



UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

THAÍS CRISTINA FERREIRA SOARES FRANÇA

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE O ESPESSAMENTO DA
MUCOSA DO SEIO MAXILAR COM O TIPO DE INFECÇÃO
ENDODÔNTICA E A LOCALIZAÇÃO DE LESÃO PERIAPICAL DE
DENTES PÓSTERO-SUPERIORES**

THAÍS CRISTINA FERREIRA SOARES FRANÇA

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE O ESPESSAMENTO DA
MUCOSA DO SEIO MAXILAR COM O TIPO DE INFECÇÃO
ENDODÔNTICA E A LOCALIZAÇÃO DE LESÃO PERIAPICAL DE
DENTES PÓSTERO-SUPERIORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Evangélica de Goiás como requisito para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-graduação em Odontologia na área de concentração, clínica odontológica.
Orientadora: Prof.^a Dra.^a Cyntia R A Estrela.

Anápolis, 2025

F815

França, Thaís Cristina Ferreira Soares.

Avaliação da relação entre o espessamento da mucosa do seio maxilar com o tipo de infecção endodôntica e a localização de lesão periapical de dentes póstero-superiores/Thaís Cristina Ferreira Soares França - Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2025.

43 p.; il.

Orientadora: Profa. Dra. Cyntia Rodrigues de Araújo Estrela. Dissertação (mestrado) – Programa de pós-graduação em Odontologia – Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2025.

1. Anatomia 2. Lesão periapical 3. Seio maxilar 4. Sinusite 5. Tomografia computadorizada de feixe cônico 6. Periodontite apical 7. Tratamento endodôntico 8. Diagnóstico 9. Infecção endodôntica
I. Estrela, Cyntia Rodrigues de Araújo II. Título

CDU 616.314

Catálogo na Fonte

Elaborado por Rosilene Monteiro da Silva CRB1/3038



FOLHA DE APROVAÇÃO
AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE O ESPESSAMENTO DA MUCOSA DO SEIO MAXILAR
COM O TIPO DE INFECÇÃO ENDODÔNTICA E A LOCALIZAÇÃO DE LESÃO PERIAPICAL
DE DENTES PÓSTERO-SUPERIORES

Thais Cristina Ferreira Soares França

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia - PPGO da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA como requisito parcial à obtenção do grau de MESTRE.

Aprovado em 28 de fevereiro de 2025.

Linha de Pesquisa: Osteogênese, Diagnóstico e Tratamento
das Doenças Bucais

Banca examinadora

Prof. Dra. Cynlia Rodrigues de Araújo Estrela

Prof. Dra. Cynlia Rodrigues de Araújo Estrela
Orientadora / UniEVANGÉLICA

Prof. Dr. Orlando Aguiar Guedes

Prof. Dr. Orlando Aguiar Guedes
Examinador Interno / UniEVANGÉLICA

Prof. Dr. Giuliano Caixeta Serpa

Prof. Dr. Giuliano Caixeta Serpa
Examinador Externo / UniEVANGÉLICA

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por iluminar meus caminhos, me conceder força e sabedoria para superar os desafios dessa jornada. Sem Sua graça e amparo, nada disso seria possível.

Ao meu marido, Bruno, pelo amor, paciência e apoio incondicional em todos os momentos. Sua presença ao meu lado foi essencial para que eu pudesse enfrentar cada etapa desse processo com determinação e coragem.

Aos meus pais, Ricardo e Ana, pelo amor inabalável, pelos ensinamentos e pelo incentivo constante. Desde sempre, vocês foram minha base, me inspirando a buscar conhecimento e a nunca desistir.

Ao meu irmão, Ricardo Filho, por sua amizade, apoio e incentivo ao longo dessa caminhada. Sua presença na minha vida é um presente, e sou grata por tê-lo ao meu lado.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, que contribuíram para a minha formação acadêmica e profissional com ensinamentos valiosos e incentivo contínuo.

À minha orientadora, professora Cyntia Estrela, pela dedicação, paciência e imensa generosidade ao compartilhar seu conhecimento. Sua orientação foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho e para o meu crescimento como pesquisadora.

Ao professor Orlando Guedes, pela coorientação e por toda a contribuição valiosa para este estudo. Sua expertise e disponibilidade foram essenciais para aprimorar cada detalhe deste trabalho.

À Universidade Evangélica de Goiás, pelo ensino de excelência, pelo suporte institucional e por proporcionar um ambiente acadêmico que me permitiu crescer profissionalmente e pessoalmente ao longo dessa trajetória.

Aos meus amigos, que estiveram comigo nos momentos de desafios e conquistas, sempre oferecendo apoio, motivação e palavras de encorajamento.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho, minha eterna gratidão.

SUMÁRIO

RESUMO	08
ABSTRACT	09
1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
3 OBJETIVO	22
3.1 Objetivo Geral	22
3.2 Objetivos Específicos	22
4 MATERIAL E MÉTODO	23
4.1 Seleção da amostra	23
4.2 Delineamento experimental	24
4.2.1 Determinação do sexo e faixa etária	24
4.2.2 Determinação dos dentes com infecção endodôntica primária ou secundária	24
4.2.3 Relação anatômica entre o ápice dos dentes com infecções endodônticas primárias/secundárias e o seio maxilar	25
4.2.4 Tipo de infecção endodôntica	25
4.2.5 Localização da lesão	25
4.2.6 Relação da lesão com o ápice dos dentes póstero-superiores e o Seio Maxilar	26
4.3 Análise estatística	26
5 RESULTADOS	27
5.1 Posicionamento do ápice em relação ao seio maxilar e o tipo de infecção endodôntica	28
5.2 Posicionamento do ápice em relação ao seio maxilar e o gênero	29
5.3 Posicionamento anatômico do ápice em relação ao seio maxilar com a faixa etária	29
5.4 Posicionamento anatômico do ápice em relação ao seio maxilar e a relação dos dentes avaliados	30
5.5 Ocorrência do tipo de infecção endodôntica e a determinação da localização da lesão	31

5.6 Relação da localização da lesão com os dentes avaliados na análise descritiva	31
6 DISCUSSÃO	32
7 CONCLUSÃO	37
8 REFERÊNCIAS	38

RESUMO

Analisar a influência da localização e da infecção endodôntica no espessamento do seio maxilar através do software *e-Vol DX*. A amostra do estudo foi composta por 300 exames de tomografia computadorizada de feixe cônico de pacientes indicados com finalidade de diagnóstico. Os critérios para a determinação da relação incluíram: gênero (feminino, masculino); faixa etária (18-30 anos, 31-50 anos, 51-80 anos); análise dos dentes póstero superiores do lado direito e esquerdo com infecção endodôntica primária ou secundária; avaliação da posição do ápice dos dentes com infecções endodônticas e o seio maxilar (ápice dentário aquém do assoalho do seio maxilar (1 a 2mm), ápice dentário em contato com o assoalho do seio maxilar, ápice dentário dentro do seio maxilar (1mm ou mais); tipo de infecção endodôntica (primária ou secundária); análise da localização da lesão (apical, lateral, látero-apical, furca). A análise estatística utilizou frequências e porcentagens para descrever variáveis categóricas, avaliadas pelo teste do qui-quadrado, Odds Ratio (OR) e intervalo de confiança de 95% (IC). O nível de significância foi considerado para $p < 0,05$. Os dados foram analisados no software Jamovi (1.6). Os resultados do estudo mostraram um predomínio de mulheres (59%) e faixa etária de 51 a 80 anos (50,7%). A infecção secundária foi mais frequente (87,6%), principalmente no primeiro molar superior esquerdo (18,8%). A maioria dos dentes tinha o ápice aquém (58%) ou em contato (29,3%) com o assoalho do seio maxilar. As lesões periapicais eram majoritariamente apicais (80,5%), com (70,2%) associadas a infecções secundárias. Conclui-se que as lesões periapicais, especialmente apicais, estão mais associadas a infecções secundárias, reforçando a importância de uma avaliação detalhada da anatomia dentária e das condições endodônticas para um diagnóstico e tratamento eficazes.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia, lesão periapical, seio maxilar, sinusite, tomografia computadorizada de feixe cônico, periodontite apical, tratamento endodôntico, diagnóstico, infecção endodôntica.

ABSTRACT

To analyze the influence of location and endodontic infection on maxillary sinus thickening using the e-Vol DX software. The study sample consisted of 300 cone beam computed tomography scans of patients referred for diagnostic purposes. The criteria for determining the relationship included: gender (female, male); age range (18-30 years, 31-50 years, 51-80 years); analysis of the upper right and left posterior teeth with primary or secondary endodontic infection; evaluation of the position of the apex of teeth with endodontic infections and the maxillary sinus (tooth apex below the floor of the maxillary sinus (1 to 2 mm), tooth apex in contact with the floor of the maxillary sinus, tooth apex within the maxillary sinus (1 mm or more); type of endodontic infection (primary or secondary); analysis of the location of the lesion (apical, lateral, latero-apical, furcation). The statistical analysis used frequencies and percentages to describe categorical variables, evaluated by the chi-square test, Odds Ratio (OR) and 95% confidence interval (CI). The significance level was considered for $p < 0.05$. The data were analyzed using the Jamovi software (1.6). The results of the study showed a predominance of women (59%) and age range from 51 to 80 years (50.7%). Secondary infection was more frequent (87.6%), mainly in upper left first molar (18.8%). Most teeth had the apex below (58%) or in contact (29.3%) with the floor of the maxillary sinus. Periapical lesions were mostly apical (80.5%), with (70.2%) associated with secondary infections. It is concluded that periapical lesions, especially apical, are more associated with secondary infections, reinforcing the importance of a detailed evaluation of dental anatomy and endodontic conditions for effective diagnosis and treatment.

