



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

A Utilização da CBCT na Prática Clínica Ortodôntica

Revisão sistemática

Sandra Cristina Monteiro do Amaral Condesa

Dissertação conducente ao **Grau de** Mestre em Ortodontia.

Gandra, maio de 2024

Sandra Cristina Monteiro do Amaral Condessa

Dissertação do 2º Ciclo de Estudos **conducente ao Grau de**
Mestre **em** Ortodontia

A Utilização do CBCT na Prática Clínica Ortodôntica
Revisão sistemática

Trabalho realizado sob a Orientação de
Professor Doutor Rui Manuel Simões Pinto

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Sandra Cristina Monteiro do Amaral Condesa estudante do Mestrado em Ortodontia do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração desta Dissertação.

Confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele).

Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Resumo

Introdução: Em ortodontia, a CBCT, com imagens tridimensionais, tem sido utilizada de forma exponencial como meio auxiliar de diagnóstico. Tem dado evidências de grande utilidade quer para diagnóstico, quer para planeamento do tratamento ortodôntico.

Fornecem dados sobre deformidade esquelética, assimetrias dentárias, dentes impactados, qualidade óssea, espaço das vias aéreas, reabsorção radicular externa, dispositivos de ancoragem temporários.

A dose efetiva de radiação com CBCT depende do fabricante e das configurações de aquisição de imagem.

O aumento do uso da CBCT em ortodontia tem levantado questões de saúde. E pode ser considerado uma desvantagem a prescrição indiscriminada.

As imagens, continuam a ser exames complementares de diagnóstico e a sua indicação deve ser baseada num rigoroso exame clínico e análise do seu custo/benefício.

Objetivos: Avaliar os fatores associados à prescrição da CBCT na prática clínica ortodôntica; Entender o impacto do uso da CBCT no diagnóstico ortodôntico e no planeamento do tratamento.

Material e métodos: Realizou-se uma pesquisa bibliográfica na base de dados PubMed, Science Direct e Google académico. Foram usadas as seguintes palavras-chave em conjugação ou simples para a pesquisa: “cbct” e “orthodontics”, tendo selecionado 5 artigos científicos, tendo sido adicionados mais 5 artigos relevantes para a contextualização do tema.

Conclusões: Os Ortodontistas de diferentes países prescrevem frequentemente imagens da CBCT para anomalias dentárias, casos cirúrgicos e deformidades dentofaciais, conforme sugerido pelas diretrizes internacionais, e também para avaliação das vias aéreas superiores e da ATM. Esta revisão sugere diferenças entre os países selecionados em termos de prescrição da CBCT. Também sugere a necessidade de melhorar a formação em imagens de CBCT, segurança, precauções e proteção contra radiação para melhorar a prescrição da CBCT em ortodontia. Os Ortodontistas com formação/ certificação prévia, parecem seguir mais de perto as diretrizes de imagem.

Palavras-Chave: cbct; orthodontics

Abstract

Introduction: In orthodontics, CBCT, with three-dimensional images, has been used exponentially as an auxiliary means of diagnosis. It has provided evidence of great usefulness both for diagnosis and for planning orthodontic treatment.

They provide data on skeletal deformity, dental asymmetries, impacted teeth, bone quality, airway space, external root resorption, temporary anchorage devices.

The effective radiation dose with CBCT depends on the manufacturer and image acquisition settings.

The increased use of CBCT in orthodontics has raised health concerns. And indiscriminate prescription can be considered a disadvantage.

Images continue to be complementary diagnostic exams and their indication must be based on a rigorous clinical examination and analysis of their cost/benefit.

Objective: Evaluate the factors associated with the prescription of CBCT in orthodontic clinical practice; Understand the impact of using CBCT on orthodontic diagnosis and treatment planning.

Material and methods: A bibliographic search was carried out in the PubMed, Science Direct and Google Scholar databases. The following keywords were used in conjunction or simple for the search: “cbct” and “orthodontics”, having selected 5 scientific articles, 5 more relevant articles were added to contextualize the topic.

Conclusions: Orthodontists across various countries often prescribe CBCT images for dental anomalies, surgical cases, and dentofacial deformities, following international guidelines. They also use it to evaluate the upper airways and the temporomandibular joint (TMJ). This review indicates differences among selected countries regarding the prescription of CBCT. It underscores the necessity of enhancing training in CBCT imaging, emphasizing safety, precautions, and radiation protection to better the practice of prescribing CBCT in orthodontics. Those with prior training or certification in CBCT are more likely to adhere to imaging guidelines.

Keywords: cbct; orthodontics

Índice

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE	1
Resumo	1
Abstract	2
Lista de Abreviaturas	6
1. Introdução	7
2. Objetivos	11
3. Material e Métodos	12
3.1. Protocolo e registo	12
3.2. Critérios de elegibilidade	12
3.3. Critérios de inclusão	13
3.4. Critérios de Exclusão	13
3.5. Fontes de informação	13
4. Resultados	14
4.1. Seleção dos estudos	14
4.2. Processo de recolha de dados	16
4.3. Itens de dados e recolha	16
5. Discussão	22
6. Limitações	39
7. Conclusão	40
8. Bibliografia	42

Índice de figuras

[Figura 1.](#) Fluxograma da estratégia de pesquisa utilizada neste estudo16

Índice de tabelas

Tabela 1. Estratégia PICOS População (Population)	13
Tabela 2. Artigos selecionados	14
Tabela 3. Resultados relevantes dos artigos selecionados para estudo	18

Lista de Abreviaturas

TCFC - tomografia computadorizada de feixe cónico

CBCT - cone beam computer tomography

3D – tridimensional

2D – bidimensional

ULD – dose ultra baixa

LD – dose baixa

ICC – coeficiente de correlação intraclasse

RLC – cefalometria lateral reconstruída

SLC – cefalometria lateral padrão

LAR - risco atribuível médio ao longo da vida

mA – miliampere

kVp – pico quilovolt

LC – cefalometria lateral

μ Sv – microsievert

EPS – poliestireno expandido

KV – quilovolt

PPV – valor preditivo positivo

MC – método de Monte Carlo

LFR – razão fracional ao longo da vida

LBR – risco de linha base ao longo da vida

AAOMR – Academia Americana de Radiologia Oral

ALARA – tão baixo quanto razoavelmente alcançável

1. Introdução

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi introduzida há mais de duas décadas e tem sido amplamente documentada para a sua utilização em várias especialidades da medicina dentária.¹

Em ortodontia, o diagnóstico e planeamento do tratamento das más oclusões necessita de radiografias 2D (telerradiografias, ortopantomografias e periapicais), fotografias extra e intraorais e análise dos modelos (em gesso ou digital). Devido às limitações inerentes das imagens 2D, como sobreposição, distorção anatômica e integração a uma abordagem de tratamento digital, um aumento exponencial no uso de imagens CBCT foi observada na última década. Imagens tridimensionais (3D) são usadas no planeamento do tratamento ortodôntico para pacientes adultos e pediátricos.¹

As imagens de CBCT fornecem informações sobre deformidade esquelética, assimetrias dentárias, dentes impactados, qualidade do osso alveolar e espaços das vias aéreas.²

Nos casos de impactação dentária, quando o tratamento é ortodôntico, é importante localizar com precisão a posição do dente. As informações fornecidas pela CBCT permitem uma visualização mais perceptível do dente impactado e das estruturas adjacentes. Isto contrasta com o método de imagem bidimensional, onde são necessárias várias imagens do dente impactado de diferentes perspetivas, tornando este um método menos confiável com imagens de resolução mais baixa.³

Além disso, a CBCT pode auxiliar no diagnóstico de reabsorção radicular externa e na colocação de dispositivos de ancoragem temporários.⁴

A implementação do mesmo mudou gradualmente a forma como os médicos realizam os seus diagnósticos, planos de tratamento, monitorização de casos e avaliação dos resultados.³

Doenças craniofaciais ou variações anatômicas sem nenhum sintoma de desconforto ou deformidade podem ser detetadas inesperadamente durante o exame radiográfico para outros fins, como ferramentas de diagnóstico para tratamento ortodôntico ou de implantes dentários. Achados acidentais são definidos como quaisquer achados anormais ou patológicos não relacionados ao propósito original de obtenção de imagens radiográficas. Alguns deles são encontrados e diagnosticados com precisão por imagens 3D e podem ser perdidos com radiografias 2D, como radiografias panorâmicas ou cefalométricas.²

Embora as radiografias 2D não sejam tão reveladoras quanto as radiografias 3D, elas podem detetar estruturas anormais ou doenças.²

A tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) está a ser cada vez mais usada em ortodontia devido ao seu baixo custo e baixa dose de radiação.⁵

A CBCT é uma ferramenta que, entre as suas vantagens, permite a avaliação tridimensional e o manuseamento da sobreposição de estruturas, expondo o paciente a uma menor dose de radiação em comparação com a tomografia computadorizada multi-slice, além de menor custo, facilidade de aquisição de imagem e imagem de alta qualidade de tecidos mineralizados.⁶

No entanto, em comparação com a radiografia convencional, a CBCT expõe os pacientes a doses aumentadas de radiação ionizante.⁴

Vários estudos compararam as doses efetivas de diferentes métodos radiográficos digitais com a CBCT, medidos por diferentes equipamentos. A dose efetiva da CBCT será de 5 a 7 vezes maior do que as doses combinadas de panorâmicas e de telerradiografias.⁷

A dose efetiva com CBCT depende do fabricante e das configurações de aquisição de imagem, como corrente do tubo (mA = milampare), tensão de pico do tubo (kVp = pico de quilovolt), campo de visão (FOV) e tamanho do voxel.⁴

A CBCT permite uma avaliação tridimensional das estruturas dentofaciais com uma radiação de dose inferior à da tomografia computadorizada multicorte convencional, embora exiba precisão dimensional comparável.⁴

