



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA ODONTOLÓGICA
CURSO DE ODONTOLOGIA

EDUARDO RIBEIRO SAMPAIO

**ANÁLISE TOMOGRÁFICA DA MORFOLOGIA ORBITÁRIA E SUA RELAÇÃO
COM A ESTIMATIVA DE IDADE: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

FORTALEZA

2026

EDUARDO RIBEIRO SAMPAIO

**ANÁLISE TOMOGRÁFICA DA MORFOLOGIA ORBITÁRIA E SUA RELAÇÃO
COM A ESTIMATIVA DE IDADE: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado à Coordenação do
Curso de Odontologia da
Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Wildson Gurgel Costa.

FORTALEZA

2026

EDUARDO RIBEIRO SAMPAIO

ANÁLISE TOMOGRÁFICA DA MORFOLOGIA ORBITÁRIA E SUA
RELAÇÃO COM A ESTIMATIVA DE IDADE: UMA REVISÃO DE
LITERATURA

Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado à Coordenação do
Curso de Odontologia da
Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Odontologia.

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fábio Wildson Gurgel Costa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ma. Nadya Imani Newman
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Eduardo Frederico Maferano
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico este trabalho aos meus
pais, namorada, irmãos, amigos,
colegas e à todos que
contribuíram com minha jornada.

AGRADECIMENTOS

Ao **Professor Doutor Fábio Wildson Gurgel Costa** e à **Mestra Nadya Imani Newman** pela excelente orientação e apoio dedicado ao desenvolvimento deste trabalho. Sua expertise e orientação foram fundamentais para o sucesso desta pesquisa. Pela paciência e compreensão que tornaram possível superar os desafios e alcançar os objetivos.

Aos **avaliadores da banca examinadora**, obrigado pela disponibilidade e atenção dedicada à avaliação deste trabalho. Sua contribuição é fundamental para o aprimoramento da pesquisa.

Aos meus pais, **Antonia Luiza** e **Francisco Sampaio**, e irmãos, **Matthews Ribeiro** e **Gabryelle Ribeiro**, que me prestaram todo o suporte necessário durante toda minha vida.

À minha namorada, **Virgínia Berto**, por todo o amor, carinho, aprendizado e ajuda que me foram essenciais para chegar onde estou.

Aos meus amigos, **Welison Moreira**, **Luiz Marques**, **Armando Breno**, **Maria Clara**, **Kaio Fábio**, **Mirian Suely**, **Lilian Nunes**, **Ana Gabrielle**, **Luis Eduardo**, **Beatriz Rodrigues**, **Natália Holanda**, **Karina Rodrigues** e **Vitória Bitu**, que estiveram presentes durante esta jornada, prestando apoio intelectual e emocional e dividindo os bons e maus momentos. Lembrarei com carinho de tudo que vivenciamos.

À todos os **professores** e **funcionários** da Universidade Federal do Ceará, por todo o seu empenho profissional.

Por fim, à todos os meus **colegas de turma**.

RESUMO

Introdução: A órbita destaca-se na Antropologia Forense por apresentar alterações associadas ao envelhecimento, podendo auxiliar na identificação humana pela estimativa de idade. **Objetivo:** Mapear e sintetizar a evidência científica sobre a utilização de medidas morfométricas da cavidade orbitária obtidas por tomografia computadorizada como parâmetros adequados para a estimativa de idade. **Metodologia:** Foram realizadas buscas extensas nas bases de dados PubMed, EMBASE, Scopus, LILACS, LIVIVO, Web of Science e DOAJ, sem restrições de idioma ou data de publicação, utilizando os descritores DeCS/MeSH "Age Determination by Skeleton", "Multidetector Computed Tomography" e "Orbit", combinados com operadores booleanos. Foram incluídos estudos observacionais e clínicos que avaliaram medidas lineares e volumétricas em tomografias computadorizadas de indivíduos adultos (≥ 18 anos), excluindo-se aqueles com alterações craniofaciais, revisões, relatos de caso e artigos sem dados demográficos. A seleção foi realizada no EndNote® e Rayyan®, com extração dos dados em planilhas Excel®. **Resultados:** Foram incluídos 11 estudos, totalizando 2.612 cavidades orbitárias analisadas. A morfometria orbitária demonstrou alterações mensuráveis com o envelhecimento, como o aumento do volume orbital em mulheres e o alongamento da parede lateral. No entanto, os resultados foram heterogêneos e contraditórios, com forte influência étnica, sexual e metodológica. A precisão do volume orbital isolado foi baixa. **Considerações finais:** A morfometria orbitária por tomografia computadorizada apresenta potencial como ferramenta complementar para estimativa de idade, mas não como método independente. São necessários estudos longitudinais, multicêntricos e multiétnicos, além da padronização metodológica e validação externa dos modelos preditivos.

Palavras-chave: *Determinação da Idade pelo Esqueleto, Órbita, Tomografia Computadorizada*

ABSTRACT

Introduction: The orbit stands out in Forensic Anthropology for presenting changes associated with aging and may assist in human identification through age estimation. **Objective:** To map and synthesize the scientific evidence on the use of morphometric measurements of the orbital cavity obtained by computed tomography as suitable parameters for age estimation. **Methods:** Extensive searches were performed in the PubMed, EMBASE, Scopus, LILACS, LIVIVO, Web of Science, and DOAJ databases, without language or publication date restrictions, using the DeCS/MeSH terms "Age Determination by Skeleton", "Multidetector Computed Tomography", and "Orbit", combined with Boolean operators. Observational and clinical studies that evaluated linear and volumetric measurements on computed tomography scans of adult individuals (≥ 18 years) were included, excluding those with craniofacial abnormalities, reviews, case reports, and articles without demographic data. Selection was carried out using EndNote® and Rayyan®, with data extraction into Excel® spreadsheets. **Results:** Eleven studies were included, totaling 2,612 orbital cavities analyzed. Orbital morphometry demonstrated measurable changes with aging, such as increased orbital volume in women and lengthening of the lateral wall. However, the results were heterogeneous and contradictory, with a strong ethnic, sex-related, and methodological influence. The accuracy of isolated orbital volume was low. **Conclusion:** Orbital morphometry by computed tomography shows potential as a complementary tool for age estimation, but not as an independent method. Longitudinal, multicenter, and multi-ethnic studies are needed, along with methodological standardization and external validation of predictive models.

Keywords: *Age Determination by Skeleton, Orbit, Tomography, X-Ray Computed.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma ilustrando o processo de seleção de artigos para esta revisão.

24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Palavras-chave (MeSH) e sinônimos utilizados em cada base de dados. 19

Tabela 2 - Medidas orbitárias padrão e suas definições. 23

Tabela 3 - Estudos incluídos parâmetros analisados e seus resultados. 25

Tabela 4 - Comparação entre as medidas lineares dos estudos incluídos. 27

Tabela 5 - Comparação entre as medidas volumétricas dos estudos incluídos. 31

LISTA DE ABREVIações E ACRÔNIMOS

MeSH.	Medical Subject Headings.
DeCS.	Descritores em Ciências da Saúde.
LILACS.	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde.
EMBASE.	Excerpta Medica dataBASE Science.
DOAJ.	Directory of Open Access Journals.
TCS	Síndrome de Treacher-Collins.
CT.	Tomografia Computadorizada.
MDCT	Tomografia Computadorizada Multidetector.
MSCT	Tomografia Computadorizada Multislice.
CBCT	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.
OV	Volume Orbital.
OH.	Altura Orbital.
OW.	Largura Orbital.
OI.	Índice Orbital.
OA.	Área Orbital.
IZD.	Distância Interzigomática.
IOW.	Largura Interorbital.
BOW.	Largura Biorbital.
MOW.	Comprimento da Parede Orbital Medial.
LOW.	Comprimento da Parede Orbital Lateral.
ORL.	Comprimento do Teto Orbital.
OFL.	Comprimento do Assoalho Orbital.
IOD.	Distância máxima entre as paredes interna e externa da órbita.
ZMS	Sutura Zigomaticomaxilar
FZS	Sutura Frontozigomática
FL	Fossa Lacrimal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS	
2.1 <i>Objetivo geral</i>	15
2.2 <i>Objetivos específicos</i>	15
3 METODOLOGIA	
3.1 <i>Questão norteadora</i>	16
3.2 <i>Critérios de elegibilidade</i>	15
3.3 <i>Fontes de dados</i>	16
3.4 <i>Estratégia de busca</i>	17
3.4.1 <i>Estratégias de busca complementares</i>	18
3.5 <i>Seleção dos estudos</i>	22
3.6 <i>Coleta de dados</i>	22
3.7 <i>Medidas lineares e volumétricas</i>	22
4 RESULTADOS	
4.1 <i>Estudos selecionados</i>	24
5 REVISÃO DE LITERATURA.....	33
6 DISCUSSÃO.....	35
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

