



## Avanços e desafios na estimativa de idade dentária por meio de radiografias panorâmicas

Advances and challenges in dental age estimation using panoramic radiographs

Avances y desafíos en la estimación de la edad dental a través de radiografías panorâmicas

Maria Luísa Sousa Sobrinho<sup>1</sup>, Lúcio Mitsuo Kurita<sup>1</sup>, Fábio Wildson Gurgel Costa<sup>1</sup>, Gustavo Brito Bezerra Siqueira<sup>1</sup>, Camila de Castro Sales<sup>1</sup>, Teresa Walter de Aguiar Ellery<sup>2</sup>, Andréa Silvia Walter de Aguiar<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Revisar os métodos de estimativa de idade dentária por radiografias panorâmicas em indivíduos jovens e adultos jovens. **Métodos:** Realizada busca nas bases SciELO, LILACS e PubMed, utilizando os descritores "Determinação da Idade pelos Dentes", "Radiografias Panorâmicas", combinados com "AND" em português e inglês. Foram incluídos artigos com textos completos, publicados entre 2020-2025. **Resultados:** Analisaram-se 43 estudos os quais avaliaram 14 métodos distintos de estimativa de idade dentária em radiografias panorâmicas em populações de dois a trinta anos). Os métodos mais testados foram Demirjian que superestimou a idade na maioria dos estudos e em homens; Willems que expôs superestimativa em idades mais jovens e em homens, mas subestimou em idades avançadas. AlQahtani verificou superestimativa em faixas etárias mais baixas, enquanto, Cameriere exibiu tendência à superestimativa em mulheres, contudo houve subestimativas em outros artigos. Nolla revelou tendência em subestimar idade em mulheres. O método de Nicodemo mostrou baixa precisão em todas as faixas etárias, com variações regionais em países como Índia, Brasil e China, em que sugerem influência de fatores populacionais. **Considerações finais:** Os métodos variam significativamente a precisão conforme a região e há necessidade de adaptações para grupos específicos.

**Palavras-chave:** Radiografia panorâmica, Ortopantomografia, Determinação da idade pelos dentes.

### ABSTRACT

**Objective:** To review dental age estimation methods using panoramic radiographs in children and young adults. **Methods:** A search was conducted in the SciELO, LILACS, and PubMed databases using the keywords "Dental Age Determination", "Panoramic Radiographs", combined with "AND" in both Portuguese and English. Only full-text articles published between 2020 and 2025 were included. **Results:** Forty-three studies were analyzed, evaluating 14 distinct dental age estimation methods in populations aged 2 to 30 years. The most frequently tested methods were Demirjian, which overestimated age in most studies, particularly in males; Willems, which showed overestimation in younger ages and males, but underestimation in older age groups; AlQahtani, which overestimated age in younger cohorts; Cameriere, which exhibited a tendency to overestimate in females, though some studies reported underestimation; and Nolla, which underestimated age

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza - CE.

<sup>2</sup> Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza – CE

in females. The Nicodemo method demonstrated low accuracy across all age groups, with regional variations (e.g., India, Brazil, China), suggesting population-specific influences. **Final considerations:** Accuracy varies significantly by region, highlighting the need for method adaptations to specific populations.

**Keywords:** Radiography panoramic, Orthopantomography, Age determination by teeth.

---

## RESUMEN

**Objetivo:** Revisar los métodos de estimación de edad dental mediante radiografías panorámicas en individuos jóvenes y adultos jóvenes. **Métodos:** Se realizó una búsqueda en las bases SciELO, LILACS y PubMed utilizando los descriptores "Determinación de la Edad por los Dientes", "Radiografías Panorámicas", combinados con "AND" en portugués e inglés. Se incluyeron artículos con texto completo, publicados entre 2020 y 2025. **Resultados:** Se analizaron 43 estudios que evaluaron 14 métodos distintos de estimación de edad dental en poblaciones de 2 a 30 años. Los métodos más evaluados fueron Demirjian, que sobrestimó la edad en la mayoría de los estudios, especialmente en hombres; Willems, que mostró sobrestimación en edades tempranas y hombres, pero subestimación en grupos mayores; AlQahtani, que sobrestimó en rangos de edad bajos; Cameriere, con tendencia a sobrestimar en mujeres, aunque algunos estudios reportaron subestimación; y Nolla, que subestimó la edad en mujeres. El método Nicodemo presentó baja precisión en todos los grupos etarios, con variaciones regionales (ej. India, Brasil, China), sugiriendo influencias poblacionales. **Consideraciones finales:** La precisión varía significativamente según la región, resaltando la necesidad de adaptaciones para grupos específicos.