Estudos comparativos das medidas cefalométricas realizadas numa LC convencional com as reconstruídas por CBCT, não encontraram diferenças significativas nas medidas em cefalogramas reconstruídos por CBCT e naquelas baseadas em imagens radiográficas convencionais. Nesses estudos, as imagens de CBCT foram feitas usando configurações de dose padrão.⁷

A dose efetiva de um CBCT ULD-LD varia de 11 μ Sv para um adulto a 18 μ Sv para uma criança.⁷

Devido à falta de valores cefalométricos tridimensionais de referência para o diagnóstico ortodôntico e planeamento do tratamento, a análise cefalométrica bidimensional é a mais comum, que pode ser reconstruída a partir da varredura ULD-LD CBCT.⁷

Quando as diferenças na variação de medidas em cefalogramas laterais reconstruídos a partir de exames ULD-LD CBCT e em dose padrão LCs são pequenas, um único ULD-LD CBCT pode-se tornar o padrão em ortodontia. Especialmente porque esta última modalidade de imagem fornece informações tridimensionais adicionais e contribui para uma redução da dose radiológica.⁷

O aumento do uso da CBCT em ortodontia tem levantado questões de saúde, especialmente para crianças e adolescentes, que compreendem a maioria da população de pacientes ortodônticos.⁴

Uma desvantagem significativa da imagem CBCT pode ser o aumento da prescrição, muitas vezes desnecessária. As crianças e adolescentes são pacientes frequentes nos consultórios para ortodontia e podem ser duas a dez vezes mais sensíveis à radiação ionizante do que os adultos. O risco de efeitos da radiação é cinco vezes maior em crianças do que em adultos para o mesmo tipo de exposição. Além disso, as crianças apresentam um risco

consideravelmente maior de carcinogênese por radiação. Por estas razões, a prescrição de imagens CBCT para pacientes pediátricos só se justifica nos casos em que a radiografia convencional oferece informações limitadas para o diagnóstico. Além disso, os parâmetros de exposição, como campo de visão (FOV) e tamanho do voxel, devem ser cuidadosamente selecionados, mantendo a imagem com um valor diagnóstico suficiente. Como princípio básico geral, as diretrizes internacionais não recomendam a CBCT como exame de rotina em ortodontia. No entanto, nem todos os profissionais seguem essa recomendação, resultando no uso indiscriminado da CBCT.¹

As diretrizes para radiografia em medicina dentária visam auxiliar os profissionais na tomada de decisões e evitar exposições desnecessárias dos pacientes. As diretrizes para radiografia ortodôntica emitidas pela British Orthodontic Society auxiliam os ortodontistas no Reino Unido com a escolha e o momento das radiografias. Noutros países, incluindo a Suécia, não existem diretrizes ortodônticas nacionais correspondentes, deixando o profissional decidir quais são as radiografias necessárias para complementar as informações clínicas.⁸

A carcinogênese é um efeito biológico significativo da radiação ionizante.⁴

Não nos podemos esquecer que as imagens, por mais que evoluam em alta tecnologia, continuam a ser exames complementares de diagnóstico, cuja indicação deve estar baseada num criterioso exame clínico e análise do seu custo/ benefício.³

2. Objetivos

Avaliar os fatores associados à prescrição da CBCT na prática clínica ortodôntica e a sua variação com o género; entender o impacto do uso da CBCT no diagnóstico ortodôntico e no planeamento do tratamento; analisar as diferenças na variação de medidas diagnósticas ortodônticas em telerradiografias reconstruídas a partir da CBCT em comparação com a variação de medidas em telerradiografias convencionais e determinar se é justificável substituir um conjunto de imagem ortodôntica convencional para uma CBCT com uma telerradiografia reconstruída; perceber a frequência de achados acidentais de doenças craniofaciais ou estruturas anormais usando a CBCT, que foram realizados para diagnóstico ortodôntico; estimar o risco de cancro atribuível à CBCT, realizada para fins ortodônticos em crianças e adultos calculadas a partir das especificações/ configurações do equipamento CBCT.

3. Material e Métodos

3.1. Protocolo e registo

O protocolo de revisão utilizado foi o proposto nas recomendações PRISMA (PRISMA Statement), recorrendo à checklist com o mesmo nome, disponível em <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/Checklist> e ao Fluxograma PRISMA disponível em:

<http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/FlowDiagram>, consultados a 17-03-2024.

3.2. Critérios de elegibilidade

Os estudos incluídos na presente revisão sistemática integrativa, foram selecionados de acordo com a estratégia PICOS (PICOS Strategy), obedecendo aos seguintes critérios:

Tabela 1. Estratégia PICOS População (Population)

População (Population)	Indivíduos submetidos a exames auxiliares de diagnóstico: ortopantomografia; telerradiografia; frontal e CBCT.
Intervenção (Intervention)	Radiação transmitida pelos diferentes exames radiográficos.
Comparação (Comparison)	Avaliar os fatores associados à prescrição da CBCT na prática clínica ortodôntica, para entender o impacto do uso da CBCT no diagnóstico ortodôntico e no planeamento do tratamento.
Resultados (Outcomes)	A telerradiografia reconstruída deve ser considerada para fins de diagnóstico ortodôntico mais fidedigno. A CBCT é mais objetiva em imagens com achados acidentais. Os médicos devem ter sensibilidade para o aumento do risco de cancro devido à exposição à radiação ionizante.
Desenho dos estudos (Study Design)	Estudos retrospectivos e in vitro

3.3. Critérios de inclusão

- Artigos publicados desde 2020 até 2024;
- Disponibilidade: artigos na íntegra que retratem a temática e não bloqueados;
- Estudos transversais, estudos in vitro, estudos retrospectivos e relatos de casos.

3.4. Critérios de Exclusão

- Meta-análises, revisões narrativas;
- Teses e dissertações;
- Artigos anteriores a 2020;
- Artigos cujo título e/ ou resumo não se enquadram na temática;
- Artigos cuja leitura na íntegra não forneceu informações relevantes;
- Artigos não disponibilizados na base de dados referidos em texto integral.

3.5. Fontes de informação

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados eletrónica PubMed (via National Library of Medicine), ScienceDirect e Google Académico, com os seguintes termos: “cbct”; “cbct” AND “orthodontics”.

Foram analisados artigos publicados entre 2020 e 2024.

Utilizando a pesquisa avançada fizeram-se as seguintes combinações de palavras-chave (Tabela 2):

Tabela 2. Artigos Seleccionados

Base de Dados:	Palavra-Chave	Artigos Encontrados Correspondentes aos Critérios:	Artigos Seleccionados:
-PubMed - Science Direct - Google Académico	“cbct”	2	1
	“cbct” AND “orthodontics”	8	4

4. Resultados

4.1. Seleção dos estudos

Etapa I - Realizaram-se pesquisas nas bases de dados PubMed, ScienceDirect e Google Académico, artigos com datas compreendidas entre 2020 a 2024. Estas foram restringidas através da aplicação de filtro: para intervalo temporal (2020 a 2024), deu-se preferência a publicações em língua inglesa. Os artigos duplicados (que se encontravam em mais do que uma base de dados e repetidos, também na mesma base de dados) foram eliminados, e logo a seguir, foram selecionados os artigos cujos títulos e resumos iam ao encontro dos objetivos deste trabalho. Posteriormente foram excluídas as revisões narrativas. A exclusão dos artigos era indicada para quando os mesmos não cumpriam os critérios de inclusão.

Etapa II – A qualidade do estudo foi analisada nos artigos que cumpriam os critérios de inclusão, examinando o texto na sua totalidade, de modo a selecionar os que melhor cumpriam o objetivo deste trabalho.

Segundo as bases de dados consultadas e de acordo com a estratégia da pesquisa, foram encontrados 45 artigos. Os artigos duplicados foram excluídos, ficando 44 artigos. Após ler o título e o Abstract, 24 foram excluídos pois não correspondiam aos critérios de inclusão. Foram também excluídos 15 artigos após a leitura na íntegra, uma vez que não forneciam dados relevantes para o estudo. Os restantes 5 artigos foram incluídos nesta revisão sistemática integrativa. Tendo sido adicionados mais 5 artigos relevantes para contextualizar o tema, como se pode verificar no fluxograma representado na Figura 1.