A Antropologia Forense é um campo interdisciplinar que se dedica a confirmar a identidade de um indivíduo humano com base em características determinantes e nas informações disponíveis. Esse processo envolve diferentes fontes, como exames datiloscópicos, DNA, registros biométricos e dentários e a antropometria forense. Dentre elas, a avaliação antropométrica destaca-se por assumir um papel central quando se há restos mortais incompletos, degradados ou fragmentados, que limitam a coleta de informações. Desta forma, estimativas de idade, sexo, etnia e estatura são os primeiros parâmetros avaliados na construção de um perfil biológico, porque filtra os possíveis indivíduos. (Kahn & Shaw, 2008) A determinação da idade biológica, diferente da estimativa sexual, apresenta maior complexidade e imprecisão na sua análise, devido à ampla variabilidade nos padrões de envelhecimento da população, que estão sujeitos à inúmeras variáveis que podem alterar o processo significativamente. (Ching *et al.*, 2020; Ugradar & Lambros, 2019) A capacidade de definir uma faixa etária plausível para um indivíduo falecido é decisiva para restringir buscas de desaparecidos e direcionar exames complementares, especialmente em investigações que envolvem corpos carbonizados ou fragmentados, comum em desastres, conflitos bélicos e acidentes. (Furuta, 2001; Smith *et al.*, 2022)

O envelhecimento do esqueleto craniofacial não é um processo uniforme ao longo da vida, mas resulta do equilíbrio dinâmico entre a reabsorção e a aposição óssea em áreas específicas, modulados por fatores hormonais, genéticos, nutricionais e mecânicos, que produzem modificações significativas em pontos anatômicos importantes. Logo, diferentes regiões do crânio e da face envelhecem em ritmos e direções distintas, o que dificulta a obtenção de um padrão etário aplicável. A órbita é uma estrutura craniofacial complexa e delicada, de formato piramidal quadrangular, formada pela articulação de sete ossos: frontal, zigomático, maxila, etmoide, lacrimal, esferoide e palatino, unidos por suturas que delimitam as paredes medial, lateral, superior e inferior da cavidade, que abriga o globo ocular, os músculos extrínsecos do olho, glândulas e estruturas vasculonervosas. (Gufler *et al.*, 2014) Nesse contexto, a cavidade orbitária também sofre alterações ao longo da vida, no entanto, são mensuráveis e, de certa forma, previsíveis entre os grupos populacionais e as faixas etárias, incluindo o alargamento da abertura orbitária, aumento do volume da cavidade e recessão das margens. (Pan *et al.*, 2022; Ching *et al.*, 2020; Jeon *et al.*, 2019)

Com o avanço da idade, a reabsorção óssea nas margens orbitárias –

particularmente na região súpero-medial, próximo à glabella, e na região ínfero-lateral, próxima ao arco zigomático – leva a um aumento da área da abertura orbitária, enquanto o assoalho da órbita e a parede medial também sofrem remodelação, contribuindo para o aumento do volume total da cavidade. (Kahn & Shaw, 2008; Jeon *et al.*, 2019; Mendelson *et al.*, 2007) Estudos em populações europeias, de caucasianos, demonstraram que essas mudanças são acentuadas e clinicamente relevantes, enquanto em populações asiáticas, as alterações parecem ser mais sutis, sugerindo forte influência étnica no processo de envelhecimento orbitário. (Jeon *et al.*, 2019; Pan *et al.*, 2022)

Os métodos tradicionais de estimativa da idade em antropologia forense podem ser agrupados em três categorias principais: (1) métodos morfológicos, baseados na aparência macroscópica das superfícies articulares e no grau de obliteração das suturas cranianas; (2) métodos métricos, baseados em medidas lineares e volumétricas de ossos variados; e (3) métodos bioquímicos, como a racemização de aminoácidos, análise de colágeno ou de DNA. A análise morfológica, apesar de ser rápida e de baixo custo, é bastante subjetiva, dependendo criticamente da experiência do observador, especialmente quando aplicada às suturas cranianas e à superfície esternal das costelas. (Gufler *et al.*, 2014; Al Ajmi *et al.*, 2023. No entanto, a análise morfométrica utilizando CT fornece dados quantitativos e robustos para uma análise estatística objetiva, permitindo a construção de modelos de regressão linear múltipla e de algoritmos de aprendizado de máquina que podem alcançar precisões preditivas superiores a 90% em amostras bem definidas. (Pan *et al.*, 2022; Li *et al.*, 2022)

O avanço das modalidades de imagem nas últimas décadas influenciou significativamente as análises morfométricas *in vivo*, em especial com o uso da tomografia computadorizada multidetector (MDCT) e da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT). Diferentemente da radiografia convencional, que projeta estruturas tridimensionais em um plano bidimensional com sobreposição e distorção, a CT permite a obtenção de cortes axiais finos, menores que 1 mm, e a reconstrução tridimensional das estruturas craniofaciais com alta resolução e contraste. (Friedrich *et al.*, 2016; Ching *et al.*, 2020) Além disso, a CBCT oferece menor dose de radiação, uma vantagem em comparação à CT convencional, ao mesmo tempo que fornece imagens de alta qualidade para a segmentação manual ou semiautomática das cavidades orbitárias, permitindo medições de volume e área e distâncias lineares em pacientes adultos vivos, o que facilita a obtenção de um maior número amostral. (Smith *et al.*, 2022; Li *et al.*, 2022)

Entre todas as estruturas craniofaciais, a órbita apresenta vantagens específicas para

a estimativa da idade: suas margens são facilmente identificáveis em cortes tomográficos, possui pontos de referência característicos, reproduzíveis e amplamente estudados, nos pontos craniométricos, ao passo que as medidas lineares e volumétricas obtidas por diferentes observadores mostram alta correlação intra e interexaminador, com coeficientes de correlação frequentemente superiores a 0,90 (Kahn & Shaw, 2008; Erdogan *et al.*, 2021; Ching *et al.*, 2020). Além disso, a CT permite padronização de orientação dos cortes, normalmente alinhado ao Plano de Frankfurt – ou plano orbitomeático –, o que reduz erros sistemáticos de medição. No entanto, uma limitação amplamente reconhecida é a especificidade populacional das equações de regressão: as alterações orbitárias com a idade diferem entre brancos, asiáticos, africanos e populações miscigenadas, exigindo modelos étnicos específicos para cada grupo. (Jeon *et al.*, 2019; Al Ajmi *et al.*, 2023). Ainda, a idade não é o único fator determinante, mas complementar. Fatores como o sexo, a condição dentária, a presença de doenças sistêmicas e hábitos funcionais também influenciam a remodelação orbitária (Erdogan *et al.*, 2021).

Nos últimos anos, a comunidade científica tem voltado sua atenção para a morfometria da órbita como um parâmetro adequado para a estimativa de idade biológica. As evidências indicam que o volume orbitário aumenta de forma significativa em mulheres ao longo da vida adulta, com diferenças expressivas quando comparando entre a juventude e a velhice, enquanto essas alterações são menos intensas e pronunciadas em homens. (Ugradar & Lambros, 2019) Com relação ao crescimento, o volume da cavidade cresce bastante até as idades específicas, com as meninas atingindo o pico de crescimento mais cedo que os meninos. (Furuta, 2001; Elkhamary *et al.*, 2016) Entretanto, os padrões de envelhecimento e crescimento não são uniformes entre diferentes grupos populacionais, asiáticos e europeus envelhecem de forma distinta, sem reproduzir o mesmo aumento da área da abertura orbitária. Essas diferenças interpopulacionais indicam que a órbita não é uma estrutura estática após a maturidade esquelética, mas sim um elemento dinâmico que continua a se modificar ao longo de toda a vida. Os achados disponíveis na literatura sugerem que a análise morfométrica da órbita constitui um marcador biológico promissor, embora ainda dependente de validações específicas para cada contexto populacional. (Jeon *et al.*, 2019; Elkhamary *et al.*, 2016)

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é reunir e analisar a evidência científica disponível sobre a relação entre a morfologia orbitária e a idade, sendo avaliada por meio de medidas lineares e volumétricas obtidas em tomografias computadorizadas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Sintetizar a evidência científica disponível a respeito da relação entre medidas morfométricas da estrutura óssea da órbita, obtidas por tomografia computadorizada, e a estimativa de idade em adultos.

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever as principais metodologias utilizadas em estudos que avaliaram as medidas lineares e volumétricas orbitárias em tomografia computadorizada para estimativa de idade.
- Analisar a precisão e os principais parâmetros morfométricos orbitais associados ao aumento da idade.
- Identificar lacunas na literatura quanto à aplicabilidade da morfometria orbitária para estimativa da idade.

3 METODOLOGIA

3.1 *Questão norteadora*

“Medidas lineares e volumétricas em tomografias computadorizadas de cavidades orbitárias são parâmetros adequados na estimativa de idade em adultos?”

A questão foi formulada com base nas seguintes informações:

- Co – Condição: Estimativa de idade na anatomia orbitária.
- Co – Contexto: Capacidade de medidas morfométricas orbitárias obtidas por tomografias computadorizadas em estimar a idade.
- Pop – População: Indivíduos humanos adultos (≥ 18 anos), sem distinção geográfica ou étnica, sem alterações craniofaciais.
- S – Desenho de estudo: Estudos observacionais.

3.2 *Crítérios de elegibilidade*

Crítérios de inclusão:

- Estudos que incluíram indivíduos adultos (≥ 18 anos), sem distinções étnicas ou geográficas.
- Estudos observacionais (transversais, retrospectivos e prospectivos) e clínicos que realizaram medidas lineares e volumétricas da cavidade orbitária e analisaram as relações dessas medidas com a idade.
- Estudos que utilizaram CT.