KEYWORDS: Anatomy, periapical lesion, maxillary sinus, sinusitis, cone beam computed tomography, apical periodontitis, endodontic treatment, diagnosis, endodontic infection.

1. INTRODUÇÃO

O seio maxilar é definido como uma extensa cavidade do osso maxilar, o maior seio paranasal e o primeiro a se formar. O desenvolvimento tem início na décima sétima semana de vida intrauterina. Ao nascimento, é uma fenda rudimentar, preenchida de ar ou líquido, estruturada na forma de pirâmide quadrangular, com base voltada para a parede nasolateral na dimensão anteroposterior, situada inferomedialmente à órbita (Whaites, 2003; Lorkiewicz-Muszynska *et al.*, 2015).

A associação entre o assoalho do seio maxilar e as raízes dos dentes póstero-superiores se estendem desde o primeiro pré-molar até a tuberosidade do maxilar. Esse estreito vínculo anatômico é fator de risco ao desenvolvimento de processos inflamatórios e infecciosos que frequentemente são assintomáticos, e muitas vezes encontrados em exames radiográficos de rotina, como achados incidentais, como a sinusite maxilar odontogênica (Brook, 2006; Arias-Irimia *et al.*, 2010; Lu *et al.*, 2012; Nascimento *et al.*, 2016; Peñarrocha-Oltra *et al.*, 2020).

A ausência de tratamento endodôntico frente as patologias como a necrose pulpar e as lesões periapicais decorrentes de tratamentos endodônticos insatisfatórios, podem aumentar o risco de sinusite odontogênica bacteriana, dependendo do dente afetado e da sua relação com o assoalho do seio maxilar; isto é, a contaminação do seio maxilar pode ser consequência da íntima relação do ápice dos dentes contaminados com o seio maxilar e a membrana de Schneider, que desencadeia o aparecimento da sinusite maxilar odontogênica (Souza-Nunes *et al.*, 2019; Kwiatkowska *et al.*, 2021 Craig *et al.*, 2021).

As lesões periapicais representam uma resposta inflamatória à contaminação e destruição do tecido pulpar por microrganismos. Enquanto nas lesões periapicais primárias ocorrem a partir da resposta à infecção do canal radicular por microrganismos, as lesões secundárias podem ser decorrentes da falha do tratamento do canal radicular, ou seja, pela manutenção de microrganismos viáveis no interior do canal radicular, ou por algum fator que

impeça o processo de reparo na região do periápice (Estrela *et al.*, 2014; Bali, 2020; Yeung, 2022). Entretanto, a relação entre a difusão das patologias periapicais para o seio maxilar, necessitam de maiores estudos científicos (Estrela *et al.*, 2014).

Para avaliação e diagnóstico das patologias periapicais relacionadas ao seio maxilar, são necessários exames radiográficos como as radiografias panorâmicas e periapicais (Jouhar *et al.*, 2023). Contudo, esses exames radiográficos convencionais possuem algumas insuficiências que podem interferir na interpretação da associação das lesões periapicais com o assoalho do seio maxilar (Hassan, 2010).

Neste contexto, a tomografia computadorizada de feixe cônico é uma ferramenta que permite uma melhor avaliação dos seios maxilares, definindo melhor suas características anatômicas e variações da normalidade (Liang *et al.*, 2010, Sahlstrand-Johnson *et al.*, 2011; Sarilita *et al.*, 2021).

Aliado à tomografia computadorizada de feixe cônico surgiram novos softwares, com o intuito de atender às necessidades de melhor qualidade de imagem, maior precisão de detalhes e diminuição de artefatos. Um exemplo é um software, *e-Vol DX*, que permite o emprego de ferramentas capazes de configurar brilho e contraste, filtros para remoção de ruídos, aumento de nitidez, possibilidade de capturar imagens estudadas com maior foco, possibilitando assim, maior acurácia nos diagnósticos (Bueno *et al.*, 2018).

Considerando a crescente observação de alterações no seio maxilar em exames de rotina para diagnóstico odontológico, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da localização e da infecção endodôntica no espessamento do seio maxilar empregando exames de tomografia computadorizada de feixe cônico e navegação através do software *e-Vol DX*.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão da anatomia e fisiologia do seio maxilar é de grande importância para o cirurgião-dentista. Também conhecido como antro de Highmore, o seio maxilar está localizado no osso da maxila, dentre os seios paranasais é considerado o maior e o primeiro a se desenvolver (Whyte; Boeddinghaus,2019).

O seio maxilar possui limites com o assoalho orbitário e está envolto de forma lateral pelas paredes nasais e pelo processo dentoalveolar da maxila. O deslocamento inferior do seio maxilar, pode persistir ao longo da vida, acarretando a projeção das raízes dos dentes póstero superiores para dentro do seio maxilar. Este seio maxilar está sujeito a uma grande incidência de infecções, entre elas a sinusite odontogênica que apesar de ter uma baixa ocorrência, pode acontecer devido a uma fraqueza presente na parede lateral da maxila (Brook, 2006).

Indivíduos saudáveis não apresentam a colonização de bactérias nos seios maxilares, apesar da proximidade com a cavidade nasal (Lundberg *et al.*, 1995). A sinusite odontogênica é causada na maioria dos casos por infecções bacterianas crônicas decorrentes de contaminação dentária (Patel; Ferguson, 2012). Com isso, o conhecimento da relação entre o seio maxilar e os ápices dos dentes póstero superiores é essencial para os endodontistas (Whyte; Boeddinghaus,2019).

Os ápices dos dentes póstero-superiores podem estar relacionados de forma anatômica com o seio maxilar devido a projeções dos ápices para dentro do seio ou até mesmo um contato íntimo com a membrana Schneideriana do seio. Essa relação é considerada fator preponderante para sinusite odontogênica, sendo que na maioria dos casos as alterações patológicas do seio estão associadas aos dentes com periodontite apical (Siqueira *et al.*, 2021).

Sendo assim, os estudiosos Gu e colaboradores em 2018, avaliaram a proximidade dos ápices das raízes dos dentes póstero-superiores e a sua relação com seio maxilar na população chinesa, os resultados obtidos

demonstram que na maioria dos casos os ápices das raízes dos dentes pósterosuperiores se estendiam abaixo ou fora do seio maxilar, entretanto nas raízes palatinas e mesiovestibulares dos primeiros molares superiores, o ápice estava acima ou dentro do seio maxilar. No que diz respeito a idade, a frequência dos ápices radiculares que se expandiam para fora do seio maxilar aumentaram com o avanço da idade, enquanto os ápices em contato com o seio maxilar ou dentro do mesmo, diminuíram com a idade.

Ademais, em outra pesquisa realizada por Yildirim e colaboradores em 2021, foram utilizadas imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico para auxiliar na compreensão da associação topográfica entre a cavidade maxilar e raízes dos dentes posteriores. Em síntese, notou-se que aproximadamente (39,5%) dos ápices das raízes vestibulares e palatinas dos segundos pré-molares superiores não estavam em contato com o assoalho do seio maxilar e para os segundos molares superiores (28,6%) dos ápices das raízes vestibulares e palatinas estavam em contato com o assoalho do seio.

O conhecimento da posição dos ápices dos dentes posteriores e o seio maxilar, com o auxílio da tomografia computadorizada de feixe cônico, é importante para o cirurgião-dentista, pois a posição anatômica dos dentes e soalho representa um caminho que pode favorecer a penetração de microrganismos no seio maxilar, contribuindo para a sinusite odontogênica, com isso, é importante reconhecer os tipos de infecções que acometem o sistema de canais radiculares (Ariji *et al.*, 2006; Obayashi *et al.*, 2004).

As infecções endodônticas advêm de fatores que oportunizam a entrada e instalação de microrganismos nos canais radiculares, através do processo carioso, da perda de estrutura dentária, trauma, doença de origem periodontal ou em casos de insucesso de um tratamento endodôntico já realizado (Langeland, 1987; Ricucci; Siqueira, 2013).

A infecção primária está relacionada com a invasão de microrganismos ao tecido pulpar, após instaurada a contaminação. A evolução do processo infeccioso direciona sua colonização para a região apical, a proporção da inflamação na infecção pulpar e periapical, norteia o diagnóstico e plano de tratamento. Temos assim, a necrose pulpar restrita a polpa ou

prolongada para a região periapical, que quando não tratada, chama-se infecção primária, sendo colonizada por várias espécies microbianas, com predomínio de bactérias anaeróbicas gram-negativas (Estrela *et al.*, 2014; Estrela *et al.*, 2008).