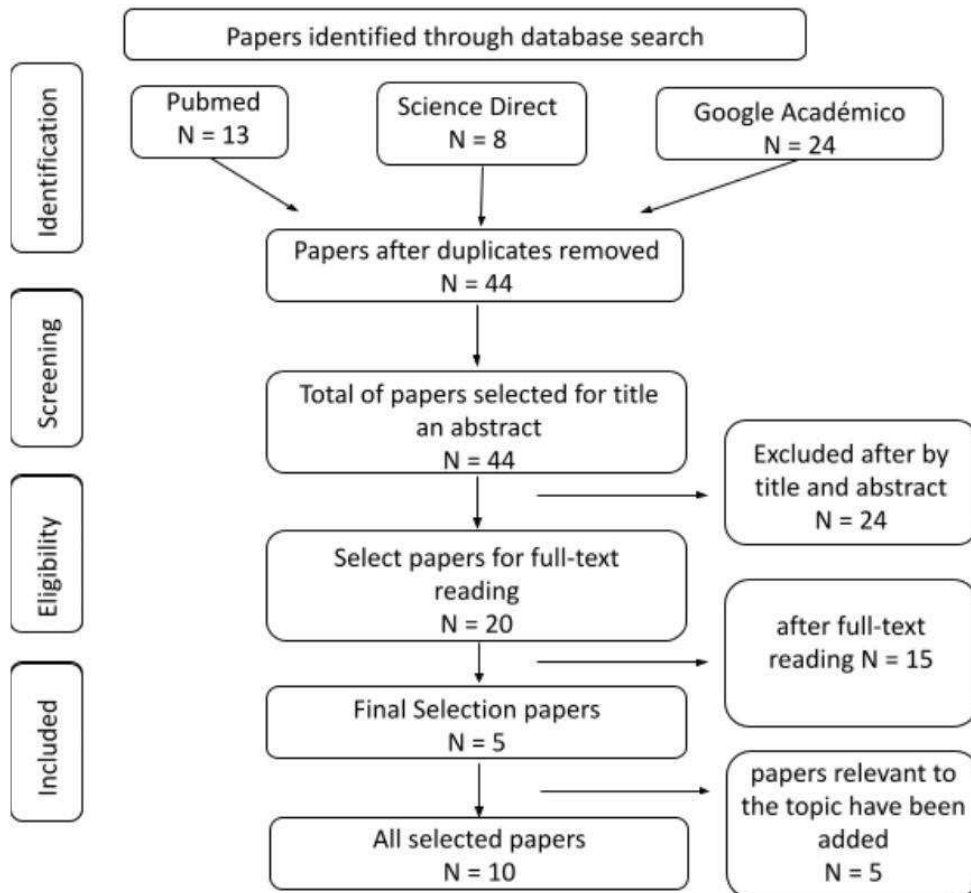


Figura 1. Fluxograma da estratégia de pesquisa utilizada neste estudo

4.2. Processo de recolha de dados

Os estudos seleccionados, relacionam-se com: os fatores associados à prescrição da CBCT em ortodontia, qual o seu impacto no diagnóstico ortodôntico e no planeamento do tratamento, se é justificável substituir um conjunto de imagens convencionais para uma CBCT com uma telerradiografia reconstruída; entender a frequência de achados acidentais de doenças craniofaciais ou estruturas anormais e estimar o risco de cancro atribuível à CBCT, realizada para fins ortodônticos em crianças e adultos calculadas a partir das especificações/ configurações do equipamento CBCT.

4.3. Itens de dados e recolha

As seguintes informações foram retiradas a partir dos artigos seleccionados: autor/ano de publicação, cbct e ortodontia.

Tabela 3. Resultados relevantes dos artigos selecionados para o estudo

Autores	Desenho de Estudo	Objetivo	Número de Participantes	Intervenção	Resultados
Caiado et al., 2021 ¹	Estudo Retrospectivo	Descrever e comparar a prescrição de imagens de CBCT na prática clínica entre ortodontistas. Investigar fatores associados à prescrição e ao uso de diretrizes para imagens de CBCT.	670 ortodontistas de cinco países da Europa e América.	Foram excluídos os não respondentes e inicialmente selecionados apenas aqueles que responderam “sim” ou “não” às questões referentes aos desfechos. Resultou em tamanhos amostrais menores nos modelos finais. A única questão aberta colocada no final do questionário (“Por favor, compartilhe quaisquer pensamentos adicionais que possa ter sobre a prescrição de CBCT na prática ortodôntica”) foi analisada descritivamente e os resultados foram resumidos para identificar os principais aspetos que surgiram.	<p>Os critérios clínicos para prescrever imagens de CBCT foram divididos em três partes: condições dentárias, morfologia craniofacial e aparelhos ortodônticos.</p> <p>Condições dentárias e morfologia craniofacial, em particular: dentes inclusos (92,4%), casos cirúrgicos (54,1%), reabsorções radiculares (51,9%), anomalias dentárias (44,3%), deformidades dentofaciais (40,8%) e articulação temporomandibular (39,8%) apresentou a maior prevalência para a prescrição de CBCT, em todos os países. Não houve diferenças estatisticamente significativas em relação ao critério “reabsorção radicular” entre os países. Quanto à prescrição de CBCT para a posição dentária, houve diferenças estatisticamente significativas entre Romênia, Bélgica, Brasil e EUA.</p> <p><u>Fatores associados ao uso de diretrizes para prescrição de CBCT:</u></p> <p>A proporção de respondentes da faixa etária mais velha (≥ 60 anos). Aqueles que referiram ter feito formação/ cursos de CBCT tiveram prevalência 1,5 vezes maior de uso das directrizes do que aqueles que não tiveram qualquer formação.</p> <p><u>Conhecimento de parâmetros técnicos</u></p> <p>A formação/curso no uso da CBCT na prática ortodôntica foi relatada por 354 participantes. Custos elevados foram apontados como motivo para a não prescrição da CBCT pela maioria da amostra geral (55,4%), Preocupações sobre a dose de radiação ionizante foram levantadas por 26,3% do total de entrevistados.</p>

<p>van Bunningen et al., 2021⁷</p>	<p>Estudo in vitro</p>	<p>Analisar as diferenças na variação das medidas diagnósticas ortodônticas em cefalometrias laterais reconstruídas a partir de varreduras ULD-LD CBCT (RLC) em comparação com a variação de medidas em cefalometrias laterais padrão (SLC) e determinar se é justificável para substituir um conjunto de imagem ortodôntica tradicional para um ULD-LD-CBCT com uma cefalometria lateral reconstruída.</p>	<p>Quarenta e três crânios humanos secos foram selecionados de uma coleção existente no Departamento de Ortodontia da University Medical Center Groningen (UMCG), Holanda. A seleção dos crânios foi baseada no desenvolvimento da dentição. Todos os crânios estavam pelo menos no final da primeira fase de transição, então todos os dentes anteriores permanentes e primeiros molares haviam irrompido.</p>	<p>Para cada crânio, a mandíbula foi posicionada anatomicamente na maxila com o côndilo na fossa e todos os dentes em oclusão estável usando fita adesiva 3M, fixando o ramo mandibular ao osso temporal em ambos os lados do crânio. Em seguida, os crânios foram colocados sobre blocos de poliestireno expandido (EPS) na posição natural da cabeça. Para simular os tecidos moles, os crânios foram colocados em uma caixa de EPS com paredes de 2 cm de espessura, na qual foi aplicada uma camada de cera utilitária de 1 cm de espessura Este material é eficaz em simular tecidos moles na maioria das regiões. Cada crânio foi colocado no centro do scanner CBCT, usando feixes de posicionamento a laser para coincidir com o plano sagital mediano. Os primeiros exames de tomografia computadorizada de dose baixa e ultra baixa (ULD LD CBCT) foram feitos usando uma varredura de tamanho de voxel de 600 mm com diâmetro de 20,0 cm e altura de 17,5 cm a 2,2 mA e 90 kV por 9 s. A dose efetiva por crânio foi de 18 µSv. A dose efetiva total foi calculada em 16 µSv. do ULD-LD. Os crânios foram posicionados na posição natural da cabeça na estimativa visual em relação à haste de medição vertical. Radiografias cefalométricas laterais de dose padrão (SLC) foram tiradas em 10 mA e 66 kV por 6,79 s. A dose efetiva total foi calculada em 1 µSv. <u>Cefalometria</u> Pontos cefalométricos (13 esqueléticos e 7 dentários) foram identificados tanto no SLC quanto no RLC. Ambos os observadores tinham experiência em radiodiagnóstico ortodôntico e foram calibrados antes da realização das medidas.</p>	<p>Com base na menor dose de radiação e nas pequenas diferenças na variação das medidas cefalométricas na LC reconstruída em comparação com a LC de dose padrão, a CBCT ULD-LD com LC reconstruída deve ser considerada para fins de diagnóstico ortodôntico.</p>
---	------------------------	---	---	--	---

Choi et al., 2021 ²	Estudo Retrospectivo	Investigar a taxa de achados acidentais de doenças craniofaciais ou estruturas anormais usando um grande número de imagens 3D CBCT que foram realizadas para diagnóstico ortodôntico sem outros sintomas e comparar a precisão de detecção de radiografias 2D com as imagens 3D CBCT	1.020 pacientes	<p>Os cefalogramas laterais, as póstero-anterior e as radiografias panorâmicas foram obtidas. As imagens foram avaliadas por dois radiologistas maxilofaciais. Os achados acidentais foram classificados em cinco categorias: (1) seio maxilar, (2) ATM, (3) cavidade nasal, (4) calcificação dos tecidos moles e (5) patologia. Todas as imagens radiográficas 2D foram avaliadas pelos mesmos examinadores, que avaliaram as imagens CBCT da mesma forma. Existia três tipos de radiografias 2D: radiografia panorâmica, telerradiografia lateral e telerradiografia póstero-anterior. Alguns pacientes não precisaram das três radiografias para o diagnóstico ortodôntico. Portanto, o número de imagens foi diferente dependendo do tipo de radiografia. Para excluir o pré-julgamento das medições por outras imagens, as imagens dos mesmos pacientes não foram lidas simultaneamente, mas foram misturadas para uma avaliação abrangente. As imagens radiográficas 2D foram usadas para detectar os achados acidentais. Alterações reabsortivas dos côndilos não puderam ser detectadas por telerradiografias laterais ou póstero-anteriores, e não fomos capazes de encontrar desvio do septo nasal com telerradiografias laterais. Além disso, a concha bolhosa na análise com imagens radiográficas 2D foi excluída porque pode ser detectada apenas em imagens 3D. Quando os achados eram indefinidos nas imagens 2D devido às sobreposições com outras estruturas anatômicas, eles foram classificados como categoria “não determinado”. Se todas as três radiografias 2D não mostraram achados acidentais, chamamos de “ausência” nas radiografias abrangentes. E se achados acidentais foram detetados em pelo menos uma radiografia, consideramos como “presença” nas radiografias abrangentes.</p>	<p><u>Achados acidentais detetados em CBCT.</u> Pelo menos um achado acidental foi confirmado no total de 709 (69,5%) imagens de CBCT. Os achados acidentais mais comuns de todas as áreas craniofaciais foram os da cavidade nasal, principalmente o desvio do septo nasal. 93 pacientes (9,1%) apresentaram dois ou mais achados acidentais simultaneamente. A média de idade dos indivíduos com achados acidentais foi de 22,3 anos, e a média de idade dos indivíduos sem achados acidentais foi de 20,1 anos.</p> <p><u>Achados acidentais detetados nas radiografias 2D.</u> As radiografias panorâmicas mostraram a maior prevalência de achados acidentais em todas as áreas quando as categorias “presença” e “não determinado” foram incluídas como achados acidentais. No entanto, quando apenas achados definidos na categoria “presença” foram considerados como achados acidentais, as cefalogramas póstero-anteriores mostraram a maior prevalência de desvio do septo nasal. 100 radiografias panorâmicas e 32 cefalogramas póstero-anteriores foram incluídas no grupo “não determinado” para detecção de desvio do septo nasal, apresentando o maior número nas categorias “não determinado”. No entanto, a proporção do grupo “não determinado” para o grupo “presença” foi maior na detecção de patologias e achados do seio maxilar. Na calcificação de tecidos moles, houve uma concordância entre as leituras da CBCT e as leituras do cefalograma lateral, Os resultados “não determinados” de radiografias panorâmicas e cefalogramas posteroanteriores na categoria de seio maxilar, radiografias panorâmicas na categoria de ATM e cefalogramas posteroanteriores na categoria de cavidade nasal estiveram ausentes nas imagens de CBCT. Os resultados “não determinados” na calcificação e patologia de tecidos moles estavam presentes nas imagens de CBCT.</p>
--------------------------------	----------------------	--	-----------------	---	--