Crítérios de exclusão:

- Estudos que incluíram pacientes com alterações craniofaciais que podem afetar as dimensões cranianas normais:
 - Exemplos: condições genéticas, como a craniossinostose e a Síndrome de Treacher Collins (TCS), deformidades adquiridas como fraturas de etiologia traumática, e condições patológicas.

- Duplicatas, tipos de artigo inadequados: revisões sistemáticas, revisões de literatura, editoriais, capítulos de livro, relatos de caso e resumos de congressos.
- Estudos sem dados demográficos, que não especificaram a origem da população da amostra analisada.
- Estudos sem texto completo disponível.
- Estudos que não realizaram medidas orbitárias com comparação de idade, especificamente medidas lineares ou volumétricas.

Não houveram restrições quanto ao idioma ou à data de publicação.

Comparador(es)/Controle: Comparações entre faixas etárias.

3.3 Fontes de dados

A pesquisa foi conduzida nas seguintes bases de dados: MEDLINE (PubMed), Scopus, Excerpta Medica dataBASE (EMBASE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Cochrane Library, Web of Science, LIVIVO e Directory of Open Access Journals (DOAJ) para identificar artigos sobre o tema.

3.4 Estratégias de busca

A estratégia de busca teve como objetivo localizar estudos publicados disponíveis de forma completa. Inicialmente, a estratégia foi criada utilizando o PubMed como referência, com palavras-chave dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e do Medical Subject Headings (MeSH), e seus respectivos sinônimos relacionados, combinados com os operadores booleanos “OR”, organizados em três categorias principais: #1 Órbita, #2 Determinação da Idade pelo Esqueleto, #3 Tomografia Computadorizada. As três categorias então foram combinadas usando o operador booleano “AND”. Sem restrições de idioma ou período de publicação. A estratégia foi adaptada de acordo para as outras bases de dados, respeitando a sintaxe de cada plataforma (Tabela 1). Uma busca bibliográfica foi conduzida simultaneamente nas bases de dados: PubMed, Scopus, EMBASE, LILACS, Cochrane Library, Web of Science, LIVIVO e DOAJ.

3.4.1 Estratégias complementares de busca

Além da busca nas bases de dados eletrônicas, duas estratégias complementares foram utilizadas para maximizar a recuperação de estudos relevantes. O snowballing – também chamado de busca em cadeia – que consiste na análise manual das listas de referências dos artigos selecionados para identificação de estudos potencialmente elegíveis que não foram capturados na primeira busca. E o Hand Searching – busca manual – utilizado para verificar periódicos e bases de dados manualmente, sem a utilização de palavras-chave.

Tabela 1 – Palavras-chave (MeSH) e sinônimos relacionados utilizados para cada base de dados.

Bases de dados	Palavras-chave (MeSH) e sinônimos relacionados + Operadores Booleanos
PubMed	("orbit"[MeSH Terms] OR "orbit"[All Fields] OR "orbits"[All Fields] OR "orbital"[All Fields] OR "orbitals"[All Fields] OR "orbited"[All Fields] OR "orbiter"[All Fields] OR "orbiters"[All Fields] OR "orbiting"[All Fields] OR "zygoma"[MeSH Terms] OR "zygoma"[All Fields] OR ("orbital"[All Fields] AND "bone"[All Fields]) OR "orbital bone"[All Fields]) AND ("age determination by skeleton"[MeSH Terms] OR ("age"[All Fields] AND "determination"[All Fields] AND "skeleton"[All Fields]) OR "age determination by skeleton"[All Fields] OR (("forensic medicine"[MeSH Terms] OR "forensic medicine"[All Fields] OR "forensics"[All Fields] OR "forensic"[All Fields] OR "forensically"[All Fields]) AND "age"[All Fields] AND ("estimability"[All Fields] OR "estimable"[All Fields] OR "estimate"[All Fields] OR "estimated"[All Fields] OR "estimates"[All Fields] OR "estimating"[All Fields] OR "estimation"[All Fields] OR "estimations"[All Fields] OR "estimator"[All Fields] OR "estimators"[All Fields])) OR ("age"[All Fields] AND ("assess"[All Fields] OR "assessed"[All Fields] OR "assesses"[All Fields] OR "assessing"[All Fields] OR "assessment"[All Fields] OR "assessments"[All Fields])) OR ((("skeletal"[All Fields] OR "skeletal"[All Fields]) AND "age"[All Fields]) OR ((("bone and bones"[MeSH Terms] OR "bone and bones"[All Fields] OR "bone"[All Fields]) AND "age"[All Fields])) AND ("multidetector computed tomography"[MeSH Terms] OR ("multidetector"[All Fields] AND "computed"[All Fields] AND "tomography"[All Fields]) OR "multidetector computed tomography"[All Fields] OR "mdct"[All Fields] OR "MSCT"[All Fields] OR ("multislice"[All Fields] AND "computed"[All Fields] AND "tomography"[All Fields]) OR "multislice computed tomography"[All Fields] OR "cone beam computed tomography"[MeSH Terms] OR ("cone beam"[All Fields] AND "computed"[All Fields] AND "tomography"[All Fields]) OR "cone beam computed tomography"[All Fields] OR "CBCT"[All Fields])
Scopus	TITLE-ABS-KEY (("orbit" OR "orbits" OR "orbital" OR "orbitals" OR "zygoma" OR ("orbital" AND "bone") OR "orbital bone") AND ("age determination by skeleton" OR ("age" AND "determination" AND "skeleton") OR (("forensic medicine" OR "forensic medicine" OR "forensics" OR "forensic") AND "age" AND ("estimability" OR "estimable" OR "estimate" OR "estimated" OR "estimates" OR "estimating" OR "estimation" OR "estimations" OR "estimator" OR "estimators")) OR ("age" AND ("assess" OR "assessed" OR "assesses" OR "assessing" OR "assessment" OR "assessments")) OR (("skeletal" OR "skeletal") AND "age") OR (("bone and bones" OR "bone and bones" OR "bone") AND "age")) AND ("multidetector computed tomography" OR ("multidetector" AND "computed" AND "tomography") OR "mdct" OR "MSCT" OR ("multislice" AND "computed" AND "tomography") OR "multislice computed tomography" OR "cone beam computed tomography" OR ("cone beam" AND "computed" AND "tomography") OR "CBCT"))
EMBASE	('orbit'/exp OR 'orbit' OR 'orbits' OR 'orbital' OR 'orbitals' OR 'orbited' OR 'orbiter' OR 'orbiters' OR 'orbiting' OR 'zygoma'/exp OR 'zygoma' OR ('orbital' AND 'bone') OR 'orbital bone') AND ('bone age determination'/exp OR ('age' AND 'determination' AND 'skeleton') OR 'age determination by skeleton' OR (('forensic medicine'/exp OR 'forensic medicine' OR 'forensics' OR 'forensic' OR 'forensically') AND 'age' AND ('estimability' OR 'estimable' OR 'estimate' OR 'estimated' OR 'estimates' OR 'estimating' OR 'estimation' OR