As infecções secundárias transcorrem do insucesso no tratamento endodôntico, com a dominância das bactérias facultativas gram-positivas, dentre a característica polimicrobiana, uma bactéria gram-positiva facultativa, conhecida como *Enterococcus faecalis* tem sido hegemônica nos tratamentos endodônticos mal-sucedidos. O *E. faecalis* é um microrganismo de alta resistência e grande patogenicidade (Alves *et al.*, 2012).

A relação das infecções endodônticas primárias ou secundárias com o seio maxilar, está concatenado com a sinusite odontogênica que pode estar restrita ao dente infectado. A expansão da membrana do seio maxilar e a proximidade dos ápices radiculares dos dentes posteriores refletem na infiltração de microrganismos no seio maxilar (Kuligowski *et al.*, 2021).

Pesquisadores como Garcia-Font *et al.*, (2020), avaliaram em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico possíveis diferenças na espessura da Membrana Schneideriana entre infecções endodônticas primária e secundária. Os resultados demonstraram que não houve diferença na espessura da mucosa entre as infecções endodônticas primária e secundária, porém a dimensão óssea influenciou na espessura da mucosa nos planos sagital e coronal, as infecções endodônticas secundárias apresentaram volume maior do que as infecções endodônticas primárias e o espessamento da mucosa do seio maxilar aumentou com a idade do paciente.

Vários estudos têm relatado a associação entre lesões periapicais primárias e secundárias, relacionadas com espessamento da mucosa do seio maxilar, entre eles, Estrela e colaboradores em 2014, monitoraram o tratamento de canal radicular não cirúrgico e cirúrgico de dentes com infecções primárias, secundárias e periodontite apical, foi utilizado o índice periapical por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFCPAI) para auxiliar no diagnóstico, planejamento e determinação da melhor estratégia terapêutica. Os níveis de sucesso em ambos os protocolos terapêuticos se mostraram

elevados e fracassos no tratamento de canal radicular convencional foram detectados mesmo utilizando protocolo clínico com rigoroso padrão.

O conhecimento sobre a localização e tamanho das lesões periapicais é importante para o cirurgião dentista, dessa maneira os pesquisadores Hajihassani *et al.* (2022), avaliaram o padrão de lesões endodônticas dos dentes posteriores superiores e inferiores por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. Percebeu-se que a maior frequência de lesões em ambos os maxilares foi na região apical, justificável devido o percurso das infecções odontogênicas no decorrer do canal principal até o ápice.

De acordo com o estudo realizado por Lu *et al.* (2012), em pacientes com dentes posteriores superiores com periodontite apical a maioria (80%) apresentavam espessamento da mucosa do seio maxilar com aumento do tamanho da lesão e a prevalência de espessamento da mucosa do seio maxilar aumentou ao decorrer da idade do paciente.

Os pesquisadores Aksoy e colaboradores no ano de 2019, analisaram o espessamento da mucosa do seio maxilar associado com as condições odontogênicas por meio de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico. Dentro das limitações deste estudo, foi encontrado um aumento significativo na incidência de espessamento da mucosa na presença de lesões periapicais e perda óssea periodontal. A infecção periapical, o tratamento de canal radicular e a estreita relação entre dentes póstero- superiores com o seio maxilar, podem ter um efeito precursor na ocorrência de espessamento da mucosa Schneideriana. Assim, como o estado periodontal pode ser fator desencadeante de infecções do seio maxilar.

A avaliação das características radiológicas de possíveis associações entre o espessamento da mucosa dos seios maxilares com as condições periodontais e anatômicas de dentes maxilares saudáveis e doentes foram verificadas por Sakir *et al.* (2020), usando o índice periapical por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFCPI). O seio maxilar foi significativamente afetado pela saúde endodôntica dos molares adjacentes.

Além disso, um aumento no tamanho da lesão periapical foi correlacionado com um risco maior de desenvolver infecção do seio maxilar.

Em relação ao aumento da espessura da mucosa do seio maxilar as causas são variadas desde a idade do paciente, histórico de tabagismo e aspectos odontogênicos, como a presença de infecções periodontais, densidade óssea alveolar e anatomia do seio maxilar (Jouhar *et al.*, 2023).

De acordo com Cagici *et al.* (2009), relataram que a espessura ideal para análise da mucosa do seio maxilar seria igual ou superior a 2 mm, pois presume ser um parâmetro de confiança para edema patológico da mucosa. Contudo, não há unanimidade na literatura sobre o valor exato para indicar espessamento da mucosa, pois os valores podem alternar entre 2 mm e 6 mm (Rege; Bornstein, 2012).

Sendo assim, segundo Jouhar e colaboradores em 2023, a relação entre a espessura da mucosa do seio maxilar e das lesões periapicais dos dentes posteriores superiores do lado direito, revelaram que a maioria dos pacientes apresentavam patologia periodontal continham espessamento da mucosa.

De acordo com Souza-Nunes *et al.* (2019), o espessamento da mucosa do seio maxilar foi a anomalia sinusal prevalente em seu estudo, seguida por espessamento da mucosa normal, pseudocistos antrais, periostite, opacificações inespecíficas, pólipos sinusais e antrólitos, determinados de acordo com o índice periapical e endodôntico da escala de status (PESS).

A presença de lesões periapicais em dentes póstero-superiores é um dos fatores causais de sinusite odontogênica, contudo, essa patologia necessita de um tratamento multiprofissional. Sendo assim, endodontistas e otorrinolaringologistas se reuniram nesse estudo de Kwiatkowska e colaboradores em 2023, para esclarecer como o escore endoscópico das cavidades nasais juntamente as características radiológicas dos dentes com lesões periapicais e o tratamento endodôntico prévio influenciaram na evolução clínica da sinusite odontogênica de origem endodôntica e na possibilidade de resolução da doença após o tratamento conservador. Definindo o valor preditivo das características radiológicas da lesão periapical com base na

escala de Estrela para determinar a necessidade de nova intervenção cirúrgica. Diante disso, a maioria dos pacientes necessitaram de nova intervenção cirúrgica sendo que a grande parte dos pacientes não melhoraram após o tratamento conservador. Os pacientes que melhoraram após tratamento médico e tratamento de canal radicular prévio eram mais jovens e apresentavam maior distância do topo da lesão periapical ao assoalho do seio maxilar.

Em relação as anormalidades do seio maxilar no levantamento realizado por Liu *et al.* (2023), observou-se que as anormalidades foram encontradas na maioria dos seios maxilares avaliados e de forma unilateral. A incidência das alterações do seio maxilar relacionadas ao sexo foi maior no masculino sendo relacionados com os dentes adjacentes na presença de lesões periapicais, perda óssea periodontal, lesão endodôntica-periodontal combinada, infecção odontogênica no assoalho do seio maxilar e na maioria dos dentes pelo menos um ápice radicular entrou em contato com o seio maxilar.

De acordo com a Associação Americana de Endodontistas 2018, a sinusite endodôntica possui características clínicas e radiográficas que podem camuflar o correto diagnóstico, levando o paciente a buscar por uma investigação primária médica, retardando o correto tratamento. Contudo, a intervenção adequada do foco infeccioso é fator fundamental para a resolução da sinusite odontogênica.

Nas pesquisas citadas acima notou-se a relevância dos exames por imagem na avaliação de lesões periapicais, do seio maxilar e na identificação da sinusite de origem odontogênica.

As lesões apicais são visíveis na radiografia periapical de maneira radiolúcida quando atingem 30-50% de redução mineral óssea e contribuem para avaliação das lesões no sentido evolução, regressão e constância. Em relação as radiografias panorâmicas que são utilizadas para avaliação de traços anatômicos, patologias maxilares e de diagnósticos que contemplem uma extensão maior. Posto isso, os exames radiográficos bidimensionais possuem limitações, com o avanço da tecnologia a tomografia

computadorizada de feixe cônico surge como uma ferramenta inovadora que permite imagens precisas e em três dimensões, colaborando para melhores diagnósticos (Antony; Thomas; Nivedhitha, 2020).

Dessa forma, os autores Lopes *et al.* (2016), compararam a precisão da radiografia panorâmica versus a tomografia computadorizada de feixe cônico, na avaliação da relação entre os dentes posteriores superiores com o seio maxilar e para determinar quais sinais radiográficos panorâmicos poderiam alertar para a protrusão real das raízes dentárias na cavidade sinusal. Houve um desacordo significativo entre radiografias panorâmicas e tomografias. No entanto, em relação ao contato radicular na projeção lateral ou medial, mostra menores valores preditivos positivos que podem ser interpretados como aproximadamente igual ou menor, nestes casos, a radiografia panorâmica não é a melhor opção.

A analogia da relação topográfica da maxila com o assoalho do seio maxilar até as raízes dos dentes posteriores, visualizada por radiografias panorâmicas e imagens de tomografia computadorizada, foram examinadas por Sharan *et al.* (2006). Quando utilizadas as duas técnicas, houve concordância em relação as raízes de dentes que não contactaram o assoalho sinusal ou que tocaram, mas não se projetaram na cavidade sinusal. Entretanto, as radiografias panorâmicas mostraram uma projeção radicular maior em comparação com o comprimento da protrusão radicular no seio medido por meio de imagens de tomografias computadorizadas.