<p>Stervik et al., 2021⁸</p>	<p>Estudo Retrospectivo</p>	<p>Investigar a escolha de diferentes exames radiográficos utilizados no tratamento ortodôntico de crianças e adolescentes</p>	<p>255 ortodontistas na Suécia. Os participantes trabalhavam no Serviço Público (N = 205) ou em consultório particular (N = 50)</p>	<p>Foi enviado on-line um questionário a 255 ortodontistas suecos. Foram questionados sobre situação profissional, sexo, idade, local de formação e anos de experiência como especialista. Além disso, o número anual de novos pacientes, o uso da radiografia em diferentes etapas do tratamento, as indicações e benefícios de diferentes exames radiográficos. Além disso, havia perguntas sobre como as radiografias eram obtidas, como eram feitos os diagnósticos, com que frequência o plano de tratamento mudava devido aos achados nas radiografias, e se existiam e foram aplicadas diretrizes radiográficas e, caso não existissem, a possível necessidade de tais diretrizes. Para cada pergunta, comentários livres podiam ser feitos. De acordo com o desenho do questionário, os inquiridos não eram obrigados a responder a todas as perguntas. Os respondentes também foram questionados sobre o seu interesse em participar de uma possível entrevista telefônica de acompanhamento com perguntas complementares. Após o primeiro contato por e-mail, quatro lembretes no total foram enviados aos não respondentes. Após o encerramento da pesquisa baseada na web, todos os comentários livres foram analisados e categorizados. Os comentários resultaram em sete perguntas padronizadas para as entrevistas de acompanhamento. As perguntas formuladas após o encerramento do web questionário visavam esclarecer algumas das respostas do entrevistado, principalmente quanto ao uso de imagens panorâmicas. 11 inquiridos participaram na entrevista telefônica. Todas as entrevistas foram posteriormente transcritas na íntegra.</p>	<p>A taxa de resposta foi de 57% (144 em 255). O número de respondentes foi de 142 (56%). Apenas 5% dos inquiridos tinham recebido a sua educação/formação clínica de pós-graduação no estrangeiro, os restantes na Suécia. A maioria das técnicas mais utilizadas durante todas as etapas foram a radiografia frontal panorâmica, lateral e frontal periapical. O número de radiografias realizadas foi considerado “suficiente” por 61% dos entrevistados. A maioria das radiografias panorâmicas foi realizada na clínica ortodôntica (88%) enquanto os demais entrevistados encaminharam seus pacientes para uma clínica especializada em radiologia oral. Para a avaliação de germens dentários, anatomia radicular, anatomia e posição de dentes retidos e lesões semelhantes a quistos, especialistas com menos de 5 anos de experiência consideraram a CBCT. As mulheres usaram mais frequentemente radiografias intraorais nas regiões frontais durante o tratamento. Todos os entrevistados preferiam as radiografias panorâmicas às intraorais para o planejamento do tratamento, especialmente quando o tratamento ortodôntico incluía extrações e/ou colagem. Realçaram a importância da identificação da presença ou ausência, posição e anatomia dos terceiros molares. A maioria também expressou que as radiografias panorâmicas podem ser valiosas para alterações anatômicas macroscópicas da cabeça do côndilo, ou seja, sinais de artrite ou lesões traumáticas anteriores. Mesmo que o risco de radiação com uma radiografia panorâmica possa ser igual ou maior do que um exame de boca inteira, os entrevistados ainda consideraram o panorama mais valioso do que a radiografia intraoral do ponto de vista diagnóstico.</p>
---	-----------------------------	--	---	--	---

<p>Jha, N., et al. (2021)⁴</p>	<p>Estudo Retrospectivo</p>	<p>Estimar o risco de cancro projetado atribuível à CBCT craniofacial diagnóstica realizada para fins ortodônticos em crianças e adultos, com base nas doses de órgãos calculadas a partir das especificações da máquina CBCT. Além disso, pretendemos comparar o risco de cancro de acordo com a idade, sexo e configurações de exposição, como a dose de radiação e o número de exposições.</p>	<p>Equipamentos de CBCT de diagnóstico usadas em clínicas dentárias e hospitais na Coreia do Sul, usadas por 72 ortodontistas pertencentes à Sociedade Coreana de Ortodontistas Digitais. 38 ortodontistas responderam; assim, a taxa de resposta foi de 53%.</p>	<p>De acordo com os dados recolhidos referentes aos parâmetros da máquina CBCT, as configurações de exposição medianas foram 105 kVp/156,8 mAs enquanto as configurações de exposição máxima foram 130 kVp/200 mAs. ALARA-Dental é um software que fornece doses estimadas e doses efetivas fornecidas para a aquisição de radiografias dentárias, incluindo radiografias intraorais, radiografias panorâmicas e imagens CBCT.</p> <p><u>Cenários de exposição</u> Cenários clínicos foram hipotetizados para pacientes ortodônticos submetidos a CBCT. O período de tratamento para os pacientes foi assumido como sendo de 2 anos. Os riscos de cancro foram estimados para pacientes do sexo masculino e feminino com idades de 5, 10, 20, 30 e 40 anos. Além disso, foi estimado o risco de acordo com a frequência dos procedimentos de CBCT (uma vez, duas ou três vezes) durante um período de 2 anos (2018-2020).</p> <p><u>Estimativa do risco de cancro</u> Para cada cenário de exposição, o risco atribuível médio ao longo da vida (LAR), que é a probabilidade de incidência prematura de cancro atribuível à exposição à radiação em um membro representativo da população. Os órgãos e tecidos para os quais as doses específicas de radiação foram estimadas incluíram o cérebro, glândula salivar, mucosa oral, esôfago, tireóide, pele, timo, vias aéreas, músculos esqueléticos, ossos, medula óssea vermelha e tecidos restantes. Como resultado, o LAR para cancros específicos do local, incluindo aqueles da cavidade oral e faringe, esôfago, pulmão, sistema nervoso, tireóide, medula óssea e outros locais mal definidos, foram estimados.</p>	<p><u>Doses de órgãos</u> Para adultos, a maior dose de órgão foi observada para as glândulas salivares, seguidas pela mucosa oral, cérebro, glândula da tireoide e pele. Para crianças, a maior dose de órgão foi observada para as glândulas salivares, seguidas pela mucosa oral, cérebro, pele e glândula da tireoide.</p> <p><u>Risco de cancro projetado</u> Crianças (5 e 10 anos) demonstraram maior risco de cancro do que os adultos. O risco de cancro diminuiu com o aumento da idade. O LFR também aumentou com o aumento do número de exposições. Por exemplo, nas configurações de exposição máxima para uma mulher de 20 anos, o LFR aumentou de 1,68% para uma exposição para 1,71% e 2,54% para duas e três exposições, respetivamente. Com relação ao sexo, o LFR para mulheres foi maior do que para homens em todas as configurações de exposição. A estimativa de risco de cancro para cada local mostrou que adultos e crianças tinham o maior risco de desenvolver cancro da tireoide devido à radiação. No entanto, o risco de cancro de tireoide foi aproximadamente 3,5 vezes maior em crianças do que em adultos.</p>
---	-----------------------------	---	---	--	---

5. Discussão

A realização de formação em CBCT não parece influenciar a adesão dos profissionais às suas diretrizes.¹

Existe a necessidade de unificar e padronizar as diretrizes de consenso mundial sobre a prescrição de CBCT para otimizar a compreensão de um potencial equilíbrio entre os riscos e benefícios desta imagem/ ferramenta.¹

O valor agregado diagnóstico de CBCTs além da tradicional pantomografia e telerradiografia para fins ortodônticos ainda não é claro e até agora há apenas evidências da sua eficácia no diagnóstico de caninos impactados. Por outro lado, os CBCTs em geral contêm mais informações com menos superprojeção do que uma única pantomografia, portanto a visibilidade das estruturas é melhor num CBCT do que numa panorâmica convencional.⁷

As preocupações com o uso indiscriminado de imagens de CBCT levaram a uma mobilização de países europeus e à criação de um projeto colaborativo, com o objetivo de reunir informações para o uso racional em medicina dentária e apresentar diretrizes baseadas em evidências científicas. Na ortodontia, o projeto estabelece que a CBCT seria justificada apenas para avaliar fenda palatina, localização dentária comprometida, avaliação de dentes impactados, determinando a posição labiopalatina da coroa e grau de reabsorção dentária nos dentes próximos a dentes impactados.^{1, 9}