**Palabras clave:** Radiografía panorámica, Ortopantomografía, Determinación de la edad por los dientes.

---

## INTRODUÇÃO

A determinação da idade cronológica é fundamental em diversas áreas, como a Odontologia Forense, a Ortodontia, a Antropologia e a Medicina Legal. Esta estimativa é essencial para a identificação de indivíduos em diferentes contextos, como nos casos de investigações criminais e processos de adoção. Além disso, a mesma pode ser utilizada para a verificação da idade em situações legais, como a imputabilidade penal. Com os desastres naturais, o aumento de imigrações e as falhas nos sistemas de registro civil, torna-se cada vez mais necessária a aplicação de técnicas precisas para estimar a idade, principalmente em crianças e adolescentes sem documentação oficial. Estimativas são desafiadoras devido à variabilidade dos processos de maturação entre indivíduos. Desta forma, a análise da idade dentária tem se consolidado como uma das abordagens mais confiáveis, devido à sua menor susceptibilidade a influências externas quando comparada a outras estruturas ósseas (ISMAIL AF, et al., 2024; MÓNICO LS, et al., 2022).

A dentição segue um padrão de desenvolvimento bem estabelecido, que permite que sua mineralização e erupção sejam avaliadas através de exames radiográficos, como a radiografia panorâmica. Esse método se destaca, especialmente em contextos forenses, pela sua capacidade de fornecer resultados rápidos e precisos, o que é crucial em situações emergenciais. A radiografia panorâmica é amplamente utilizada na estimativa da idade dentária devido às suas diversas vantagens. Esse exame se destaca pela acessibilidade, oferecendo um bom custo-benefício, sendo de fácil execução e proporcionando uma visão detalhada da maturação dentária. Essas características fazem dele uma escolha popular em várias áreas da Odontologia, especialmente na avaliação da idade dentária. Estudos populacionais conduzidos em países como Brasil e Indonésia analisam a eficácia de diferentes métodos de estimativa da idade dentária, comparando os resultados com a idade cronológica dos indivíduos (DARICI A, et al., 2024; PRAKOESWA BFWR, et al., 2022).

Entretanto, alguns aspectos como desnutrição e febre alta podem afetar a morfogênese dentária. Esses fatores devem ser considerados em estudos de estimativa da idade dentária, uma vez que podem impactar a precisão dos métodos utilizados (DARICI A, et al., 2024; ISMAIL AF, et al., 2024; MÓNICO LS, et al., 2022).

Na atualidade, sua importância dos métodos de estimativa de idade dentária destaca-se em contextos como: identificação humana em perícias médico-legais, determinação da idade de crianças e adolescentes

em situações migratórias ou judiciais, e planejamento ortodôntico. No entanto, esses métodos podem ter variações na precisão, dependendo da população a ser estudada, o que necessita de validações regionais e metodológicas. A atualização contínua dessas técnicas é fundamental, especialmente em um cenário global, onde novas populações e variáveis devem ser consideradas. Esses esforços ajudam a tornar os processos forenses mais eficazes e confiáveis, proporcionando resultados mais precisos e aplicáveis em contextos legais e médicos (KWON K, et al., 2022; MÓNICO LS, et al., 2022).

A relevância desta revisão fundamenta-se na necessidade apresentar os métodos de estimativa de idade dentária com as características de ser simples, rápido, não invasivo, de baixo custo, reproduzível e, sobretudo, preciso, que possa ser sistematicamente aplicado em diferentes contextos acadêmicos e forenses. Desta forma, objetivou-se revisar os métodos de estimativa de idade dentária por radiografias panorâmicas em indivíduos infanto-juvenis, com vistas a sua precisão relacionada ao sexo.

## MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, sendo utilizada a seguinte questão norteadora: “Quais são os métodos existentes de estimativa de idade dentária aplicados para as radiografias panorâmicas em indivíduos infanto-juvenis?”. O levantamento foi realizado em Março de 2025, através das bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS) e *Public Medical Literature Database* (PubMed). Para tal, foram utilizados os descritores “Determinação da Idade pelos Dentes” e “Radiografias Panorâmica”, indexados no sistema de classificação terminológica DeCS - Descritores em Ciências da Saúde, assim como seus respectivos termos alternativos. Os termos foram utilizados em associação, através do booleano “AND”, nos idiomas inglês e português