	estimations' OR 'estimator' OR 'estimators')) OR ('age' AND ('assess' OR 'assessed' OR 'assesses' OR 'assessing' OR 'assessment' OR 'assessments')) OR (('skeletal' OR 'skeletons') AND 'age') OR (('bone'/exp OR 'bone and bones' OR 'bone') AND 'age')) AND ('multidetector computed tomography'/exp OR ('multidetector' AND 'computed' AND 'tomography') OR 'multidetector computed tomography' OR 'mdct' OR 'msct' OR ('multislice' AND 'computed' AND 'tomography') OR 'multislice computed tomography' OR 'cone beam computed tomography'/exp OR ('cone beam' AND 'computed' AND 'tomography') OR 'cone beam computed tomography' OR 'cbct')
Cochrane Library	(mh orbit OR mh zygoma OR (orbit OR orbits OR orbital OR orbitals OR orbited OR orbiter OR orbiters OR orbiting OR zygoma OR "orbital bone" OR (orbital AND bone)):ti,ab,kw) AND (mh "age determination by skeleton" OR (age AND determination AND skeleton):ti,ab,kw OR "age determination by skeleton":ti,ab,kw OR ((mh "forensic medicine" OR (forensic medicine OR forensics OR forensic OR forensically):ti,ab,kw) AND age:ti,ab,kw AND (estimability OR estimable OR estimate OR estimated OR estimates OR estimating OR estimation OR estimations OR estimator OR estimators):ti,ab,kw) OR (age:ti,ab,kw AND (assess OR assessed OR assesses OR assessing OR assessment OR assessments):ti,ab,kw) OR ((skeletal OR skeletons):ti,ab,kw AND age:ti,ab,kw) OR ((mh "bone and bones" OR (bone and bones):ti,ab,kw OR bone:ti,ab,kw) AND age:ti,ab,kw)) AND (mh "multidetector computed tomography" OR (multidetector AND computed AND tomography):ti,ab,kw OR "multidetector computed tomography":ti,ab,kw OR mdct:ti,ab,kw OR msct:ti,ab,kw OR (multislice AND computed AND tomography):ti,ab,kw OR "multislice computed tomography":ti,ab,kw OR mh "cone beam computed tomography" OR (cone beam AND computed AND tomography):ti,ab,kw OR "cone beam computed tomography":ti,ab,kw OR cbct:ti,ab,kw)
LILACS	(("órbita" OR "zigoma") OR ("órbita" OR "órbitas" OR "orbital" OR "orbitais" OR "orbitado" OR "orbitador" OR "orbitadores" OR "orbitando" OR "zigoma" OR "osso orbital") AND (("determinação da idade pelo esqueleto") OR ("determinação da idade" AND esqueleto) OR "determinação da idade pelo esqueleto" OR (("medicina forense") OR ("medicina forense" OR "forense" OR "forenses" OR "forensicamente")) AND idade AND ("estimabilidade" OR "estimável" OR "estimar" OR "estimado" OR "estimados" OR "estimativa" OR "estimativas" OR "estimador" OR "estimadores")) OR (idade AND ("avaliar" OR "avaliado" OR "avalia" OR "avaliam" OR "avaliando" OR "avaliação" OR "avaliações")) OR ("esquelético" OR "esqueléticos") AND idade) OR ((("ossos") OR ("osso" OR "ossos")) AND idade)) AND (("tomografia computada multidetector" OR "tomografia computada de feixe cônico") OR ("tomografia computadorizada multidetector" OR "multidetector" AND "computadorizada" AND "tomografia") OR "tomografia computadorizada multidetector" OR ("mdct" OR "msct" OR "tc multicorte") OR ("multislice" AND "computadorizada" AND "tomografia") OR "tomografia computadorizada multislice" OR ("cone beam" AND "computadorizada" AND "tomografia") OR ("tc cone beam" OR "cbct"))) AND (db:("LILACS"))
Web of Science	TS=(("orbit" OR "orbits" OR "orbital" OR "orbitals" OR "orbited" OR "orbiter" OR "orbiters" OR "orbiting" OR "zygoma" OR ("orbital" AND "bone") OR "orbital bone") AND ("age determination by skeleton" OR ("age" AND "determination" AND "skeleton") OR "age determination by skeleton" OR (("forensic medicine" OR "forensic medicine" OR "forensics" OR "forensic" OR "forensically") AND "age" AND ("estimability" OR "estimable" OR "estimate" OR "estimated" OR "estimates" OR "estimating" OR "estimation" OR "estimations" OR "estimator" OR "estimators")) OR ("age" AND ("assess" OR "assessed" OR "assesses" OR "assessing" OR "assessment" OR "assessments")) OR (("skeletal" OR "skeletal") AND "age") OR (("bone and bones" OR "bone and bones" OR "bone") AND "age")) AND ("multidetector computed tomography" OR ("multidetector" AND

	"computed" AND "tomography") OR "multidetector computed tomography" OR "mdct" OR "MSCT" OR ("multislice" AND "computed" AND "tomography") OR "multislice computed tomography" OR "cone beam computed tomography" OR ("cone beam" AND "computed" AND "tomography") OR "cone beam computed tomography" OR "CBCT"))
LIVIVO	("orbit" OR "orbits" OR "orbital" OR "orbitals" OR "orbited" OR "orbiter" OR "orbiters" OR "orbiting" OR "zygoma" OR ("orbital" AND "bone") OR "orbital bone") AND ("age determination by skeleton" OR ("age" AND "determination" AND "skeleton") OR "age determination by skeleton" OR (("forensic medicine" OR "forensic medicine" OR "forensics" OR "forensic" OR "forensically") AND "age" AND ("estimability" OR "estimable" OR "estimate" OR "estimated" OR "estimates" OR "estimating" OR "estimation" OR "estimations" OR "estimator" OR "estimators"))) OR ("age" AND ("assess" OR "assessed" OR "assesses" OR "assessing" OR "assessment" OR "assessments"))) OR (("skeletal" OR "skeletal") AND "age") OR (("bone and bones" OR "bone and bones" OR "bone") AND "age")) AND ("multidetector computed tomography" OR ("multidetector" AND "computed" AND "tomography") OR "multidetector computed tomography" OR "mdct" OR "MSCT" OR ("multislice" AND "computed" AND "tomography") OR "multislice computed tomography" OR "cone beam computed tomography" OR ("cone beam" AND "computed" AND "tomography") OR "cone beam computed tomography" OR "CBCT")
DOAJ	("orbit" OR "orbits" OR "orbital" OR "orbitals" OR "orbited" OR "orbiter" OR "orbiters" OR "orbiting" OR "zygoma" OR ("orbital" AND "bone") OR "orbital bone") AND ("age determination by skeleton" OR ("age" AND "determination" AND "skeleton") OR "age determination by skeleton" OR (("forensic medicine" OR "forensic medicine" OR "forensics" OR "forensic" OR "forensically") AND "age" AND ("estimability" OR "estimable" OR "estimate" OR "estimated" OR "estimates" OR "estimating" OR "estimation" OR "estimations" OR "estimator" OR "estimators"))) OR ("age" AND ("assess" OR "assessed" OR "assesses" OR "assessing" OR "assessment" OR "assessments"))) OR (("skeletal" OR "skeletal") AND "age") OR (("bone and bones" OR "bone and bones" OR "bone") AND "age")) AND ("multidetector computed tomography" OR ("multidetector" AND "computed" AND "tomography") OR "multidetector computed tomography" OR "mdct" OR "MSCT" OR ("multislice" AND "computed" AND "tomography") OR "multislice computed tomography" OR "cone beam computed tomography" OR ("cone beam" AND "computed" AND "tomography") OR "cone beam computed tomography" OR "CBCT")

(Fonte: Elaborada pelo autor.)

3.5 Seleção dos estudos

Os resultados das pesquisas de cada base de dados foram importados para o EndNote X8® (Thompson Reuters, New York, NY), nas quais duplicatas foram removidas. Na sequência, os arquivos foram importados para o software Rayyan® (Rayyan Systems Inc.), nos quais outras duplicatas não-detectadas previamente foram excluídas. Os estudos restantes foram triados de acordo com os critérios de elegibilidade definidos para identificar os estudos relevantes para a revisão de literatura.

3.6 Coleta de dados

Os seguintes dados dos artigos selecionados foram extraídos, organizados e tabulados em uma planilha por meio do Microsoft Excel®: (1) ano de publicação; (2) país no qual a pesquisa foi conduzida e a origem geográfica da amostra; (3) desenho do estudo; (4) tamanho da amostra; (5) grupos por faixa etária; (6) modalidade de imagem utilizada; (7) medidas lineares e volumétricas; (8) principais resultados; e (09) métodos de análise estatística (Tabela 3). Nenhum software específico foi utilizado para extração dos dados. O software Microsoft Excel® foi utilizado para gerenciamento dos dados.

3.7 Medidas lineares e volumétricas

Os estudos utilizaram principalmente de medidas lineares, entre pontos craniométricos, e volumétricas que foram coletadas e analisadas a partir dos estudos (Tabela 2).

Tabela 2 – Medidas orbitárias padrão e suas definições.

Medida	Abreviação	Definição
Altura Orbital	OH	Distância vertical entre a margem orbital superior (Os) e a margem orbital inferior (Oi).
Largura Orbital	OW	Distância horizontal do dácrion (Da) ao ectocôncion (Ec) ou do malare-frontale (Mf) ao Ec.
Área Orbital	OA	Área de superfície calculada da abertura orbital (direita e esquerda).
Índice Orbital	OI	$(\text{Altura Orbital} / \text{Largura Orbital}) \times 100$.
Distância Interzigomática	IZD	Distância entre os pontos mais laterais dos arcos zigomáticos.
Largura Biorbital	BOW	Distância entre os ectoconchions direito e esquerdo (Ec–Ec) ou distância entre os frontomalar orbitale (FMO) direito e esquerdo.
Largura Interorbital	IOW	Distância entre os pontos orbitais mediais. (ex.: Da–Da ou Mf–Mf).
Comprimento da Parede Orbital Lateral	LOWL	Distância do ectoconchion (Ec) à borda externa da órbita (Of).
Comprimento da Parede Orbital Medial	MOWL	Distância do ponto medial (Mf) à borda interna da órbita (Of).
Comprimento do Teto Orbital	ORL	Distância do ponto medial superior (Os) ao ponto lateral superior (Of).
Comprimento do Assoalho Orbital	OFL	Distância do ponto medial inferior (Oi) ao ponto lateral inferior (Of).
Comprimento do Assoalho Orbital na Sutura Zigomaticomaxilar	OFL-ZMS	Distância entre as junções medial e lateral do assoalho no corte coronal da sutura zigomático-maxilar.
Comprimento do Parede Medial Orbitária na Sutura Zigomaticomaxilar	MOWL-ZMS	Distância entre as junções superior e inferior da parede medial no mesmo corte coronal.
Distância da Sutura Frontozigomática à Fissura Orbital Superior	FZS-SOF	Distância da sutura frontozigomática ao ponto médio da fissura orbital superior.
Distância da Sutura Frontozigomática à Fossa Lacrimal	FZS-FL	Distância da sutura frontozigomática ao ponto médio da fossa lacrimal.
IOD	IOD	Distância máxima entre as paredes interna e externa da órbita.
Volume orbital	OV	Capacidade volumétrica no espaço entre as bordas orbitais superior e inferior, as paredes medial e lateral e o ápice orbitário.