Com isso, a introdução da tomografia computadorizada de feixe cônico possibilitou o estudo do sistema estomatognático em três dimensões. Na odontologia esse recurso está presente nas diversas especialidades auxiliando no planejamento de implantes; na ortodontia com a avaliação de crescimento ósseo e espessura, na magnitude de dentes impactados e em cirurgias ortognáticas; na endodontia para investigação da morfologia radicular, fraturas, presença ou ausência de canais secundários; na área de estomatologia para identificação de patologias e na avaliação do seio maxilar e assim por diante (Nasseh; AL-Rawi, 2018).

A utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico é uma inovação que propicia ao cirurgião-dentista a avaliação das imagens tomográficas, contudo, esse recurso para ser bem aproveitado necessita de softwares que proporcionem uma navegação facilitada e que seja capaz de driblar a qualidade insuficiente da imagem durante a análise. Em 2018 Bueno e colaboradores, analisaram como o software e-Vol DX consegue determinar uma personalização na espessura de corte, ajuste de nitidez, redução de ruído que melhora a qualidade da imagem. Perceberam também que este software conta com filtros de imagens predefinidos para análise de volume do canal radicular, personalização de configurações de imagem automática para melhor padronização e oportunidades de pesquisa. Recursos como a captura com resolução da tela de 192 dpi, tendo uma opção de 384 dpi, em contraste com os 96 dpi das aplicações similares. A melhoria na qualidade da imagem colabora para uma melhor interpretação e compreensão das imagens tomográficas.

Nesse sentido o software e-Vol-Dx (CDT, Bauru/SP, Brasil) apresenta algumas vantagens, como a dinamização do trabalho que permite o ajuste do brilho, contraste, cortes mais refinados, maior nitidez e aplicação de filtros com propriedades variadas, no intuito de auxiliar no planejamento de casos endodônticos complicados. Outro recurso operacional de destaque foi o desenvolvimento do filtro endodôntico para obtenção de medidas de estruturas anatômicas de pequenas dimensões, numa aproximação equivalente a 0,001 mm. O protocolo para obtenção de medições é simples, fácil de aplicar e evita a interferência do operador na seleção dos pontos que serão medidos (Bueno *et al.*, 2019).

O desenvolvimento de um método de modelagem para endoscopia do canal radicular, usando um novo filtro de tomografia computadorizada de feixe cônico no âmbito da renderização cinematográfica que utiliza inteligência artificial, impacta no melhor diagnóstico e previsibilidade nos tratamentos, foi explorado por Bueno e Estrela (2022) através do filtro da cavidade pulpar (Pulp Cavity), do software e-Vol DX, que oferece como recursos a possibilidade da melhor visualização da cavidade pulpar através da aplicação do modo de

transparência da densidade dentinária, garantindo a visualização 3D da microanatomia do canal radicular e a navegação dinâmica por toda a cavidade pulpar. Proporciona a exploração da localização dos canais radiculares acessórios, terços radiculares, superfícies radiculares e a associação das raízes com periodontite apical.

O software e-Vol DX também foi utilizado na análise desenvolvida por Estrela *et al.* (2018) para determinar a posição do forame apical em relação às superfícies radiculares em dentes permanentes humanos usando imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico. A combinação de imagens de TCFC com análise pós-varredura utilizando e-Vol DX é um método dinâmico e viável para melhorar a determinação da posição do forame apical, além de revelar anatomia complexa. Este novo software pode ser inestimável para o tratamento endodôntico nas fases de diagnóstico, planejamento, execução e acompanhamento.

De acordo com Estrela *et al.*, (2022) o filtro do seio maxilar do software e-Vol DX, possibilitou a navegação clara das anormalidades do seio maxilar, sendo possível concluir que a sinusite maxilar de origem endodôntica foi encontrada na maioria dos casos, as anormalidades mais frequentes associadas ao seio maxilar foram: mucosite periapical e obstrução parcial.

Segundo Jouhar *et al.*, (2023), nenhuma pesquisa considerou o papel da influência dos fatores dentários sobre o seio maxilar refletindo na etiologia da sinusite odontogênica. Pesquisas recentes mostraram associações entre patologia dentária e sinais radiográficos de sinusite, particularmente o espessamento da mucosa da membrana de Schneider.

Dessa maneira Panzarella e colaboradores em 2023, constataram que aproximadamente um terço dos casos de infecções odontogênicas não são detectados por imagens radiográficas, levando à negligência por parte dos prestadores de cuidados primários, radiologistas orais e otorrinolaringologistas. O não reconhecimento e tratamento da sinusite odontogênica pode impactar a qualidade de vida do paciente e levar a complicações. Uma abordagem multidisciplinar é fundamental para um diagnóstico adequado e um tratamento eficaz.

Sendo assim, constata-se que o seio maxilar é amplamente estudado, mas sua associação com a sinusite odontogênica juntamente com infecções de origem endodônticas e a posição do ápice da raiz em contato com o seio maxilar, necessitam de maiores estudos, diante disso, o novo software e-Vol DX é uma ferramenta estratégica de navegação (Estrela *et al.*,2022).

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo Geral

Analisar a influência da localização e da infecção endodôntica no espessamento do seio maxilar através do software de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC).

3.2. Objetivos Específicos

1. Determinar a frequência de espessamento da mucosa do seio maxilar em pacientes com infecção endodôntica primária ou secundária em dentes póstero-superiores;
2. Analisar a relação da idade, gênero e o dente póstero-superior envolvido com o espessamento da mucosa do seio maxilar;
3. Avaliar a relação anatômica do ápice dos dentes póstero-superiores com a presença de infecções endodônticas primárias e secundárias e o seio maxilar;
4. Descrever a localização de lesões periapicais de dentes póstero-superiores;
5. Avaliar a associação da relação entre tipo de infecção endodôntica e a localização de lesão periapical de dentes póstero-superiores.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 Seleção da amostra

Esse estudo transversal teve como amostra exames de imagens tomográficas computadorizadas de feixe cônico selecionadas a partir de um banco de dados de uma clínica privada (CROIF, Centro de Radiologia e Imagens Orofacial de Cuiabá, Brasil), composta por exames de tomografia computadorizada de feixe cônico de pacientes indicados com finalidade de diagnóstico, no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2019. Este trabalho faz parte de um estudo abrangente e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (CAAE: 06486919.0.0000.5083). Foram utilizadas imagens anonimizadas a fim de preservar a identidade do sujeito e firmado o termo de uso de banco de dados. Os critérios de inclusão para os exames de tomografia computadorizada de feixe cônico de maxila envolveram exames com a presença de primeiros e segundos pré-molares, primeiros e segundos molares superiores com e erupções completas, presença de dentes póstero-superiores com lesões periapicais e espessamento da mucosa do seio maxilar com presença ou ausência de tratamentos endodônticos. Nos critérios de exclusão foram incluídos os exames de tomografia computadorizada de feixe cônico com imagem de aparelho ortodôntico, imagens sugestivas de infecção periodontal, dentes com reabsorção externa apical, alterações ósseas associadas às doenças sistêmicas e de neoplasias benignas e/ou malignas nas maxilas e no seio maxilar.

A amostra do estudo foi constituída por 300 imagens tomográficas de pacientes de ambos os sexos com idades variando entre 18 e 80 anos.

Todas as imagens foram adquiridas usando um scanner PreXion 3D (Prexion 3d Inc., San Mateo, EUA), utilizando um protocolo padrão: espessura - 0,100 mm; dimensões - 1.170 mm x 1.570 mm x 1.925 mm; FOV - 56,00 mm; voxel - 0,108 mm; tempo de exposição - 37 s (16 bits); tensão do tubo: 90 kVp; e corrente do tubo: 4 mA. As imagens foram examinadas usando software e-

Vol DX (CDT Software; Bauru, Brasil) em execução em uma estação de trabalho para PC equipada com processador Intel i7-7700K, 4,20 GHz (Intel Corp., Santa Clara, EUA), NVIDIA GeForce Placa de vídeo GTX 1070 (NVIDIA Corporation, Santa Clara, EUA), monitor Dell P2719H com uma resolução de 1920X1080 pixels (Dell Technologies Inc., Texas, EUA) e Windows 10 Pro (Microsoft Corp., Redmond, WA). Imagens de alta resolução foram usadas para garantir a precisão do diagnóstico.

4.2 Delineamento experimental

4.2.1 Determinação do sexo e faixa etária

Para analisar a frequência de sexo e faixa etária, nos exames por imagem, foram empregados os seguintes critérios:

A. Sexo

- 1- Feminino
- 2- Masculino

B. Faixa etária - estatística

- 1 -18 - 30 anos
- 2 - 31- 50 anos
- 3 - 51 - 80 anos

4.2.2 Determinação dos dentes com infecção endodôntica primária ou secundária

Para avaliar os dentes que apresentam infecção endodôntica foi considerada a numeração do dente no arco dentário:

- 14 - Primeiro pré-molar direito
- 15 - Segundo pré-molar direito
- 16 - Primeiro molar direito
- 17 - Segundo molar direito
- 24 - Primeiro pré-molar esquerdo

25 - Segundo pré-molar esquerdo

26 - Primeiro molar esquerdo

27 - Segundo molar esquerdo

4.2.3 Relação anatômica entre o ápice dos dentes com infecções endodônticas primárias/secundárias e o seio maxilar

Considerando esta relação, os exames por imagem foram avaliados de acordo com os seguintes critérios, baseado no estudo realizado por Estrela et al., (2022) estabelecendo a relação dos ápices dentários com o seio maxilar: os ápices são inferiores ao assoalho do seio (1–2 mm), os ápices estão em contato com o assoalho do seio maxilar, ou os ápices são dentro do seio maxilar (1 mm ou mais).