Os resultados mostraram que a CBCT é amplamente prescrita em ortodontia, com apenas 14% do total de respostas de Ortodontistas que não utilizam esta modalidade de imagem na sua prática clínica. Os resultados mostraram uma prescrição crescente nos casos de avaliação da ATM e das vias aéreas superiores. Como princípio básico geral, as diretrizes das organizações internacionais não recomendam imagens de CBCT como exame de rotina em ortodontia. No entanto, há sugestões crescentes sobre o possível valor agregado da CBCT em outros casos específicos.¹

Resultados atuais, indicam que uma combinação de modalidades radiográficas 2D não deveria ser usada para detecção de reabsorção radicular, pois existe uma tendência para subestimar a reabsorção radicular, pois usaram uma combinação de radiografias panorâmicas e cefalogramas laterais para este propósito.⁹

Noutro estudo, encontraram reabsorção radicular lateral em 18,5% dos casos com impactação de caninos superiores pela CBCT.⁹

A CBCT também pode ser aplicada como uma modalidade confiável para a determinação da largura óssea alveolar.⁹

Uma descoberta interessante é que os ortodontistas de todos os países tiveram uma abordagem conservadora ao prescrever imagens de CBCT. Salientaram que se trata de uma modalidade diagnóstica que deve ser indicada apenas quando necessário. Isto deve ser interpretado com cautela, uma vez que os ortodontistas preocupados com o risco da CBCT podem ser mais propensos a responder. Devemos considerar também que muitos médicos não especializados que praticam ortodontia também prescrevem CBCT. As ortodontistas do sexo feminino nos EUA estavam mais dispostas a participar, apesar de dois terços dos membros da AAO (Associação Americana de Ortodontistas) serem do sexo masculino. A taxa de resposta entre os ortodontistas dos EUA foi de 80,9% das mulheres contra 19,1% dos homens. Por outro lado, na Roménia, os ortodontistas homens foram mais propensos a responder ao inquérito, mesmo que os ortodontistas na Roménia sejam maioritariamente mulheres (84%). Uma diretriz crítica realizada pela Academia Americana de Radiologia Oral (AAOMR) estabeleceu quatro estratégias gerais para a prescrição de imagens de CBCT. Uma estratégia é a prescrição de imagens de CBCT apenas quando outras opções de diagnóstico por imagem 2D são insuficientes. No entanto, nas opiniões livres dos entrevistados, as respostas dignas de nota e preocupantes incluíram comentários como “Recomendo a CBCT para todos os casos com mais de 10 anos” e “Recomendo para todos os casos com mais de 12 anos”. Esses comentários indicam que alguns profissionais podem prescrever imagens de CBCT como exame de triagem, mesmo para crianças, o que viola as diretrizes internacionais e vai contra a

literatura atual. As diretrizes da AAOMR também sugerem restringir o campo de visão (FOV) à área de interesse, em vez do grande FOV frequentemente prescrito em ortodontia. Apenas 2,3% do total de entrevistados nesta pesquisa relataram o uso rotineiro do FOV de crânio completo. Uma seleção limitada do FOV representa uma redução significativa na radiação ionizante do paciente.¹

Outro princípio recomendado pela AAOMR concorda com o recentemente divulgado Relatório do Conselho Nacional de Proteção e Medições de Radiação (NCRP 177), que sugere usar a resolução mais baixa possível da região de interesse sem prejudicar o diagnóstico.¹

Uma varredura de resolução mais baixa representa menos radiação ionizante, principalmente quando relacionada a um aumento no tamanho do voxel. Tal parâmetro de protocolo de imagem é muito técnico e até desconhecido de acordo com algumas respostas dos ortodontistas. A prescrição de CBCT também foi investigada entre dentistas generalistas e mostrou prescrição excessiva, resultando em exposição radiográfica desnecessária. Em todos os países, a maioria das respostas indicou que o tamanho do voxel não foi especificado. Este resultado levanta uma preocupação vital sobre a responsabilidade do profissional em termos de imagem radiológica do paciente. Os parâmetros técnicos para aquisição de imagens de CBCT devem fazer parte da formação dos profissionais em ortodontia. As recomendações da AAOMR também abordam a realização desnecessária de radiografias convencionais antes do exame de CBCT nos casos em que a tomografia é uma indicação absoluta. Curiosamente, a pesquisa apresentou respostas de ortodontistas que pareciam desconhecer essa recomendação, conforme observado em respostas abertas como “quando solicito exames iniciais, incluindo exames 2D como periapical, cefalométrica lateral e panorâmica, começo pelos mais simples, mas dependendo do que eu encontrar, a CBCT poderá ser solicitada.” Embora tal resposta possa parecer uma boa prática, quando o exame clínico inicial do ortodontista determina a possível necessidade de imagens 3D, uma prescrição inicial de CBCT deve seguir-se em vez de uma série de modalidades de imagem convencionais que podem eventualmente ainda necessitar de uma imagem de CBCT.¹

Os profissionais em ortodontia, atendem principalmente pacientes em todas as fases do seu desenvolvimento craniofacial. A prescrição racional da CBCT em ortodontia foi relatada anteriormente, apontando os princípios de radiação, tão baixo quanto razoavelmente alcançável (ALARA). Atualmente, a evolução do conceito ALARA para ALADA (tão baixo quanto diagnosticamente aceitável) e ALADAIP (tão baixo quanto diagnosticamente aceitável sendo orientado para a indicação e específico do paciente), exige contínua atualização de conhecimento por parte dos ortodontistas. A aplicação prática destes princípios reforça a necessidade de equilibrar os riscos e benefícios de acordo com cada situação clínica e idade do paciente.¹

É obrigação do clínico reduzir a radiação tanto quanto possível e decidir em qual situação individual de tratamento se justifica um aumento na exposição à radiação. Como a qualidade dos filtros e as opções de configuração estão sujeitas a melhorias contínuas, é óbvio que mais pesquisas serão necessárias para otimizar a qualidade da imagem dos cefalogramas laterais reconstruídos ULD-LD CBCT.⁷

Quando se trata de questões de radiação, tem havido controvérsias sobre a realização de CBCT rotineiramente para pacientes ortodônticos, especialmente em pacientes jovens. Estudos indicam que a CBCT na população pediátrica pode ser justificada em casos que não podem ser diagnosticados com precisão com radiografias convencionais, como dentes inclusos ou fissura labial e/ou palatina, quando a dose efetiva é maior do que a série 2D convencional. A dose efetiva de CBCT varia de 11 a 674 μSv (valor médio, 61 μSv) em campo de visão (FOV) pequeno e médio, e de 30 a 1073 μSv (valor médio: 87 μSv) em grande FOV. A dose de radiação de um conjunto convencional de radiografias ortodônticas (ou seja, radiografia panorâmica e cefalogramas laterais e postero-anteriores) é de 35,81 μSv ⁴⁰. É menor do que a dose efetiva de uma TC multislice variando de 280 a 1410 μSv ao fornecer imagens de alta resolução, utilizadas tradicionalmente na área médica. Com base nessas vantagens, a CBCT tem sido utilizada na ortodontia. O princípio ALARA, que é um acrônimo para “tão baixo quanto (é) razoavelmente possível”, tem sido aplicado não apenas no campo industrial, mas também no campo médico. Apesar das preocupações cautelosas

sobre a exposição à radiação, os benefícios e riscos devem ser comparados. O valor diagnóstico da CBCT aumentou em pacientes ortodônticos regulares, não apenas em pacientes ortodônticos específicos, com benefícios que não poderiam ser alcançados por radiografias 2D convencionais. No entanto, não realizamos imagens CBCT em todos os pacientes ortodônticos regulares para os quais os conjuntos convencionais de radiografia 2D foram obtidos. As imagens de CBCT são feitas apenas em pacientes com propósitos especiais, como avaliação para cirurgia ortognática, dentes inclusos, ou discrepância transversal ao nível da furca, em casos que tiveram benefícios definidos. Se os benefícios fossem maiores do que os riscos esperados, a realização das radiografias necessárias poderia ser considerada eticamente permitida. Embora seja certo que a dose de radiação dos equipamentos médicos deva ser minimizada, sabe-se que os riscos de exposição à radiação ionizante utilizada por indicação médica são bastante baixos e semelhantes a outros riscos aceitáveis para a vida quotidiana.²

A otimização da exposição às imagens de CBCT em crianças e adolescentes foi relatada por um grupo multicêntrico e multidisciplinar de pesquisadores europeus. O consórcio DIMITRA (imagem pediátrica dentomaxilofacial: uma investigação para riscos induzidos por radiação em baixas doses) abordou a importância de limitar o FOV e individualizar a prescrição ortodôntica de imagens avançadas. Observou-se que, quando questionados sobre qual FOV utilizam, muitos ortodontistas não especificam.¹

O tamanho necessário do FOV varia de acordo com a finalidade do CBCT. Em geral, FOVs pequenos avaliam áreas limitadas, como a área maxilar ou mandibular. Recentemente, a CBCT com um FOV pequeno foi necessária para avaliar a qualidade óssea dos implantes dentários. Por outro lado, FOVs grandes avaliam todas as áreas craniofaciais, que incluem não apenas a maxila e a mandíbula, mas também as áreas circundantes, como seios da face e vias aéreas. Estudos sugeriram que a frequência de achados acidentais era maior em imagens de CBCT com FOV maior. Na ortodontia contemporânea, um FOV grande é benéfico para casos complicados craniofaciais ou ortognáticos, e a avaliação da área da ATM e da via aérea faríngea tornou-se mais importante

para pacientes ortodônticos. Além disso, a CBCT com grande FOV pode substituir as radiografias 2D convencionais, como radiografias panorâmicas e telerradiografias, pois a região de interesse (ROI) dos ortodontistas inclui todas as partes craniofaciais, não apenas a área dentária.⁴