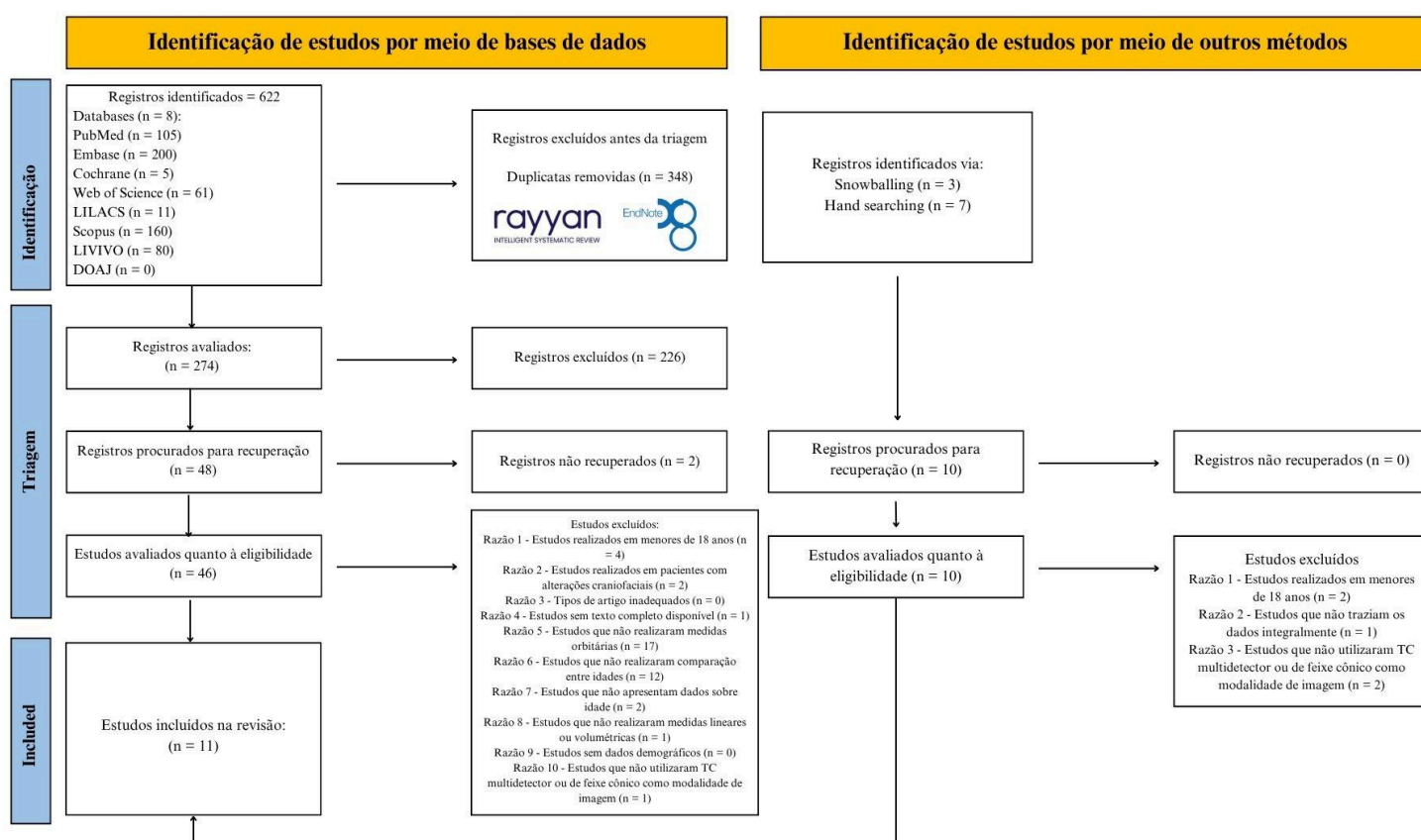
(Fonte: Elaborada pelo autor.)

4 RESULTADOS

4.1 Estudos selecionados

Na pesquisa inicial, realizada em Março de 2026, 622 registros foram identificados. Destes, 6 artigos atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos na revisão. Adicionalmente, dois métodos complementares foram empregados: snowballing e hand searching, que resultaram na identificação de 10 artigos, dos quais 5 foram incluídos. Ao todo, dentre os 11 estudos incluídos, foram analisadas 2612 cavidades orbitárias.

Figura 1 – Fluxograma ilustrativo do processo de seleção de artigos para esta revisão, seguindo o padrão PRISMA para revisões sistemáticas.



(Fonte: Elaborada pelo autor.)

Tabela 3 – Estudos incluídos, parâmetros analisados e seus resultados.

Autor/ano/país	Amostra (órbitas)	Faixas etárias	Aparelho	Parâmetros avaliados	Principais resultados relacionados à idade	Métodos estatísticos
Al Ajmi et al., 2023 Omã	546 (273 ind.) (136 H, 137 M)	18-25, 26-35, 36-45, 46-55, 56-65, 66-75, >76	MDCT	OI	Sem associação significativa entre OI e idade ($p>0,05$)	ANOVA; teste t independente; teste t pareado
Ching et al., 2020 Estados Unidos	140 (70 ind.) (35 H, 35 M)	20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79, ≥ 80	MDCT	OW, OH, MOWL, LOWL, ORL, OFL, IOD, OV	OV não correlacionou com idade ($r=0,236$; $p>0,05$); apenas LOWL correlacionou positivamente ($r=0,326$; $p<0,05$)	Testes t pareado; testes t independente; regressão linear; ANOVA
Davydov et al., 2024 Rússia	100 (50 ind.) (25 H, 25 M)	18-25, 26-35, 36-50, ≥ 51	MDCT	OV	Aumento progressivo do OV com idade em ambos os sexos; discreta redução no olho direito dos homens no grupo ≥ 51	Análise descritiva (médias, desvios, coeficiente de assimetria) *
Dubyna et al., 2023 Ucrânia	192 (96 ind.) (48 H, 48 M)	H: 22-35, 36-60, 61-74 M: 21-35, 36-55, 57-74	MDCT	MOWL, LOWL, ORL, OFL, OH, OD	Diferenças significativas no comprimento do assoalho e profundidade orbital no 2º período adulto; remodelação seletiva na velhice	Análise de variância (ANOVA); análise de correlação
Erdogan et al., 2021 Turquia	630 (315 ind.) (159 H, 156 M)	18-44, 45-64, 65-90	MDCT	IOD, distância lateral orbital, distância intertemporal, MOWL, LOWL, protrusão da parede medial	MID (distância interorbital média) correlacionou negativamente com idade ($r=-0,11$; $p=0,043$); IZD positivamente ($r=0,15$; $p=0,005$)	Teste t de Student; ANOVA; correlação de Pearson
Erdogan et al., 2025 Turquia	156 (78 ind.) (33 H, 45 M)	<20, 21-40, 41-60, >60	MDCT/CBCT	OV, OFL, MOWL, S1, S2, S3 (medidas do OFL)	Nenhuma diferença significativa entre faixas etárias ($p>0,05$)	Teste t independente
Friedrich et al., 2016 Alemanha	200 (100 ind.) (50 H, 50 M)	20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69	CBCT	OV, volume do canal óptico	Variações sutis sem diferenças estatisticamente significativas entre grupos etários	Regressão linear; teste t de Student; teste t independente
Jeon et al., 2020 Coreia do Sul	214 (107 ind.) (55 H, 52M)	20-35, ≥ 60	MDCT	OH, OW, OA, índice órbita-crânio	Nenhuma diferença significativa na altura, largura ou área entre jovens e idosos ($p>0,05$); asiáticos não apresentam aumento da órbita com idade	Teste de Student; coeficiente de correlação intraclasse; ANOVA; índices de padronização
Kahn & Shaw, 2008 Estados Unidos	120 (60 ind.) (30H, 30M)	25-44, 45-64, ≥ 65	MDCT	OW, OH, OA	Aumento significativo da largura (H: +1,6 mm, $p=0,039$; M: +2,0 mm, $p=0,012$) e área (H: +108,5 mm², $p=0,0069$; M: +154,8 mm², $p=0,0183$) com idade	Teste t de Student; regressão Loess

Sarkar et al., 2021 Índia	98 (49 ind.) (21 H, 28 M)	≤40, >40	CBCT	OV, OFL, ORL, MOWL	OV significativamente maior no grupo >40 anos (p=0,006); erro padrão da estimativa de idade ± 13 anos	Teste t de Student; regressão linear (volume vs. idade)
Ugradar & Lambros, 2019 Estados Unidos	240 (120 ind.) (60 H, 60 M)	20-30, 60-75	MDCT	OV	Aumento do OV com idade em mulheres (diferença de 1.785 mm ³ , p=0,05), mas não em homens (p=0,40)	Teste t independente bicaudal; equação de estimação generalizada (GEE)

(Fonte: Elaborada pelo autor.)