1- Ápice dentário aquém do assoalho do seio maxilar (1 a 2mm);

2- Ápice dentário em contato com o assoalho do seio maxilar;

3- Ápice dentário dentro do seio maxilar (1mm ou mais)

4.2.4 Tipo de infecção endodôntica

Para a determinação do tipo de infecção endodôntica foi considerado:

1- Infecção primária (ausência de tratamento endodôntico)

2- Infecção secundária (presença de tratamento endodôntico)

4.2.5 Localização da lesão

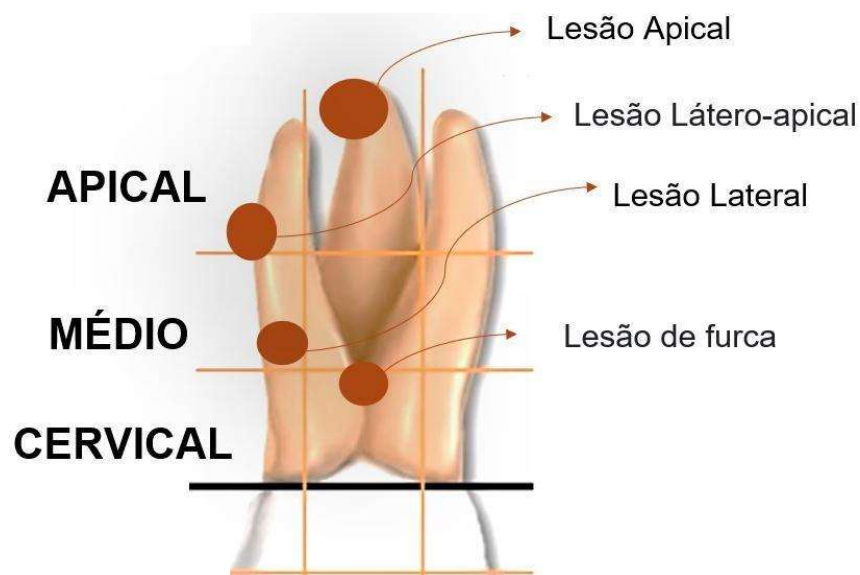
Para determinar a localização das lesões, a raiz do dente foi mensurada da junção amelocementária até o ápice e hipoteticamente dividida em três partes iguais, cervical, média e apical. Foram consideradas lesões apicais, aquelas localizadas no terço apical, lesões laterais aquelas localizadas no terço médio e lesões látero-apicais aquelas localizadas entre o terço médio e o terço apical; as lesões de furca foram aquelas localizadas na área de furca.

1- Apical

2- Lateral

3- Látero-apical

4- Furca



4.2.6 Relação da lesão com o ápice dos dentes póstero-superiores e o Seio Maxilar

Os exames tomográficos foram padronizados de forma que os seios maxilares ficassem alinhados, do ponto de vista axial, e os planos sagital e o coronal foram utilizados para manter o longo eixo da amostra transversalmente ao solo, orientados para correção do erro de paralaxe. A análise das imagens em tomografia computadorizada de feixe cônico foi realizada usando o filtro do seio maxilar do software e-Vol DX, Bauru, SP, Brasil (Bueno *et al.*, 2018).

As análises foram realizadas por dois examinadores cirurgiões-dentistas especialistas em endodontia experientes em exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) por mais de dez anos. Os examinadores foram previamente calibrados por meio da análise de exames de TCFC que seguem os critérios de inclusão e exclusão do trabalho, sendo o total correspondente a 10% da amostra. Na ausência de consenso, um terceiro examinador, de exímia qualificação foi convocado para a decisão final.

4.3 Análise estatística

A avaliação estatística descreveu as variáveis categóricas como frequências e porcentagens que foram avaliadas pelo teste do qui-quadrado, Odds ratio (OR) e 95% de intervalo de confiança (IC). O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. Os dados dos resultados foram examinados de forma descritiva pelo software Jamovi, versão 1.6 (The Jamovi Project, 2021).

5. RESULTADOS

Um total de 410 dentes foram avaliados. Um total de 59,0% pertencia a indivíduos do gênero feminino, sendo a faixa etária predominante de 51-80 anos em 50,7%.

Tabela 1. Distribuição dos dentes de acordo com o gênero

Gênero	N	%
Feminino	242	59,00%
Masculino	168	41,00%

Tabela 2. Distribuição dos dentes de acordo com a faixa etária

Faixa etária	N	%
18-30 anos	18	4,40%
31-50 anos	184	44,90%
51-80 anos	208	50,70%

Nos exames avaliados a porcentagem da frequência dos dentes com infecção endodôntica primária correspondeu a 12,4% enquanto 87,6% apresentaram infecção secundária.

Tabela 3. Distribuição do tipo de infecção

Tipo de Infecção	N	%
Primária	51	12,40%
Secundária	359	87,60%

Em relação a avaliação dos dentes que apresentaram infecção endodôntica, foram avaliados em maior frequência 18,8% no primeiro molar superior esquerdo seguido do primeiro molar superior direito com 13,4%.

Tabela 4. Frequência dos dentes avaliados

Dente	N	%
Primeiro Pré-Molar Direito	28	6,80%
Segundo Pré-molar Direito	55	13,40%
Primeiro Molar Direito	56	13,70%
Segundo Molar Direito	44	10,70%
Terceiro Molar Direito	2	0,50%
Primeiro Pré-Molar Esquerdo	53	12,90%
Segundo Pré-Molar Esquerdo	47	11,50%
Primeiro Molar Esquerdo	77	18,80%
Segundo Molar Esquerdo	47	11,50%
Terceiro Molar Esquerdo	1	0,20%

5.1 Posicionamento do ápice em relação ao seio maxilar e o tipo de infecção endodôntica

Utilizando a classificação da relação anatômica do ápice dentário com o assoalho do seio maxilar e o tipo de infecção endodôntica, observou-se que em 58,00% dos dentes com o ápice dentário aquém do assoalho do seio maxilar apresentaram infecção secundária, na relação do ápice dentário em contato com o assoalho do seio maxilar 29,30% encontravam-se com infecção secundária e em relação a posição do ápice dentro do seio maxilar foram encontrados apenas 0,2% para infecção primária e secundária.

Tabela 5. Distribuição da relação dos dentes com infecção e a posição anatômica do ápice em relação ao seio maxilar.

Posição ápice em relação ao SM	Infecção Primária	Infecção Secundária	Total
Ápice dentário aquém do assoalho do seio maxilar	n 30; 7,3%	n 238; 58%	n 268
Ápice dentário em contato com o assoalho do seio maxilar	n 20;4,9%	n 120;29,3%	n 140
Ápice dentário dentro do seio maxilar	n 51;0,2%	n 359;0,2%	n 410

5.2 Posicionamento do ápice em relação ao seio maxilar e o gênero

Na amostra avaliada considerando o gênero feminino cerca de 36,1% o ápice apresentou aquém do seio maxilar, em 22,40% o ápice está em contato com o assoalho do seio e apenas 0,50% estavam com o ápice dentário dentro do seio maxilar.

Tabela 6. Distribuição da relação dos gêneros e a posição anatômica do ápice em relação ao seio maxilar.

Posição ápice em relação ao SM	Feminino	Masculino	Total
Ápice dentário aquém do assoalho do seio maxilar	n 148;36,1%	n 120;29,3%	n 268
Ápice dentário em contato com o assoalho do seio maxilar	n 92;22,4%	n 48;11,7%	n 140
Ápice dentário dentro do seio maxilar	n 2;0,5%	n 0;0%	n 2

5.3 Posicionamento anatômico do ápice em relação ao seio maxilar com a faixa etária

Na relação entre a faixa etária e a posição anatômica do seio maxilar, foram encontradas as frequências de 36,60% da faixa etária entre 51- 80 anos, na análise do ápice em contato com o seio maxilar, a faixa etária predominante foi de 31-50 anos em 17,60% dos casos. Enquanto a relação do ápice dentro do seio maxilar não foi encontrada na faixa etária de 18-30 anos e se manteve 0,20% nas idades entre 31-50 anos e 51-80 anos.

Tabela 7. Distribuição da relação da faixa etária e a posição anatômica do ápice em relação ao seio maxilar.