As diferenças entre os países que seguem as diretrizes de prescrição de CBCT neste estudo levantam questões sobre quais os fatores que estão associados a essas diferenças. O Brasil, foi o país com menor prevalência de prescrição. O maior custo dos exames 3D foi apontado como motivo para a não prescrição. Isso pode ser explicado pelo fato de que os ortodontistas no Brasil geralmente não possuem tomógrafos de tomografia computadorizada nos seus consultórios e solicitam a uma clínica de radiologia externa. A prevalência de menos prescrição no Brasil também poderia ser explicada por um fator econômico, já que o Brasil é economicamente menos desenvolvido que a Bélgica, o Canadá ou os EUA. O Brasil e a Romênia apresentam o menor Índice de Desenvolvimento Humano entre todos os países estudados. Outras razões podem estar relacionadas com a diversidade regional. No Brasil, a realidade econômica dos seus diferentes estados é surpreendentemente diversa. Neste estudo, não foi viável analisar as regiões de cada país individualmente. Mais estudos são necessários para determinar se as diferenças na prescrição de imagens de CBCT podem estar relacionadas aos contrastes entre estados ou regiões de cada país ou ao status socioeconômico de pacientes individuais.¹

A formação em imagens de CBCT dos ortodontistas foi associado a uma maior prevalência de prescrição seguindo as diretrizes, 48% mais do que os ortodontistas sem formação. Uma possível explicação poderia ser o conhecimento das muitas vantagens das imagens de CBCT que tornam o diagnóstico mais simples, como melhor definição anatômica, proporção e tamanho. Outro aspecto, é a vantagem das imagens 3D na comunicação ortodôntica. É inegável que a avaliação 3D leva a uma explicação mais completa de um diagnóstico profissional e ajuda os pacientes a entenderem o seu tratamento, utilizando diversas ferramentas, como modelos 3D, sobreposições 3D entre diferentes tempos em escala de dimensão 1:1. Contudo, esta não deve ser a razão para prescrever a CBCT e tais benefícios devem ser equilibrados

com os riscos da radiação ionizante. Num cenário ideal, a formação adicional em imagens de CBCT melhoraria a tomada de decisões relativamente à prescrição de tecnologia de imagem avançada, e não um aumento automático nos pedidos de imagens 3D.¹

A proporção de ortodontistas em cada país que encaminham seus exames para a interpretação de um radiologista licenciado mostrou as diferenças entre as abordagens clínicas no diagnóstico por meio de imagens de CBCT. Bélgica (41%), Canadá (36%) e EUA (30%) foram os países que mais consultam um radiologista para interpretação das imagens. A Roménia apresentou a menor frequência de interpretação de imagens encaminhadas para radiologistas orais (29,7%). A disponibilidade de radiologistas orais poderia explicar tais diferenças. Embora a radiologia oral seja uma especialidade em si, em países como o Brasil, Canadá e EUA, o radiologista da Roménia é formado em radiologia geral. Na radiologia maxilofacial, a formação formal envolve tomografia computadorizada e ressonância magnética, mas não CBCT. Na Roménia, a formação em radioprotecção é um pré-requisito para a operação de equipamento radiológico na prática privada. Entretanto, a formação específica para prescrição de CBCT não está incluída no currículo, nem na pós-graduação em ortodontia.¹

Os médicos adquirem os seus conhecimentos principalmente no setor privado por meio de cursos e palestras.¹

Na Bélgica, é responsabilidade do profissional que realiza o exame CBCT redigir um relatório. Um radiologista interpreta todas as imagens adquiridas num hospital como parte do procedimento padrão. No Canadá, a certificação de imagem CBCT é obrigatória para dentistas interessados em adquirir um scanner e os seus operadores. Os pacientes devem ser informados sobre as limitações e benefícios da imagem por CBCT e o consentimento informado deve ser assinado em conformidade. Nos EUA, não existem requisitos de certificação de imagens de CBCT, e as recomendações foram endossadas apenas pela AAOMR, mas não pela Associação Americana de Ortodontistas.¹

Houve algumas diferenças entre os países no que diz respeito à média de anos de experiência profissional dos ortodontistas. Uma tendência para uma

prescrição de imagens de CBCT mais significativa foi identificada numa população ortodôntica mais jovem na Romênia. Isto contrasta com uma abordagem mais conservadora que profissionais mais experientes podem ter (ou seja, a maior percentagem de ortodontistas com mais de 10 anos de experiência profissional na Bélgica, Canadá, Brasil – países onde a CBCT é menos prescrita).¹

Os resultados destacaram a necessidade de formação em CBCT, especialmente para profissionais que não apoiam a interpretação especializada de imagens. Além disso, os problemas que envolvem a imagem da CBCT na prática ortodôntica envolvem mais do que a prescrição em si. Eles também envolvem dose de radiação, custos, armazenamento de imagens, fontes de visualização fáceis de usar e formação adequada. Este estudo também levantou questões sobre custos financeiros e regulamentações de cuidados padrão de cada país como fatores de influência associados à prescrição de imagens de CBCT. Apesar da evolução contínua da literatura sobre o uso da CBCT, o estudo mostrou que as atuais diretrizes internacionais não estão a ser plenamente utilizadas no seu papel de orientar os ortodontistas na prática clínica. Esses achados têm implicações para a prática clínica e a educação dentária. Os cursos e formações em ortodontia devem incluir a prescrição e as diretrizes recomendadas para CBCT.¹

Foram analisadas as diferenças na variação dos resultados das medições realizadas na SLC (cefalometria lateral padrão) e na RLC (cefalometria lateral reconstruída).⁷

Observações dentro da faixa de 2,0 mm ou graus foram consideradas clinicamente aceitáveis. Este critério é escolhido arbitrariamente, mas é um valor geralmente aceite na maioria dos outros estudos neste ponto.⁷

Determinar o ápice do incisivo inferior e o gonion no SLC em geral é o menos confiável de todos os pontos cefalométricos.⁷

A combinação da tradicional panorâmica e SLC (27–30 μ Sv) resulta numa dose de radiação maior do que um único ULD LD CBCT (11–18 μ Sv). Quando em

cada novo exame ortodôntico do paciente a panorâmica convencional e o SLC são substituídos por um ULD-LD CBCT, resultaria em uma redução de radiação de 9–19 μSv por paciente. Gostaríamos de realçar que tal não é verdade para a substituição de uma panorâmica convencional e SLC por uma CBCT de dose normal, o que resultaria em um aumento de dose de 5 a 7 vezes.⁷

Com base nas experiências de achados acidentais, a taxa de prevalência envolve a eficácia da CBCT na sua detecção, bem como, de estruturas anormais ou lesões.²

Estudos sugeriram que os achados acidentais são detectados com mais frequência em pacientes mais velhos do que em populações mais jovens. Por exemplo, as alterações patológicas condilares em pacientes com idade > 65 anos foram detectadas 3,6 vezes mais do que em pacientes mais jovens. Alguns autores demonstraram que patologias e malignidades com risco de vida foram encontradas em imagens de CBCT. O fator chave que afeta essas diferenças pode ser a pouca idade da amostra. Como a amostra deste estudo eram pacientes que visitaram para tratamento ortodôntico, eles estavam numa idade relativamente jovem de 21,7 anos. Isso é diferente dos estudos cujos participantes fizeram CBCT para outros fins, como avaliação para implantes dentários, em vez de diagnóstico ortodôntico. Apesar da gravidade relativamente baixa das patologias encontradas, algumas delas necessitaram de intervenções terapêuticas. Além disso, não encontramos diferença significativa na idade entre os indivíduos com achados acidentais e os indivíduos sem achados acidentais. Usamos imagens 3D CBCT e cefalogramas pósterio-anteriores adicionais para obter um resultado mais preciso. Mais de 80% da nossa amostra tinham menos de 29 anos. Devido à distribuição concentrada das faixas etárias, não houve diferenças significativas entre as faixas etárias.²

Também nos concentramos na eficácia das imagens radiográficas 2D. Como estudos anteriores investigaram a menor precisão ou eficácia das imagens radiográficas 2D em comparação com as imagens radiográficas 3D, pode-se prever que relativamente menos achados falsos negativos afetam a sensibilidade. No entanto, curiosamente, houve mais achados falsos positivos em imagens radiográficas 2D do que esperávamos.²

Ao contrário da avaliação 3D, não conseguimos determinar os achados nas radiografias 2D da cavidade nasal. Estudos, sugeriram que a imagem panorâmica tem pouca eficiência em encontrar os problemas dos seios maxilares. Para a avaliação da área da ATM, a especificidade foi superior a 90%, mas a sensibilidade foi de apenas cerca de 50% com a radiografia panorâmica. Isso significa que as alterações reabsortivas dos côndilos não podem ser examinadas por radiografias panorâmicas, mesmo em casos com reabsorção real dos côndilos avaliados nas imagens CBCT. Estudos, sugeriram que a imagem CBCT é superior aos métodos convencionais de radiografia 2D para o diagnóstico de anormalidades da ATM, e que a CBCT pode ser considerada como um primeiro auxílio diagnóstico em vez de 2D.²

Como já descrito, o corneto inferior não pode ser encontrado em imagens radiográficas 2D, então apenas o desvio do septo nasal foi avaliado em imagens 2D.²

Os resultados mostraram que a radiografia panorâmica juntamente com a radiografia lateral e intra-oral foram as preferidas para o planeamento do tratamento, enquanto a intra-oral, radiografias dos incisivos foram preferidas durante o tratamento e para acompanhamento.⁸