		61-74 (H) / 57-74 (M)	$34,7 \pm 0,7$	$39,3 \pm 0,3$	NI	$4,09 \pm 0,04$	$4,02 \pm 0,04$	$40,6 \pm 0,4$	$44,0 \pm 0,9$	NI	NI	NI	NI
	H	22-35 (H) / 21-35 (M) - 61-74 (H) / 57-74 (M)	$34,2 \pm 0,3$	$39,3 \pm 0,3$	NI	$40,9 \pm 0,3$	$39,8 \pm 0,3$ mm	$40,9 \pm 0,3$	$43,7 \pm 0,7$	NI	NI	NI	NI
	M	22-35 (H) / 21-35 (M) - 61-74 (H) / 57-74 (M)	$34,1 \pm 0,3$	$39,2 \pm 0,3$	NI	$40,4 \pm 0,3$	$39,7 \pm 0,3$	$40,8 \pm 0,3$	$43,5 \pm 0,6$	NI	NI	NI	NI
Jeon et al., 2020 Coréia do Sul	H	20-35	37,4–37,9	42,1–42,3	$1139,6 \pm 69,3$	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
		>60	37,4–37,9	42,1–42,3	$1134,6 \pm 87,2$	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
	M	20-35	37,3–38,2	41,0–41,5	$1119,9 \pm 93,5$	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
		>60	37,3–38,2	41,0–41,5	$1112,3 \pm 80,0$	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Erdogan et al., 2021 Turquia	H	18-44		NI	NI	NI	NI	41.5±3.4 (R) 41.6±3.4(L)	37.4±2.9 (R) 37.3±3.0 (L)	NI	NI	NI	NI
		45-64	NI	NI	NI	NI	NI	41.7±3.8 (R) 41.3±3.7 (L)	38.2±3.7 (R) 37.8±3.6 (L)	NI	NI	NI	NI
		65-90	NI	NI	NI	NI	NI	42.4±3.6 (R) 41.8±3.5 (L)	37.8±4.0 (R) 37.5±3.9 (L)	NI	NI	NI	NI

	M	18-44	NI	NI	NI	NI	NI	40.7±2.5 (R) 40.4±2.7 (L)	36.9±2.8 (R) 37.0±3.0 (L)	NI	NI	NI	NI
		45-64	NI	NI	NI	NI	NI	40.5±3.0 (R) 40.1±3.0 (L)	36.5±3.2 (R) 36.7±3.4 (L)	NI	NI	NI	NI
		65-90	NI	NI	NI	NI	NI	41.5±3.9 (R) 41.7±3.6 (L)	38.3±2.1 (R) 37.8±2.4 (L)	NI	NI	NI	NI
Sarkar et al., 2021	Ambos	Jovem (≤40)	NI	NI	NI	46.31 0.76 (R) 46.55 0.77 (L)	51.01 1.31 (R) 51.2 1.33 (L)	47.41 1.01 (R) 47.67 1.09 (L)	NI	NI	NI	18,19 ± 0,88	39,91 ± 1,44
		Idoso (>40)	NI	NI	NI	46.77 0.95 (R) 46.99 1.16 (L)	50.93 1.42 (R) 51.2 1.33 (L)	48.01 1.05 (R) 48.16 1.1 (L)	NI	NI	NI	18,79 ± 0,90	41,30 ± 1,38
Erdogan et al., 2025	Ambos	(<20 e 21-40) - (>60)	NI	NI	NI	NI	26.44±3.52 (R) 26.66±3.21 (L)	17.69±2.71 (R) 18.14±2.59 (L)	19.51±2.36 (R) 19.47±2.55 (L)	25.11±2.48 (R) 24.50±2.26 (L)	19.51±2.36 (R) 19.47±2.55 (L)	NI	NI
	H	(<20 e 21-40) - (>60)	NI	NI	NI	NI	27.35±3.39 27.87±3.14	18.67±2.72 18.93±2.74	19.45±1.91 19.41±1.79	25.69±2.26 24.61±2.32	19.45±1.91 19.41±1.79	NI	NI
	M	(<20 e 21-40) - (>60)	NI	NI	NI	NI	25.77±3.51 25.79±2.99	16.97±2.49 17.56±2.34	19.54±2.66 19.51±3.01	24.76±2.59 24.42±2.23	19.54±2.66 19.51±3.01	NI	NI
	Turquia	Jovem (<20 e 21-40)	NI	NI	NI	NI	24.59±3.21 24.79±2.44 26.04±3.68 26.48±3.44	17,69±2,71 18,14±2,59 0,45	19.31±1.93 19.0±1.71 19.31±1.87 19.08±2.45	25.24±1.75 24.01±1.23 25.65±2.48 24.75±2.36	19.31±1.93 19.0±1.71 19.31±1.87 19.08±2.45	NI	NI
Ambos													

		Meia-idade (41-60)	NI	NI	NI	NI	27.19±3.63 27.51±3.13	NI	19.41±2.76 19.74±3.04	25.08±2.41 24.73±2.38	19.41±2.76 19.74±3.04	NI	NI
		Idoso (>60)	NI	NI	NI	NI	27.11±2.75 26.71±3.14	NI	20.33±2.57 19.99±2.09	24.04±3.13 23.95±2.58	20.33±2.57 19.99±2.09	NI	NI

(Fonte: Elaborada pelo autor.)

Tabela 5 – Comparação das medidas volumétricas entre os estudos incluídos.

Autor/ano	Sexo	Grupo etário	Lado	Volume orbital (mL ou mm³)
Ching et al., 2020 Estados Unidos	H	Todos (20-88 anos)	R + L	29,58 cm³
	M	Todos (20-88 anos)	R + L	26,51 cm³
Davydov et al., 2024 Rússia	H	18-25 anos	R	27,24 ± 2,79
			L	27,23 ± 2,90
		26-35 anos	R	28,77 ± 3,44
			L	29,17 ± 3,80
		36-50 anos	R	29,73 ± 2,57
			L	27,57 ± 2,44
		≥51 anos	R	28,77 ± 1,28
			L	28,67 ± 1,26
	M	18-25 anos	R	23,50 ± 2,43
			L	23,25 ± 2,18
		26-35 anos	R	24,32 ± 0,80
			L	24,32 ± 0,97
		36-50 anos	R	25,57 ± 1,86
			L	25,25 ± 1,98
		≥51 anos	R	25,93 ± 2,15
			L	25,84 ± 2,21
Erdogan et al., 2025 Turquia	H + M	<20 anos	R	22,75 ± 1,34
			L	22,40 ± 0,28
		21-40 anos	R	23,92 ± 1,86
			L	23,21 ± 2,05
		41-60 anos	R	25,13 ± 2,90

		>60 anos	L	24,39 ± 2,67
			R	23,03 ± 2,37
			L	22,17 ± 2,41
	H	Todos	R	25,80 ± 2,09
			L	24,81 ± 1,89
	M	Todos	R	22,74 ± 2,18
			L	22,24 ± 2,46
Friedrich et al., 2016 Alemanha	H + M	20-29 anos	R	25,16 ± 3,49
			L	24,99 ± 3,34
		30-39 anos	R	26,28 ± 3,04
			L	26,14 ± 3,07
		40-49 anos	R	25,93 ± 3,25
			L	25,86 ± 3,20
		50-59 anos	R	26,57 ± 3,75
			L	26,30 ± 3,68
		60-69 anos	R	27,38 ± 3,07
			L	27,43 ± 3,18
Sarkar et al., 2021 Índia	H + M	≤40 anos	R	23,05 ± 2,64
			L	23,12 ± 2,17
		>40 anos	R	25,21 ± 2,11
			L	25,15 ± 2,51
Ugradar & Lambros, 2019 Estados Unidos	H	20-30 anos	R + L	22,27 ± 2,98
		60-75 anos	R + L	22,89 ± 2,39
	M	20-30 anos	R + L	19,15 ± 3,78
		60-75 anos	R + L	20,94 ± 2,84

(Fonte: Elaborada pelo autor.)

5 REVISÃO DE LITERATURA

Medidas volumétricas

A análise volumétrica evidenciou que, de maneira geral, o volume orbital (OV) tende a aumentar com a idade, particularmente na população feminina. Davydov *et al.* (2024), em um estudo com 50 pacientes russos de 18 a 85 anos, demonstraram aumento progressivo do OV em ambos os sexos. Nas mulheres, as médias passam de 23,50 mL para 25,93 mL, entre os grupos de 18 a 25 anos e de mais de 51 anos, respectivamente. Nos homens, aumentaram de 27,24 para 28,77 mL entre as mesmas faixas etárias, e depois declinaram discretamente. Ugradar & Lambros (2019), em que foram analisadas 240 órbitas de indivíduos brancos, confirmam o aumento do OV com a idade estatisticamente significativo apenas em mulheres, com diferença de 1,785 mm³ entre jovens de 20 a 30 anos e idosas de 60 a 75 anos, enquanto nos homens, a diferença não atingiu significância. Os estudos atribuem essa diferença à menopausa, uma vez que pode causar alterações metabólicas e perda de densidade óssea, promovendo uma reabsorção difusa das paredes orbitárias. (Ugradar & Lambros, 2019; Davydov *et al.*, 2024)

No entanto, Ching *et al.* (2020) e Friedrich *et al.* (2016) não identificaram correlação significativa entre idade e volume da órbita em amostras norte-americanas e alemãs. Ching *et al.* (2020) avaliou 70 pacientes americanos com idades entre 20 e 88 anos e identificou que a relação com a idade não se correlacionou, mesmo quando dividida por sexo ($r = 0,236$; $p > 0,05$). Friedrich *et al.* (2016) investigou 100 indivíduos alemães de 20 a 69 anos com tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) e também observou variações sutis das medidas orbitárias entre as faixas etárias. Essas disparidades entre os estudos podem indicar que o OV não é um marcador etário universal, se utilizado isoladamente, embora possam ser atribuídas às diferenças de tomógrafo e características étnicas de cada amostra, já que cada população pode apresentar um padrão de envelhecimento distinto.

