and pneumomediastinum after coronectomy. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 53(8), 763–764. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2015.05.008>

89. Yang, S. C., Chiu, T. H., Lin, T. J., & Chan, H. M. (2006). Subcutaneous emphysema and pneumomediastinum secondary to dental extraction: A case report and literature review. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 22(12), 641–645. [https://doi.org/10.1016/S1607-551X\(09\)70366-3](https://doi.org/10.1016/S1607-551X(09)70366-3)
90. Ye, L. Y., Wang, L. F., & Gao, J. X. (2022). Pneumomediastinum and subcutaneous emphysema secondary to dental extraction: Two case reports. *World Journal of Clinical Cases*, 10(27), 9904–9910. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i27.9904>