A anatomia radicular, possível reabsorção radicular e inclinação radicular foram outras razões pelas quais a radiografia panorâmica foi preferida.⁸

Em resumo, as radiografias 2D têm uma maior precisão na deteção dos achados acidentais de calcificação de partes moles, uma precisão moderada para os achados acidentais dos seios paranasais, ATM e patologia e baixa precisão dos achados acidentais da cavidade nasal. Anormalidades do seio maxilar em radiografias panorâmicas foram encontradas com mais precisão do que em outras radiografias 2D, e o desvio do septo nasal deve ser avaliado apenas por cefalogramas pósterio-anteriores, excluindo radiografias panorâmicas quando se usam apenas imagens radiográficas 2D. A calcificação dos tecidos moles pode ser encontrada com maior precisão usando imagens radiográficas 2D abrangentes.²

A CBCT retrata com precisão o espaço inter-radicular em três dimensões e pode ser utilizada para avaliar a colocação de mini-implantes ortodônticos na área alveolar anterior da maxila.¹⁰

A sua não utilização torna a colocação de mini-implantes menos precisa.¹⁰

A inserção rotineira de mini-implantes ortodônticos não é aconselhada por meio de CBCT. No entanto, o uso de dados da CBCT para o planejamento pode ser levado em consideração se a colocação de mini-implantes for desafiadora devido à anatomia complicada, como seio maxilar aumentado ou perda óssea alveolar.¹⁰

Múltiplos fatores influenciam a dose efetiva de radiação na CBCT, controlando esses fatores, a dose efetiva da CBCT pode ser menor do que a do conjunto de radiografia convencional. Há uma tendência inevitável para usar dados 3D na medicina dentária contemporânea, o que significa que o convencional de imagem mudou de radiografias 2D para radiografias 3D. Com a ajuda da técnica de inteligência artificial com uma abordagem baseada na aprendizagem profunda, a qualidade aprimorada das imagens de CBCT pode ser adquirida com uma menor dose de radiação. A detecção de achados acidentais pode ser melhorada com o desenvolvimento de equipamentos de CBCT com menor dose de radiação e maior resolução.²

Os achados descobertos com as radiografias panorâmicas eram as técnicas mais comumente escolhidas, embora tivessem menos impacto do que as radiografias laterais nas decisões diagnósticas e terapêuticas. O mesmo estudo também mostrou que um exame clínico complementado com fotografias e impressões dentárias pode fornecer informações adequadas para o planejamento do tratamento em muitos casos.⁸

A imagem panorâmica também foi usada como uma ferramenta de avaliação inicial do paciente, auxiliando na determinação da necessidade de outras radiografias. Para os casos em que o exame clínico sugeria a necessidade de extração de dentes decíduos ou permanentes, considerou-se fundamental verificar a presença ou ausência de dentes permanentes, incluindo os terceiros

molares. A prevalência de dentes permanentes ausentes congenitamente, mais frequente, são os incisivos laterais e pré-molares. No entanto, dadas as faixas etárias a serem tratadas, informações sobre a presença ou ausência de dentes permanentes já devem estar disponíveis, com exceção dos terceiros molares. A agenesia de pré-molares teria sido detetada em radiografias interproximais anteriores, uma vez que o exame radiográfico de crianças e adolescentes é frequentemente repetido na Suécia, assim como a falta de laterais superiores deve ter sido reconhecida muito antes. A prevalência de agenesia de terceiro molar em 38,4%, com pelo menos um terceiro molar ausente, enquanto a agenesia de todos os terceiros molares foi de apenas 4,7%. Isso pode apoiar o uso de imagens panorâmicas, embora radiografias interproximais otimizadas possam confirmar a presença ou ausência de terceiros molares, com uma menor dose de radiação.⁸

Os entrevistados preferiram ter uma visão geral dos maxilares, embora achados patológicos sem sinais e sintomas clínicos sejam raros. Estudos mostram que de 1287 radiografias panorâmicas avaliadas em pacientes ortodônticos jovens, apenas 13% das anomalias ou patologias encontradas estavam localizadas fora das regiões de suporte dentário e apenas 5% foram consideradas que influenciam no tratamento ortodôntico. Além da baixa probabilidade de achados patológicos, a imagem panorâmica pode ser de difícil interpretação e erros de posicionamento que influenciam na interpretação são bastante comuns. 24% das radiografias panorâmicas apresentavam erros considerados como tendo influência negativa na eficácia diagnóstica. No entanto, no presente estudo, a maioria dos entrevistados estava confortável com suas próprias avaliações das radiografias panorâmicas, e eles mesmos fizeram o diagnóstico e registaram os achados no processo clínico do paciente.⁸

Achados radiográficos, por exemplo, reabsorção radicular, foram considerados como tendo influência no tratamento contínuo. A reabsorção radicular pode ser detetada pela radiografia convencional, mas quando ocorre nas superfícies vestibular e lingual pode ser difícil. Ao examinar os pacientes com CBCT, descobriram que quase todos os pacientes e até 91% de todos os dentes

apresentaram reabsorções radiculares de vários graus após a conclusão do tratamento ortodôntico.⁸

Novas tecnologias tomográficas (CBCT) foram pouco utilizadas entre os ortodontistas suecos. O risco de radiação e a dose associada à CBCT dependem, entre outros fatores específicos do equipamento, do tamanho do campo de visão (FOV) e dos parâmetros de exposição. Os entrevistados com pouca experiência consideraram a CBCT especialmente valiosa para o diagnóstico de reabsorções radiculares e para examinar a morfologia de dentes impactados, lesões semelhantes a quistos e avaliação de germéns dentários. Aqueles que tinham mais experiência conseguiram por muito tempo sem a tecnologia da CBCT, enquanto aqueles com menos experiência fizeram a sua pós-graduação numa época em que a CBCT se tornou um método radiográfico comum para uma série de propósitos. Nenhum dos entrevistados usou a CBCT com grande FOV como alternativa à imagem panorâmica ou lateral do crânio, algo que pelo menos durante a introdução da CBCT foi defendido algumas vezes. No entanto, recentemente, os chamados protocolos de dose ultrabaixa foram desenvolvidos pelos fabricantes de CBCT, com o objetivo de servir, entre outras aplicações, como uma alternativa à imagem panorâmica convencional. No entanto, ainda faltam evidências científicas de eficácia diagnóstica.⁸

As diretrizes em ortodontia nos EUA e no Reino Unido diferem, tanto no que diz respeito à escolha da tecnologia quanto às indicações de diferentes técnicas radiográficas. As diretrizes americanas são mais uma visão geral das técnicas possíveis, enquanto as diretrizes do Reino Unido descrevem em detalhe quando e quais radiografias usar, do ponto de vista da efetividade e eficácia. A principal diferença entre as diretrizes diz respeito ao uso da CBCT. No Reino Unido, a CBCT só deve ser usada aplicando um FOV pequeno, enquanto nos EUA pode ser usada com FOVs maiores para identificar anomalias esqueléticas. A utilização de exames radiográficos pelos ortodontistas suecos foi semelhante às recomendações da British Orthodontic Society a esse respeito.⁸

O risco de radiação depende da idade, o que significa que os riscos associados à exposição no início da vida não são desprezíveis devido a uma vida útil mais longa e maior renovação celular. Com o equipamento radiográfico panorâmico,

existem opções para reduzir a dose de radiação e, portanto, o risco de radiação. Essas opções são especialmente adequadas para crianças e adolescentes. A redução do tamanho do campo na radiografia panorâmica, de modo a abranger exclusivamente a dentição em desenvolvimento, pode resultar em uma redução de até 60% da dose de radiação. Tradicionalmente, o risco da imagem panorâmica é considerado equivalente a algumas radiografias intraorais individuais, e essa também foi uma das justificativas expressas pelos ortodontistas para a radiografia panorâmica. Embora a Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) tenha atualizado o método de cálculo da dose efetiva em 2007, resultando num aumento da dose efetiva em imagens panorâmicas, ainda assim, a imagem panorâmica ainda é considerada uma técnica de baixa dose. Obviamente, há uma falta de divulgação da sociedade radiológica sobre doses de radiação atualizadas e estimativas de risco. Na Suécia, existem requisitos educacionais específicos para assegurar e usar equipamentos panorâmicos. No entanto, não há exigência de formação contínua, seja em medicina dentária generalista ou especializada, o que contrasta com a formação obrigatória de habilidades exigido em muitos outros países. Sem requisitos obrigatórios, pode ser difícil para a profissão manter-se atualizada em diferentes áreas disciplinares. Diretrizes nacionais em radiografia ortodôntica podem servir de suporte à decisão clínica para critérios de seleção, bem como para atualizações sobre doses de radiação e riscos de exposição. É especialmente importante se outras técnicas de alta dose, como a CBCT, se tornarem mais comumente usadas. A maioria dos entrevistados era de opinião que não havia necessidade de diretrizes nacionais, embora a maioria aplicasse o apoio à decisão em termos de diretrizes específicas da clínica.⁸

Com os avanços da tecnologia de imagens médicas, a exposição à radiação devido ao diagnóstico por imagem dobrou nas últimas duas décadas. Estudos epidemiológicos sobre o risco de cancro devido à exposição ocupacional crónica à radiação de baixa dose entre trabalhadores de radiação médica, médicos e médicos dentistas mostrou um aumento significativo na prevalência de cancros sólidos e leucemia. Risco de baixas doses de radiação foi estudada usando dados de dosimetria recolhidos de trabalhadores de radiação e dos seus registos médicos.⁴