Posição ápice em relação ao SM	18-30 anos	31-50 anos	51-80 anos	Total
Ápice dentário aquém do assoalho do seio maxilar	n 7;1,7%	n 111;27,1%	n 150;36,6%	n 268
Ápice dentário em contato com o assoalho do seio maxilar	n 11;2,7%	n 72;17,6%	n 57;13,9%	n 140
Ápice dentário dentro do seio maxilar	n 0;0%	n 1;0,2%	n 1;0,2%	n 2

5.4 Posicionamento anatômico do ápice em relação ao seio maxilar e a relação dos dentes avaliados

Cerca de 14,20% dos primeiros pré-molares superiores esquerdos apresentaram o ápice radicular aquém do seio maxilar; 11,40% dos primeiros molares superiores esquerdos se encontravam em contato com o seio maxilar e apenas 0,30% dos primeiros molares superiores esquerdos estavam dentro do seio maxilar cerca de 1mm ou mais. Considerando o valor de ($p < .001$) (Figura 2).

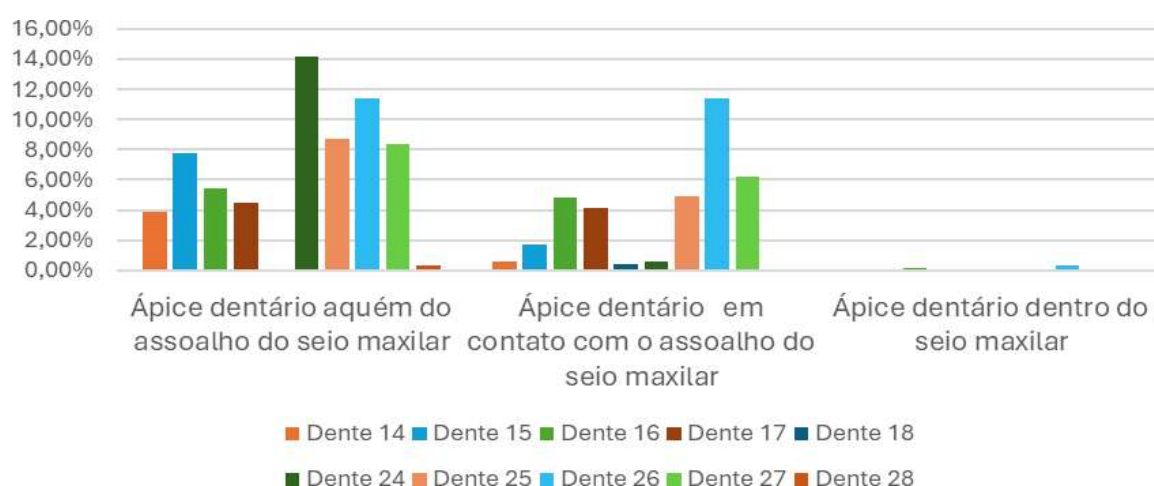


Figura 2. Posicionamento anatômico do ápice em relação ao seio maxilar e a relação dos dentes avaliados.

5.5 Ocorrência do tipo de infecção endodôntica e a determinação da localização da lesão

Na avaliação da ocorrência do tipo de infecção endodôntica e a localização da lesão, cerca de 80,5% das lesões periapicais se tratavam de lesões apicais, aquelas localizadas no terço apical, sendo 70,2% relacionadas com infecções secundárias e apenas 10,2% de origem primária. Entretanto não foram observadas diferenças entre o tipo de infecção endodôntica e a localização da lesão ($p > 0,05$).

Tabela 8. Tipo de Infecção endodôntica e a localização da lesão periapical.

Tipo de Infecção	Furca	Latero Apical	Apical	Lateral	Total
Primária	n 0;0%	n 7;1,7%	n 42;10,2%	n 2;0,5%	n 51
Secundária	n 4;1%	n 57;13,9%	n 288;70,2%	n 10;2,4%	n 359

5.6 Relação da localização da lesão com os dentes avaliados na análise descritiva

No que se refere aos dentes analisados a localização da lesão em região apical foi mais presente no grupo de dentes do primeiro molar superior esquerdo 14,1%, seguido por segundo pré-molar superior direito 12,0%. Contudo na análise não foram observadas diferenças significativas com ($p > 0,05$). (Figura 3).

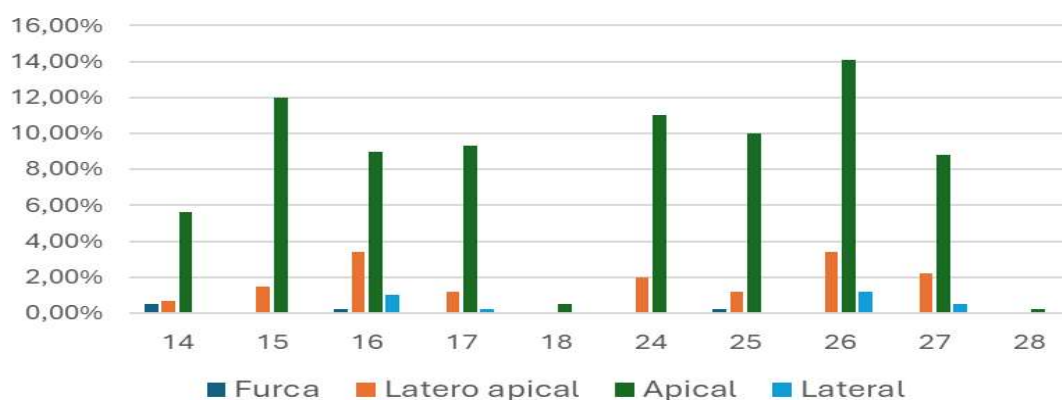


Figura 3. Gráfico da localização da lesão periapical em relação aos dentes avaliados

6. DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados as informações obtidas buscam analisar a relação anatômica dos ápices dos dentes póstero-superiores com o seio maxilar, o tipo de infecção endodôntica e sua localização, bem como a correlação com gênero e idade dos pacientes.

Vale ressaltar que o gênero feminino foi predominante em 59% e na associação com a posição anatômica do ápice aquém do seio maxilar foram encontrados 36,1%, o ápice apresentou-se em contato com a cavidade maxilar em 22,4% e apenas 0,5% estavam com o ápice dentro do seio maxilar.

Na avaliação da conexão do posicionamento anatômico do ápice em relação ao seio maxilar com a faixa etária, evidenciou-se que entre 18-30 anos a posição ápice dentro do seio maxilar não foi localizada, sendo a maior incidência de 36,60% do ápice aquém do assoalho do seio maxilar nas idades entre 51-80 anos. A frequência dos ápices radiculares que se expandiam para fora do seio maxilar aumentaram com o avanço da idade, enquanto os ápices em contato com o seio maxilar ou dentro do mesmo, diminuíram com a idade (Gu *et al.*, 2018).

Correlacionar a idade do paciente com a localização anatômica dos ápices radiculares ratificam no auxílio das investigações do espessamento da mucosa maxilar. A prevalência do espessamento do seio maxilar aumentou com o decorrer da idade do paciente (Lu *et al.*, 2012; Garcia-Font *et al.*, 2020). Corroborando com o estudo de Jouhar *et al.*, (2023), que relata ao aumento da espessura da mucosa do seio maxilar causas variadas a começar pela idade do paciente.

A delimitação da posição anatômica dos dentes em relação a cavidade do seio maxilar é de suma importância, esse caminho pode favorecer o povoamento de infecções do tipo primária ou secundária no seio maxilar, concatenando para a sinusite odontogênica (Ariji *et al.*, 2006; Obayashi *et al.*, 2004).

É consolidado na literatura que os indivíduos saudáveis não apresentam a colonização de bactérias nos seios maxilares, apesar da

proximidade com a cavidade nasal (Lundberg *et al.*, 1995). Ter a ciência dessa possível relação entre o seio maxilar e os ápices dos dentes pósteros superiores é essencial para os endodontistas e médicos (Whyte; Boeddinghaus, 2019).

Sendo assim, os resultados mostraram que a infecção endodôntica secundária foi o achado mais prevalente 87,6% e a infecção primária 12,4%, esse desfecho pode ser avaliado como consequência do insucesso endodôntico, afinal a contaminação por microrganismos é decorrente de fatores que oportunizam a entrada, instalação e a manutenção de bactérias nos canais radiculares. (Langeland, 1987; Ricucci; Siqueira, 2013).

A distribuição dos dentes com infecção endodôntica foi maior nos primeiros molares superiores 18,8% no lado esquerdo e 13,7% no lado direito. Em conformidade com Sakir *et al.*, (2020), que utilizando o índice periapical por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFCPAI) afirma que o seio maxilar foi significativamente afetado pela saúde endodôntica dos molares adjacentes, o aumento no tamanho da lesão periapical foi relacionado com um risco maior de desenvolver infecção do seio maxilar.

Analisando os dados cerca de 14,2% dos primeiros pré-molares superiores esquerdos apresentaram o ápice radicular aquém do seio maxilar e cerca de 11,4% dos primeiros molares superiores esquerdos se encontravam em contato com o seio maxilar. Em concordância o estudo de Yildirim *et al.*, (2021), em que 39,5% dos ápices das raízes vestibulares e palatinas dos segundos pré-molares superiores não estavam em contato com o assoalho do seio maxilar e para os segundos molares superiores 28,6% dos ápices das raízes vestibulares e palatinas estavam em contato com o assoalho do seio.