Medidas lineares

A largura orbitária (OW) e a área da abertura orbitária (OA) despontaram como parâmetros robustos, porém suas alterações são fortemente dependentes da etnia. Em Kahn & Shaw (2008), estudo realizado em pacientes caucasianos, foi observado um aumento de 39 mm, em jovens, para 40,6 mm, em idosos (aumento de 1,6 mm) da OW em homens e de 35,7 mm para 38,7 mm entre jovens e pessoas de meia-idade, respectivamente, em mulheres, demonstrando recessão seletiva das margens inferolateral e superomedial. A OA também

cresceu expressivamente, com homens aumentando 108,5 mm² e mulheres com 154,8 mm².

Entretanto, Jeon *et al.* (2020) investigaram 107 coreanos divididos em grupos jovem (20 a 35 anos) e idoso (mais de 60 anos) e não detectaram diferenças estatisticamente relevantes na altura, largura ou área da abertura orbitárias, em que as médias masculinas foram de 1139,6 mm², em jovens, e 1134,6 mm², em idosos, e as médias masculinas foram de 1119,9 mm² e 1112,3 mm², respectivamente. Os autores concluem, portanto, que populações asiáticas ou orientais não apresentam aumento significativo da órbita com o envelhecimento, com remodelamento facial menos intenso, trazendo uma aparência mais jovem mesmo com idade avançada.

A altura orbitária (OH), todavia, apresenta um panorama bastante fragmentado, com variações inconsistentes. Al Ajmi *et al.* (2023), em uma amostra da população de Omã; Jeon *et al.* (2020), avaliando uma população coreana; e Dubyna *et al.* (2023), em uma população ucraniana, observaram que não houve associação significativa entre OH e as diferentes faixas etárias, sem um padrão claro de aumento ou diminuição progressiva com o envelhecimento, tornando-a um indicador menos confiável que a largura ou o volume.

No que se refere ao comprimento das paredes orbitárias, Dubyna *et al.* (2023) descreveram redução significativa do comprimento do assoalho orbitário em ucranianos de meia-idade (36 a 60 anos), enquanto as paredes medial e lateral se mantiveram estáveis, este último sendo um achado também corroborado por Erdogan *et al.* (2021), sugerindo que a órbita passa por remodelação seletiva de paredes específicas como um processo do envelhecimento. Erdogan *et al.* (2021) ainda reporta uma correlação fraca da distância interorbital, mas uma correlação positiva da distância interzigomática com a idade, indicando uma aproximação das paredes mediais e alargamento lateral.

Simetria bilateral

A simetria bilateral, que é premissa para espelhamento contralateral em reconstruções, foi confirmada, mas com ressalvas. Erdogan *et al.* (2025) não encontraram diferenças relevantes entre as órbitas no volume, com diferença de 0,74 mL; Davydov *et al.* (2024) relataram diferenças mínimas acima de 0,5 mL ocorrerem em quase metade dos homens, mas nenhuma excedeu 1,5 mL; e em Ching *et al.* (2020) identificaram que o comprimento da parede medial da órbita (MOW) pode ter uma diferença média de 5,1 mm entre os lados, que pode induzir erros clínicos e concorda com a conduta de personalizar a aferição caso a caso, a fim de reduzir as margens de erro, uma vez que a simetria não pode ser assumida a priori.

6 DISCUSSÃO

Na Antropologia Forense, a estimativa de idade se baseia na premissa que o esqueleto humano sofre alterações morfológicas ao longo da vida que podem ser mensuráveis, decorrentes do contínuo ciclo de remodelação óssea, reabsorção e aposição de tecido. Diferentemente da estimativa sexual, que apresenta características mais estáveis após a puberdade, a estimativa de idade sofre influência de diversos fatores que torna o processo de envelhecimento heterogêneo e sujeito a maiores erros. (Kahn & Shaw, 2008; Ching *et al.*, 2020) A cavidade orbitária desperta interesse para esta função por apresentar pontos anatômicos bem definidos e boa reprodutibilidade das medidas, podendo ser realizado por tomografia computadorizada, que torna mais fácil o acompanhamento das alterações associadas ao envelhecimento da face. (Dubyna *et al.*, 2023)

A tomografia computadorizada multidetector (MDCT) ou multislice (MSCT) e a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) são exames de imagem que se destacam por permitirem reconstruções tridimensionais de alta resolução e precisão por meio de cortes milimétricos, o que permite a mensuração de distâncias lineares e volumétricas. (Ching *et al.*, 2020; Friedrich *et al.*, 2016). A maioria dos estudos utilizou MDCT com cortes finos, menores ou iguais a 1.25mm, com exceção de Friedrich *et al.* (2016) e Sarkar *et al.* (2021), que empregaram CBCT. Além do tipo de equipamento, Davydov *et al.* (2024) afirma que a segmentação manual é o padrão-ouro para visualização da órbita, por permitir maior precisão na reprodução das bordas ósseas, mesmo que esteja sujeita à variabilidade intra e interobservador. A padronização da orientação dos cortes e o uso de softwares específicos permitem uma alta correlação intra e interexaminador, mas a definição e marcação dos pontos anatômicos de referência e dos limites variam entre as pesquisas, o que traz mais um fator de heterogeneidade para os achados. (Erdogan *et al.*, 2021) Essa falta de padronização na análise tomográfica, especialmente na definição dos limites anterior e posterior da órbita e de outras dimensões, provavelmente contribui pelas discrepâncias entre as medidas relatadas.

As evidências mais recentes sustentam que o envelhecimento orbitário não é um processo homogêneo e nem universal, mudando quantidades significativas ao comparar populações de diferentes etnias, sugerindo uma forte influência étnica no padrão de remodelação óssea. As pesquisas em asiáticos obtiveram resultados opostos aos observados em caucasianos. Em populações caucasianas, observa-se um aumento significativo da largura, área e volume orbitário com a idade, em populações asiáticas, essas alterações são

mínimas ou ausentes. Autores coreanos sugerem que a face de asiáticos possui características esqueléticas distintas, como crânios mais arredondados, órbitas de contornos mais amplos e ossos zigomáticos mais proeminentes, conferindo uma aparência mais jovem e experienciando menos reabsorção visível nas margens orbitárias. (Jeon *et al.*, 2020; Dubyna *et al.*, 2023; Ching *et al.*, 2020) As alterações evidenciadas nas pesquisas não seguem uma progressão linear definida, segundo os resultados, a parede lateral tende a alongar a órbita, a profundidade orbital tende a aumentar e o comprimento do assoalho da órbita pode diminuir em grupos etários mais avançados, o que pode indicar remodelação seletiva e localizada. (Dubyna *et al.*, 2023; Ching *et al.*, 2020) Em populações omanenses e turcas, observa-se o predomínio do tipo orbital mesoseme – classificação que será discutida adiante – e ausência de associação entre idade e índice orbital. (Al Ajmi *et al.*, 2023; Erdogan *et al.*, 2021) Além disso, a maioria das pesquisas concentram-se em populações asiáticas e caucasianas, o que demonstra escassez de amostras em populações sul-americanas e compromete a generalização dos achados para aplicação na realidade brasileira. Desta forma, cada grupo populacional pode possuir um perfil próprio de envelhecimento orbitário, em que este processo ocorre como um mosaico de reabsorções pontuais.

A maioria dos estudos evidenciaram que a morfometria orbitária apresenta potencial significativo para auxiliar na estimativa de idade, mas os resultados são heterogêneos e contraditórios. Estudos apresentaram aumento do OV com o envelhecimento, especialmente de mulheres, devido a correlação com a reabsorção óssea pós-menopausa, enquanto outras não observaram correlação significativa entre volume e idade. (Ugradar & Lambros, 2019; Davydov *et al.*, 2024; Ching *et al.*, 2020; Friedrich *et al.*, 2016). Todavia, a precisão das medidas morfométricas da cavidade orbitária para estimar a idade de um indivíduo isoladamente é limitada, embora mostre diferenças estatisticamente relevantes entre os grupos etários. Sarkar *et al.* (2021) realizaram regressão linear simples utilizando o volume orbital e obtiveram um erro padrão de ± 13 anos, o que se mostra clinicamente inaceitável para a maioria das aplicações forenses. Em contrapartida, Kahn & Shaw (2008) demonstraram que a largura e a área da abertura orbitária aumentaram significativamente com a progressão etária, mas não forneceram as equações que permitem estimar a idade a partir dessas medidas. A precisão de estimativa dessas medidas podem ser melhores se múltiplas variáveis forem combinadas em modelos multivariados, como sugerem os estudos, mas nenhum estudo incluído nesta revisão apresentou validação externa dos modelos.