Resultados mostraram que a radiação da CBCT pode induzir um alto risco de cancro da tireoide, oral e faríngeo em adultos e crianças. Em relação aos efeitos de idade e sexo, descobrimos que pacientes do sexo feminino e jovens desenvolveram maior risco de cancro do que em pacientes do sexo masculino e adultos. Os achados são consistentes com os de relatos anteriores. As crianças apresentam alta radiosensibilidade devido ao aumento da taxa de renovação das células. A prevalência de cancro da tireoide demonstrou ser maior nas mulheres do que nos homens, sendo as mulheres mais suscetíveis ao cancro da tireoide devido à exposição adicional à radiação. Outros fatores, como a posição do feixe de raios X e o FOV, também podem ser associados ao risco de cancro. Com base na dosimetria da pele o FOV deve ser colocado o mais alto possível para evitar a exposição direta à tireoide, um órgão vital que afeta o risco total de cancro por exposição à radiação. A mucosa oral também é diretamente exposta à radiação ionizante durante uma CBCT maxilofacial. As doses nos órgãos variam dependendo da posição vertical do feixe central. Quando o feixe central é posicionado ao nível dos dentes, as glândulas salivares receberam a maior dose de órgão. Essa observação está de acordo com nossos resultados, que mostraram que a cavidade oral e a faringe receberam as maiores doses de órgãos. Estudos também relataram a maior dose de órgão para as glândulas salivares e mucosa oral em pacientes pediátricos submetidos à CBCT.⁴

O risco projetado de cancro foi calculado de acordo com a hipótese de risco linear sem limiar (LNT), que afirma que qualquer dose de radiação maior que zero resulta em um aumento proporcional no risco de cancro. Embora existam controvérsias em relação à estimativa de risco de radiação, este modelo é atualmente o mais aceite para explicar a relação dose-resposta de radiação com base em dados epidemiológicos atuais.⁴

Assim, o risco de cancro no diagnóstico por imagem CBCT é afetado pela idade, sexo, parâmetros da máquina e número de exposições. Os resultados indicam um risco aumentado de cancro devido à CBCT realizada para fins ortodônticos, sendo o risco maior para crianças e mulheres. Portanto, a adesão estrita ao princípio tão baixo quanto razoavelmente possível (ALARA) deve ser mantida. A Comissão Internacional de Proteção Radiológica aborda os três princípios da

exposição à radiação médica da seguinte forma: (1) a exposição à radiação médica deve ser justificada e ter um propósito definido para um paciente individual, (2) a dose do paciente deve ser cuidadosamente gerida de acordo com o princípio ALARA, e (3) medidas de proteção devem ser usadas para evitar exposição desnecessária. Portanto, a CBCT de rotina para fins de tratamento ortodôntico não pode ser justificada, devendo-se selecionar o menor campo de visão possível para observar a região de interesse.⁴

Em relação à procura pela definição da relação entre ATM e más oclusões, tem impulsionado estudos para a utilização da tomografia computadorizada para a obtenção de imagens de alta qualidade. A maior parte da literatura é focada em avaliar a posição do côndilo na oclusão normal e nas diferentes maloclusões. No entanto, a visualização a 3D das estruturas articulares tem permitido novos estudos para avaliar a relação entre o côndilo e a fossa, incluindo a anatomia articular e, mais recentemente, o volume e a superfície condilar.⁶

A comparação entre os sexos mostrou diferenças estatísticas, com o sexo masculino apresentando maior volume e área superficial em relação ao sexo feminino.⁶

De acordo com a amostra estudada, foi demonstrado que o volume condilar não interfere nas características esqueléticas sagitais, mas essa estrutura varia morfológicamente, dependendo do sexo do paciente. Embora o volume condilar não varie entre os lados, a superfície condilar pode sofrer alterações. Isso significa que o côndilo tem superfícies diferentes em cada lado da mandíbula no mesmo indivíduo, refletindo uma tendência geral de não haver simetria perfeita entre os lados anatômicos.⁶

6. Limitações

A existência de um número limitado de estudos sobre o conteúdo pretendido para a realização da tese.

Mais estudos são necessários para verificar o uso global da CBCT na prática ortodôntica, tanto em relação à prescrição da CBCT quanto ao seu uso direto.

Necessidade de mais artigos que comparem a relação causa-efeito da radiação aos órgãos de acordo com as diferentes especificidades.

7. Conclusão

Os Ortodontistas de diferentes países prescrevem frequentemente imagens da CBCT para anomalias dentárias, casos cirúrgicos e deformidades dentofaciais, conforme sugerido pelas diretrizes internacionais, e também para avaliação das vias aéreas superiores e da ATM. Esta revisão sugere diferenças entre os países selecionados em termos de prescrição da CBCT. Também sugere a necessidade de melhorar a formação em imagens de CBCT e segurança, precauções e proteção contra radiação para melhorar a prescrição da CBCT em ortodontia. Os Ortodontistas com formação/ certificação prévia, parecem seguir mais de perto as diretrizes de imagem. Não houve associações significativas entre gênero na prescrição de imagens de CBCT.

Com base na menor dose de radiação e na variação das medidas cefalométricas na telerradiografia reconstruída em comparação com a telerradiografia de dose padrão, verifica-se que a telerradiografia reconstruída deve ser considerada para fins de diagnóstico ortodôntico mais fidedigno, sendo que, se deve utilizar como um suporte de decisão eficiente em radiografia ortodôntica as diretrizes regularmente atualizadas.

Em relação aos achados acidentais, o CBCT é mais fidedigno sendo necessário que os clínicos tenham a sensibilidade de investigar as imagens radiográficas cuidadosamente.

Os estudos, estimam que o risco de cancro atribuível à CBCT abrange uma ampla faixa, dependendo de fatores demográficos, parâmetros da máquina e configurações de aquisição de imagem. Mulheres e crianças apresentam um risco maior de desenvolver cancro devido à radiação da CBCT. Os médicos devem estar cientes do aumento do risco de cancro devido à exposição médica à radiação ionizante, e esforços devem ser feitos para minimizar a dose da CBCT.

As tecnologias tridimensionais evoluíram exponencialmente nos últimos anos e traduziu-se em grandes avanços na ortodontia. Esses avanços resultam n fluxo de trabalho otimizado durante o diagnóstico, planeamento do tratamento,

monitorização dos casos e avaliação dos seus resultados. Um estudo aprofundado destas tecnologias permitirá ao ortodontista otimizar o seu tempo, conhecimento e posteriormente melhorar a qualidade do tratamento prestado. Estes equipamentos continuarão a evoluir para ir ao encontro das necessidades dos médicos, traduzindo-se num melhor atendimento ao paciente.

8. Bibliografia

1. Caiado G M, Evangelista K, Freire M C M, Almeida F T, Pacheco-Pereira C, Flores-Mir C, Cevidanes L H S, Ruelas A C O, Vasconcelos K F, Preda F, Willems G, Jacobs R, Valladares-Neto J, Silva M A G. Orthodontists' criteria for prescribing cone-beam computed tomography - a multi-country survey. *Clinical Oral Investigations*. Agosto de 2021;
<https://doi.org/10.1007/s00784-021-04135-9>
2. Choi J-Y, Oh S H, Kim S H, Ahn H-W, Kang Y-G, Choi Y-S, Kook Y-A, Nelson G. Effectiveness of 2D radiographs in detecting CBCT-based incidental findings in orthodontic patients. *Scientific Reports*. 2021; 11(1), 9280.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-88795-3>
3. Francisco I, Ribeiro M P, Marques F, Travassos R, Nunes C, Pereira F, Caramelo F, Paula A B, Vale F. Application of Three- Dimensional Digital Technology in Orthodontics: The State of the Art. *Biomimetics*. Fevereiro de 2022; 7, 23;
<https://doi.org/10.3390/biomimetics7010023>
4. Jha N, Kim Y-J, Lee Y, Lee J Y, Lee W J, Sung S-J. Projected lifetime cancer risk from cone-beam computed tomography for orthodontic treatment. *Korean Journal of Orthodontics*. 2021; 51(3), 189–198;
<https://doi.org/10.4041/kjod.2021.51.3.189>
5. Wang H, Minnema J, Batenburg K J, Forouzanfar T, Hu F J, Wu G. Multiclass CBCT Image Segmentation for Orthodontics with Deep Learning. *Journal of Dental Research*. 2021; 100 (9), 943-949.
6. Loiola M E A, Fuziy A, Higa R H, Fuziy C H F, Júnior L G G, Costa A L F. In vivo three-dimensional cephalometric landmarks using CBCT for assessment of condylar volume and surface in individuals with Class I, II and III malocclusions. *The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice*. 2020;
<https://doi.org/10.1080/08869634.2020.1857616>

7. van Bunningen R H, Dijkstra P U, Dieters A, van der Meer W J, Kuijpers-Jagtman A M, Ren Y. Precision of orthodontic cephalometric measurements on ultra low dose-low dose CBCT reconstructed cephalograms. *Clinical Oral Investigations*. Agosto de 2021;
<https://doi.org/10.1007/s00784-021-04127-9>
8. Stervik C, Lith A, Westerlund A, Ekestubbe A. Choice of radiography in orthodontic treatment on children and adolescents: A questionnaire-based study performed in Sweden. *European Journal of Oral Sciences*. Abril de 2021;
<https://doi.org/10.1111/eos.12796>
9. Salari B, Tofangchiha M, Padisar P, Reda R, Zanza A, Testarelli L. Diagnostic accuracy of conventional orthodontic radiographic modalities and cone-beam computed tomography for localization of impacted maxillary canine teeth. *Science Progress*. 2024; Vol. 107 (1) 1-2;
<https://doi.org/10.1177/00368504241228077>
10. Ashil AM, Sharma A, Jose L K, Grover S, Kochar A S, Varghese S T, Sharma T, Ismail P M S. A CBCT Assessment of Orthodontic Mini-Implant Placement. *J Pharm Bioallied Sci*. Fevereiro de 2024;
https://doi.org/10.4103/jpbs_1102_23