As associações citadas destacam a importância do conhecimento anatômico dos dentes pósteros superiores com o seio maxilar e o tipo de contaminação envolvida, afinal a relação de alterações periapicais decorrentes de infecções primárias ou secundárias é fator influenciador para o desencadeamento da sinusite odontogênica (Siqueira *et al.*, 2021).

A recorrência dos dentes com infecção secundária no quesito, ápice aquém do seio maxilar foi de 58,8%, ápice em contato com o assoalho do seio maxilar 29,30%, nas situações em que o ápice dentário se encontrava dentro

do seio maxilar a recorrência das infecções primárias e secundária foram de 0,20% em ambos os casos.

De maneira semelhante os pesquisadores Aksoy *et al.*, (2019) constataram um aumento significativo na incidência de espessamento da mucosa quando presente as lesões periapicais e perda óssea periodontal, reafirmando que a estreita relação entre dentes póstero-superiores com o seio maxilar, podem ter um efeito precursor na ocorrência de espessamento da mucosa Schneideriana.

Conhecer a localização das lesões periapicais é de grande valia, dessa forma, os produtos obtidos nessa pesquisa possibilitaram avaliar a ocorrência do tipo de infecção endodôntica e a localização da lesão, as lesões diagnosticadas no terço apical representaram a grande maioria de 80,5% sendo 70,2% relacionadas com infecções secundárias e apenas 10,2% de origem primária.

Quanto aos dentes avaliados a localização da lesão em região apical foi mais presente no grupo de dentes do primeiro molar superior esquerdo 14,1% ,seguido pelo segundo pré-molar superior direito 12,0%.

De maneira consistente com os dados obtidos no estudo realizado por Hajihassani *et al.*, (2022), em que foi avaliado o padrão de lesões endodônticas dos dentes posteriores superiores e inferiores por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, notou-se que lesões periapicais na região apical foi mais frequente em ambos os maxilares, explicável devido o percurso das infecções odontogênicas no decorrer do canal principal até o ápice.

Conforme evidenciado, o exame de tomografia computadorizada de feixe cônico é uma ferramenta fundamental para a análise e diagnóstico das lesões periapicais. Sendo considerada mais precisa do que as radiografias convencionais e de grande valia nas interpretações entre os ápices dos dentes póstero superiores e o seio maxilar. (Estrela *et al.*, 2008; Nair *et al.*, 2010).

Outro aspecto importante dos exames tomográficos, é a possibilidade de navegação pelas imagens, permitindo a otimização

diagnóstico através da melhor exploração, visualização multidimensional e planificada. (Estrela *et al.*, 2022).

Para melhor aproveitamento do recurso tecnológico da tomografia computadorizada de feixe cônico os softwares de navegação surgiram e como uma evolução os filtros passaram a ser aplicados com o auxílio da inteligência artificial, potencializando a clareza e resolutividade. O software e-vol Dx possui diversas aplicações clínicas em variadas especialidades, com grande capacidade de aprimorar a qualidade das imagens, decorrente de um bom uso de suas ferramentas de navegação que envolvem alta resolução, ajustes no parâmetro volumétrico, espessura de corte, intervalos de corte por meio dos filtros (Bueno *et al.* 2018).

Dessa forma, uma vantagem do nosso estudo foi o uso do software *e-vol Dx* e a aplicação do filtro do Seio Maxilar, o que permitiu melhor avaliação das alterações periapicais e da relação anatômica dos dentes pósterosuperiores com a membrana do seio maxilar. De maneira consistente com Estrela *et al.*, (2022) a navegação pelas imagens tomográficas com o filtro do Seio Maxilar otimizou a qualidade das imagens, ampliou as informações obtidas e elencou um melhor diagnóstico. Em consonância com este estudo, os dentes com lesões periapicais representaram cerca de 62,8%, em torno de 53,8% dos dentes pósterosuperiores estavam em contato com o seio maxilar, enquanto 12,5% se sobrepuseram o assoalho do seio.

A pertinência do presente estudo decorreu da análise e relação do espessamento da mucosa do seio maxilar com o tipo de infecção endodôntica e a localização da lesão periapical de dentes pósterosuperiores através de um novo software de tomografia computadorizada de feixe cônico.

As implicações desses resultados são importantes para os cirurgiões-dentistas, principalmente os endodontistas. Pois os achados da alta prevalência de infecções secundárias, sugerem um insucesso nas etapas do planejamento endodôntico, a relação da posição do ápice dos dentes posteriores com o seio maxilar, pode interferir na probabilidade de alterações do seio maxilar desde o espessamento até mesmo a sinusite de origem endodôntica.

Portanto, é importante validar a utilização dos recursos tecnológicos, a tomografia computadorizada de feixe cônico e o software *e-Vol Dx* como dispositivos essenciais na rotina clínica do endodontista.

7. CONCLUSÃO

Em suma, os resultados deste estudo permitiram concluir:

1. Ocorreu o predomínio de indivíduos do gênero feminino 59,00%, sendo a faixa etária predominante de 51 a 80 anos 50,70%, seguido da faixa etária de 31 a 50 anos 44,90%.

2. Os achados para a infecção do tipo secundária foram predominantes em 87,60% e com maior frequência no primeiro molar superior esquerdo 18,8%.

3. Considerando as relações anatômicas observou-se que 58,00% dos dentes que estavam com o ápice dentário aquém do assoalho do seio maxilar e na relação do ápice em contato com o assoalho do seio maxilar foram apenas 29,3%.

4. Na análise da relação do posicionamento do ápice radicular com o seio maxilar, cerca de 14,2% dos primeiros pré-molares superiores esquerdos apresentaram o ápice radicular aquém do seio maxilar e a faixa etária prevalente entre 51-80 anos em 36,60%, com a incidência do gênero feminino em 36,1% dos casos.

5. Na avaliação da localização da lesão, cerca de 80,5% das lesões periapicais se tratavam de lesões apicais, sendo 70,2% relacionadas com infecções secundárias, em relação ao grupo de dentes mais encontrado com lesão em região apical, o mais incidente foi o primeiro molar superior esquerdo 14,1%.

8. REFERÊNCIAS

1. Aksoy U, Orhan K. Association between odontogenic conditions and maxillary sinus mucosal thickening: a retrospective CBCT study. **Clinical Oral Investigations**. 2019; 23(1):123-131.
2. Alves RAA, Sampaio FC, Guedes OA, Alencar AHG, Estrela CRA, Estrela C. Antibiotic susceptibility of *Enterococcus faecalis* and *Staphylococcus aureus*. **Revista Odontológica do Brasil Central**. 2012; 21:56.
3. Antony DP, Thomas T, Nivedhitha MS. Two-dimensional Periapical, Panoramic Radiography Versus Three-dimensional Cone-beam Computed Tomography in the Detection of Periapical Lesion After Endodontic Treatment: A Systematic Review. **Cureus**. 2020;12.
4. Arias-Irimia O, Barona-Dourado C, Martínez-Rodríguez N, Martínez-González JM. Meta-analysis of the etiology of odontogenic maxillary sinusitis. **Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal**. 2010;15.
5. Arijji Y, Obasyashi N, Goto M, Izumi M, Naitoh M, Kurita K, et al. Roots of maxillary first and second molar in horizontal relation to alveolar cortical plates and maxillary sinus: computed tomography assessment for infection spread. **Clinical Oral Investigations**. 2006; 10:35-41.
6. Associação Americana de Endodontistas. Sinusite Maxilar de Origem Endodôntica. Declaração de posição da AAE. Disponível online: https://www.aae.org/specialty/wpcontent/uploads/sites/2/2018/04/AAE_Position_Statement_Sinusite_maxilar.pdf,2018.
7. Bali A, Vanhoenacker FM, Vanhoenacker C, Bernaerts A. Imaging of Radiolucent Jaw Lesions. **Seminars Musculoskeletal Radiology**.2020; 24:549-557.
8. Brook I. Sinusitis of odontogenic origin. **Otolaryngology-Head and Neck Surgery**. 2006; 135:349-355.
9. Bueno MR, Estrela C, Azevedo BC, Diogenes A. Development of a New ConeBeam Computed Tomography Software for Endodontic Diagnosis. **Brazilian Dental Journal**. 2018; 29:517-529.