O Índice Orbital (OI), marcador calculado pela razão da altura e largura orbitária, utilizado para classificar populações em megaseme, com OI de até 83, mais baixas, largas e retangulares; mesoseme, OI entre 83 e 89, formato orbitário intermediário; e microseme, com OI superior a 89, sendo cavidades altas e arredondadas. Diferente de outros parâmetros, a OI não apresenta dimorfismo sexual significativo, o que tornaria o marcador próprio para estimativa de idade quando o sexo é desconhecido, mas também não houve correlação significativa da OI com a idade. (Al Ajmi *et al.*, 2023; Dubyna *et al.*, 2023) Jeon *et al.* (2020) ainda relata sobre o índice órbita-crânio, mas não houve alteração com a idade, exceto em um lado nas mulheres, mas sem relação com o envelhecimento. A possível explicação para a ineficácia da OI em estimar idade é que um parâmetro calculado por razão de medidas dificilmente detecta mudanças que ocorram proporcionalmente, que mantém a razão constante. A OI é estável ao longo da vida adulta, não sendo relacionado como um marcador etário eficaz, mas como um bom parâmetro para comparar populações independentemente de sexo e na caracterização étnica dos povos.

No entanto, com relação ao dimorfismo sexual, os resultados demonstrados são mais robustos, com indivíduos do sexo masculino apresentando dimensões orbitárias significativamente maiores que as femininas. Ching *et al.* (2020) quantificou a diferença de volume orbitário em 3.07cm³ a mais para o sexo masculino, enquanto Al Ajmi *et al.* (2023) relata largura, altura e distância interorbital e interzigomática maiores entre homens, além de mostrar que o OI não difere entre os sexos, implicando que a forma da órbita permanece, apenas o tamanho varia. Logo, no caráter forense, o uso de medidas absolutas pode gerar viés significativo caso o sexo do indivíduo seja desconhecido. Modelos preditivos que não incluam sexo como variável podem tender a superestimar a idade em mulheres e subestimar em homens. Desta forma, a morfometria orbitária não deve ser considerada como um indicador etário primário independente, mas como um método complementar a outros indicadores.

Limitações

Este estudo apresentou limitações que devem ser consideradas na apreciação e interpretação de seus achados. A estratégia de busca, apesar de abranger muitas bases de dados, pode não ter capturado todos os estudos relevantes publicados em periódicos de menor fator de impacto ou em línguas não indexadas nas bases de dados. Em segundo lugar, a extração e a análise dos dados foram realizadas manualmente por um único revisor,

o que pode ter introduzido viés de seleção e de interpretação, mesmo que os critérios de inclusão e exclusão tenham sido explicitados.

Além disso, a heterogeneidade dos estudos comprometeu uma análise quantitativa, tendo que ser baseadas em síntese narrativa, que torna mais difícil a detecção de pequenos efeitos. As divergências observadas não são exclusivamente atribuídas às diferenças populacionais, mas refletem também as decisões metodológicas de cada estudo. Com relação às faixas etárias, Kahn & Shaw (2008) utilizaram intervalos de aproximadamente 20 anos (25 a 44, 45 a 64 e mais de 65 anos), que foram definidas arbitrariamente, provavelmente por questão de conveniência ao definir 10 indivíduos por grupo. Já em Ching *et al.* (2020), a divisão foi realizada em sete categorias, divididas de 10 em 10 anos (20 a 29, 30 a 39, 40 a 49, 50 a 59, 60 a 69, 70 a 79 e mais de 80 anos). Nesta revisão, todos os artigos incluídos utilizaram o agrupamento etário definido de forma diferente, dividindo idades de 18 a mais de 80 anos entre grupos, que variaram em quantidade de 2 a 7, definindo intervalos também heterogêneos.

Ainda mais relevante para explicar os achados conflitantes são as definições dos limites orbitários e das dimensões mensuradas. Em Ugradar & Lambros (2019), suavizaram as fissuras orbitárias e o canal óptico para criar uma superfície contínua para mensurar o volume orbitário, o que por sua vez aumentaria a medida. Assim como no agrupamento etário, todos os estudos desta revisão utilizaram limites distintos, especialmente para o limite anterior, em que utilizam pontos diferentes para demarcar a abertura orbitária, variando entre crista lacrimal anterior, sutura frontozigomática, margem orbital inferior, pontos craniométricos, como o “ectoconchion” e o “maxillofrontale”, e até marcação manual em cada corte axial.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão demonstrou que a morfometria orbitária obtida por tomografia computadorizada multidetector/multislice e de feixe cônico são capazes de apresentar alterações mensuráveis relacionadas com o processo de envelhecimento, como o aumento do volume orbital e o alongamento da parede lateral. Todavia, os resultados são heterogêneos, conflitantes e fortemente influenciados por fatores étnicos, sexuais e

metodológicos. Embora haja diferença estatisticamente significativa em alguns grupos, os parâmetros associados à cavidade orbitária não se mostraram precisos quando utilizados isoladamente, com uma margem de erro alta demais para ser viável em âmbito forense. Para que a morfometria orbitária possa ser considerada uma ferramenta precisa e confiável, são necessários estudos longitudinais, multicêntricos e multiétnicos, para acompanhar o processo de envelhecimento e seus impactos na cavidade orbitária em diferentes povos, além de adoção da combinação de múltiplas variáveis com validação externa dos modelos preditivos para permitir comparabilidade entre os estudos. No momento, a estimativa de idade pela análise morfométrica da cavidade orbitária deve ser utilizada em caráter complementar a outros indicadores etários.

REFERÊNCIAS

AL AJMI, Eiman *et al.* Radiologic Assessment of Orbital Dimensions among Omani Subjects: A computed tomography imaging-based study at a single tertiary centre. **Sultan Qaboos University Medical Journal**, v. 23, n. 1, p. 55–60, 2023.

CHING, Jessica A.; FORD, Jonathan M.; DECKER, Summer J. Aging of the adult bony orbit. **The Journal of Craniofacial Surgery**, v. 31, n. 4, p. 1082–1085, 2020.

DAVYDOV, Dmitry V. et al. Comparative study of orbital volumes according to multispiral computed tomography data. **Oftal'mologičeskie vedomosti**, v. 17, n. 2, p. 41–51, 2024.

DUBYNA, S. O. et al. YAŞLI İNSANLARDA GÖZ YUVASININ MORFOMETRİK GÖSTƏRİCİLƏRİNİN KOMPÜTER-TOMOQRAFIYA VASİTƏSİLƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ: MORFOMETRICHESKAYA XARAKTERISTIKA ORBITY VZROSLYX LYUDEY. **Azerbaidzhanskii meditsinskii zhurnal**, n. 3, p. 32–38, 2023.

ELKHAMARY, S M; SALLAM, A A; AL KAHTANI, E; et al. Measurement of bony orbital volume with computed tomography (CT) in healthy eyes of Saudi children. **J Cancer Prev Curr Res**, v. 6, n. 4, p. 503-507, 2016.

ERDOĞAN, Özgür et al. Evaluation of gender and age differences in orbital symmetry for mirrored implant feasibility: a multicenter study. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 47, n. 1, p. 241, 2025.

ERDOĞAN, Kübra *et al.* Age- and sex-related morphometric changes and asymmetry in the orbito-zygomatic region. **The Journal of Craniofacial Surgery**, v. 32, n. 2, p. 768–770, 2021.

FRIEDRICH, Reinhard E.; BRUHN, Marc; LOHSE, Christian. Cone-beam computed tomography of the orbit and optic canal volumes. **Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, v. 44, n. 9, p. 1342–1349, 2016.

FURUTA, M. Measurement of orbital volume by computed tomography: especially on the

growth of the orbit. **Japanese Journal of Ophthalmology**, v. 45, n. 6, p. 600–606, 2001.

GUFLER, Hubert; PREISS, Markus; KOESLING, Sabrina. Visibility of sutures of the orbit and periorbital region using multidetector computed tomography. **Korean Journal of Radiology: Official Journal of the Korean Radiological Society**, v. 15, n. 6, p. 802–809, 2014.

JEON, Anna *et al.* Aging of the bony orbit in East Asians: a three-dimensional computed tomographic study. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 42, n. 5, p. 617–626, 2020.

KAHN, David M.; SHAW, Robert B., Jr. Aging of the bony orbit: a three-dimensional computed tomographic study. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 28, n. 3, p. 258–264, 2008.

LI, Zhu *et al.* Deep learning-based CT radiomics for feature representation and analysis of aging characteristics of Asian bony orbit. **The Journal of Craniofacial Surgery**, v. 33, n. 1, p. 312–318, 2022.

MENDELSON, Bryan C. *et al.* Age-related changes of the orbit and midcheek and the implications for facial rejuvenation. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 31, n. 5, p. 419–423, 2007.

PAN, Lei *et al.* Aging of Chinese bony orbit: automatic calculation based on UNet++ and connected component analysis. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 44, n. 5, p. 749–758, 2022.

SARKAR, Souvick *et al.* Morphometric and volumetric measurements of orbit with cone-beam computed tomography. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v. 79, n. 3, p. 652–664, 2021.

SMITH, Eric A. *et al.* Orbital volume changes during growth and development in human children assessed using cone beam computed tomography. **Head & Face Medicine**, v. 18, n. 1, p. 8, 2022.

UGRADAR, Shoaib; LAMBROS, Val. Orbital volume increases with age: A computed tomography-based volumetric study: A computed tomography-based volumetric study.

Annals of Plastic Surgery, v. 83, n. 6, p. 693–696, 2019.