10. Bueno MR, Estrela CRA, Granjeiro JM, Sousa-Neto MD, Estrela C. Method to Determine the Root Canal Anatomic Dimension by using New Cone-Beam Computed Tomography Software. **Brazilian Dental Journal**. 2019; 30:3-11.
11. Bueno MR, Estrela C. A computational modeling method for root canal endoscopy using a specific CBCT filter: A new era in the metaverse of endodontics begins. **Brazilian Dental Journal**. 2022; 33:21-30.
12. Cagici PA, Yilmazer C, Hurcan C, Ozer C, Ozer F. Appropriate interslice gap for screening coronal paranasal sinus tomography for mucosal thickening. **European Archives of Otorhinolaryngology**. 2009; 266:519-25.
13. Craig JR, Tataryn RW, Cha B, Bhargava P, Pokorny AI, Cinza ST, et al. Diagnosing odontogenic sinusitis of endodontic origin: A multidisciplinary literature review. **American Journal of Otolaryngology–Head and Neck**. 2021;42.
14. Estrela C, Guedes OA, Junior AB, Estrela CRA, Pécora JD. Post treatment pain in teeth with primary infections. **Revista Gaúcha de Odontologia**. 2008;56(4): 353-359.
15. Estrela C, Holland R, Estrela CRA, Alencar AHG, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Characterization of successful root canal treatment. **Brazilian Dental Journal**. 2014; 25:3-11.
16. Estrela C, Silva JA, Decurcio DA, Alencar AHG, Estrela CRA, Faitaroni LA, et al. Monitoring Nonsurgical and Surgical Root Canal Treatment of Teeth with Primary and Secondary Infections. **Brazilian Dental Journal**. 2014;25:494-501.
17. Estrela C, Couto GS, Bueno MR, Bueno KG, Estrela LRA, Porto OCL, Diogenes A. Apical Foramen Position in Relation to Proximal Root Surfaces of Human Permanent Teeth Determined by Using a New Cone-beam Computed Tomographic Software. **Journal of Endodontics**. 2018;44:1741-1748.
18. Estrela CRA, Bueno MR, Estrela MRA, Estrela LRA, Guedes AO, Azevedo BC, Cintra LTA, Estrela C. Frequency and Risk Factors of

- Maxillary Sinusitis of Endodontic Origin Evaluated by a Dynamic Navigation and a New Filter of Cone-Beam Computed Tomography. **Journal of Endodontics**.2022;48:1263-1272.
19. Garcia-Font M, Abella F, Patel S, Rodríguez M, Sanchez JAG, Duran-Sindreu F. Cone-beam Computed Tomographic Analysis to Detect the Association between Primary and Secondary Endodontic Infections and Mucosal Thickness of Maxillary Sinus. **Journal of Endodontics**.2020;46:1235- 1240.
 20. Gu Y, Sun C, Wu D, Zhu Q, Leng D, Zhou Y. Evaluation of the relationship between maxillary posterior teeth and the maxillary sinus floor using cone-beam computed tomography. **BMC Oral Health**.2018;18.
 21. Hajihassani N, Ramezani M, Tofangchiha M, Bayereh F, Ranjbaran M, Zanza A, et al. Pattern of Endodontic Lesions of Maxillary and Mandibular Posterior Teeth: A Cone-Beam Computed Tomography Study. **Journal of Imaging**.2022;08.
 22. Hassan BA. Reliability of periapical radiographs and orthopantomograms in detection of tooth root protrusion in the maxillary sinus: correlation results with cone beam computed tomography. **Journal of Oral Maxillofacial Research**.2010;1(1).
 23. Jouhar R, Alkhamis HM, Ahmed MA, Almadedh NM, Faheemuddin M, Umer MF. CBCT Evaluation of Periapical Pathologies in Maxillary Posterior Teeth and Their Relationship with Maxillary Sinus Mucosal Thickening. **Healthcare**. 2023;11.
 24. Kuligowski P, Jarón A, Preuss O, Gabrusz-Trybek E, Bładowska J, Trybek Grzegorz. Association between odontogenic and maxillary sinus conditions: a retrospective cone beam computed tomography study. **J. Clin. Med**.2021;10.
 25. Kwiatkowska MA, Szczygielski K, Brociek-Piłczyńska A, Chloupek A, Jurkiewicz D. The Influence of Endodontic Lesions on The Clinical Evolution of Odontogenic Sinusitis - A Cohort Study. **Journal of Clinical Medicine**.2023;12.

26. Kwiatkowska MA, Szczygielski K, Chloupek A, Szczupak P, Jurkiewicz D. Clinical characteristics of odontogenic sinusitis with periapical lesions. **American Journal of Otolaryngology**. 2021; 76:13-20.
27. Langeland K. Tissue response to dental caries. **Endodontia e Traumatologia Dentária**.1987;3:149-171.
28. Liang X, Jacobs R, Hassan B, Li L, Pauwels R, Corpas L, et al. A comparative evaluation of cone beam computed tomography (CBCT) and multi-slice CT (MSCT): Part I On subjective image quality. **European Journal of Radiology**. 2010; 75:265- 269.
29. Liu S, Chen X, Wang X, Li Y, Feng J, Wang X. Association between odontogenic conditions and maxillary sinus abnormalities: a retrospective cone-beam computed-tomographic study. **Annals of Palliative Medicine**.2023;12(2):365-375.
30. Lorkiewicz-Muszyńska D, Kociemba W, Rewekant A, Sroka A, Jończyk-Potoczna K, Patelska-Banaszewska M. Development of the maxillary sinus from birth to age 18. Postnatal growth pattern. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**.2025;79:1393-1400.
31. Lopes LJ, Gamba TO, Bertinato JVJ, Freitas DQ. Comparison of panoramic radiography and CBCT to identify maxillary posterior roots invading the maxillary sinus. **Dentomaxillofacial Radiology**.2016;45.
32. Lu Y, Liu Z, Zhang L, Zhou X, Zheng Q, Duan X, et al. Associations between maxillary sinus mucosal thickening and apical periodontitis using cone-beam computed tomography scanning: a retrospective study. **Journal of Endodontics**. 2012; 38:1069- 1074.
33. Lundberg JO, Farkas-Szallasi T, Weitzberg E, Rinder J, Lidholm J, Anggård A, et al. High nitric oxide production in human paranasal sinuses. **Nature Medicine**.1995;01:370-373.
34. Nascimento EHL, Pontual MLA, Pontual AA, Freitas DQ, Perez DEC, Ramos-Perez FMM.Association between odontogenic conditions and maxillary sinus disease: a study using cone-beam computed tomography. **Journal of Endodontics**. 2016; 42:1509 -1515.

35. Nasseh I, Al-Rawi W. Cone Beam Computed Tomography. **Dental Clinics of North America**. 2018; 62:361-391.
36. Obayashi N, Arijji Y, Goto M, Izumi M, Naitoh M, Kurita K, et al. Spread of odontogenic infection originating in the maxillary teeth: Computerized tomographic assessment. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology and Endodontology**. 2004; 98:223-231.
37. Panzarella FK, Coelho MS, Estrela C. Association between odontogenic conditions and maxillary sinus anomalies. **Annals Palliative Medicine**. 2023;12:887-890.
38. Patel NA, Ferguson B. Odontogenic sinusitis: an ancient but under-appreciated cause of maxillary sinusitis. **Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery**. 2012; 20:24-8.
39. Peñarrocha-Oltra S, Soto-Peñaloza D, Bagán-Debón L, Bagan J-V, Peñarrocha-Oltra D. Association between maxillary sinus pathology and odontogenic lesions in patients evaluated by cone beam computed tomography. A systematic review and meta-analysis. **Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal**. 2020; 25:34-48.
40. Rege ICC, Sousa TO, Leles CR, Mendonça EF. Occurrence of maxillary sinus abnormalities detected by cone beam CT in an asymptomatic patient. **BMC Saúde Bucal**. 2012.
41. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Endodontology: Na integrated biological and clinical view. London: **Publicação Quintessence**. 2013.
42. Sahlstrand-Johnson P, Jannert M, Strömbeck A, Abul-Kasim K. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses. **BMC Medical Imaging**. 2011; 5(5): 8-11.
43. Sarilita E, Lita YA, Nugraha HG, Murniati N, Yusuf HY. Volumetric growth analysis of maxillary sinus using computed tomography scan segmentation: a pilot study of Indonesian population. **Anatomy & Cell Biology**. 2021;54(4):431-435.
44. Sakir M, Yalcinkaya SE. Associations between Periapical Health of Maxillary Molars and Mucosal Thickening of Maxillary Sinuses in Cone-

- beam Computed Tomographic Images: A Retrospective Study. **Journal of Endodontics**. 2020; 46:397- 403.
45. Siqueira Jr JF, Lenzi R, Hernández S, Alberdi JC, Martin G, Pessotti V, et al. Effects of Endodontic Infections on the Maxillary Sinus: A Case Series of Treatment Outcome. **Journal of Endodontics**.2021;47:1166- 1176.
 46. Sharan A, Madjar D. Correlation between maxillary sinus floor topography and related root position of posterior teeth using panoramic and cross-sectional computed tomography imaging. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**.2006;102:375-81.
 47. Souza-Nunes LAD, Verner FS, Rosado LPL, Aquino SN, Carvalho ACP, Junqueira RB. Periapical and Endodontic Status Scale for Endodontically Treated Teeth and Their Association with Maxillary Sinus Abnormalities: A Cone-beam Computed Tomographic Study. **Journal of Endodontics**.2019;45:1479- 1488.
 48. Yeung AWK. Radiolucent Lesions of the Jaws: An Attempted Demonstration of the Use of Co-Word Analysis to List Main Similar Pathologies. **International Journal of Environmental Research and Public Health**.2022;19.
 49. Yildirim TT, Oztekin F, Tözüm MD. Topographic relationship between maxillary sinus and roots of posterior teeth: a cone beam tomographic analysis. **European Oral Research**. 2021;55(1):39-44.
 50. Whaites E. **Princípios de radiologia odontológica**. 3. ed. São Paulo: Artmed; 2003.
 51. Whyte A, Boeddinghaus R. The maxillary sinus: physiology, development, and imaging anatomy. **Dentomaxillofacial Radiology**.2019;48.