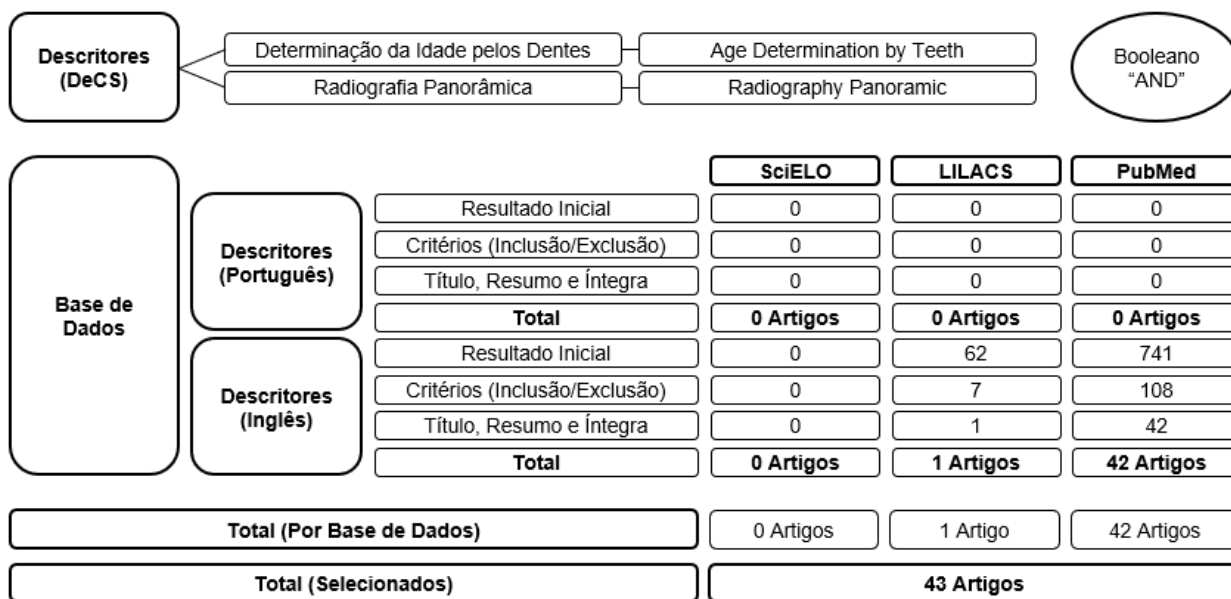
Foram incluídos artigos publicados entre Janeiro de 2020 e Março de 2025, nos idiomas inglês ou português e de acesso livre. Além disso, foram adotados estudos correspondentes a indivíduos infanto-juvenis, que realizaram exame radiográfico panorâmico digital. Foram removidos artigos duplicados, correspondentes a revisões de literatura e/ou que não atendessem ao tema e aos critérios propostos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realizar a busca nas respectivas bases de dados, foi localizado um total inicial de 803 artigos, para ambos os idiomas, em que após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 694 foram selecionados, e destes, 43 artigos foram eleitos para compor a presente revisão, após a leitura dos seus títulos, resumos e íntegras. Este processo pode ser encontrado no fluxograma correspondente à **Figura 1**.

A estimativa de idade na população infanto-juvenil é um desafio em todos os contextos – forenses e clínico-odontológicos, especialmente em casos que exigem métodos não invasivos. A formação e desenvolvimento das raízes são indicadores mensuráveis em radiografias panorâmicas, o que levou ao desenvolvimento de diversos métodos para estimativa de idade dentária como complemento à análise óssea (SHEN S, et al., 2024).

**Figura 1-** Fluxograma do processo de seleção dos estudos.



Fonte: Sobrinho MLS, et al., 2025.

No **Quadro 1**, pode-se encontrar em destaque o aspecto quantitativo e qualitativo das obras selecionadas, incluindo o nome dos autores e o ano de publicação, a base de dados indexada, o país de origem, o tipo de estudo, a idade dos indivíduos (em anos), o(s) método(s) utilizado(s) e a descrição de superestimativa ou subestimativa, conforme o sexo dos indivíduos.

**Quadro 1-** Lista dos estudos para estimativa de idade dentária.

Autor	País	Tipo de estudo	Faixa etária	N	Método(s)	Superestimativa	Subestimativa	Avaliação do 3 <sup>mi</sup>	Conclusão
Machado ALR, et al., 2020	Brasil	Observacional	6 a 14	180	Willems (2001) e Cameriere (2006)	Willems – ambos os sexos	Cameriere – ambos os sexos	Não	Aplicáveis à população estudada
Scendoni R, et al., 2020	Rússia	Transversal	14 a 24	571	Cameriere (2008)	Valor do 3 <sup>o</sup> mi diminui com idade – ambos os sexos			Aplicável para determinar o limiar de maioridade
Sheriff SO, et al., 2020	Índia	Transversal	7 a 15	650	Demirjian (1973), Willems (2001) e Bedek (2020)	Demirjian – ambos os sexos	Willems e Bedek – ambos os sexos	Não	Aplicáveis à população estudada
Nascimento LG, et al., 2020	Brasil	Transversal	5 a 15	429	Cameriere (2006)	-	Cameriere – ambos os sexos	Não	Aplicável para a população estudada, porém necessita de métodos complementares
Cortés MMP, et al., 2020	Espanha	Transversal	4 a 13	604	Nolla (1960), Demirjian (1973) e Willems (2001) e	Willems e Demirjian – ambos os sexos	Nolla – ambos os sexos	Não	Aplicáveis à população estudada
Sharma P; Wadhwan V., 2020	Índia	Transversal	5 a 16	335	Cameriere (2006) e AIQahtani (2010)	AIQahtani e Cameriere para idades jovens – ambos os sexos	AIQahtani e Cameriere para idades avançadas – ambos os sexos	Não	AIQahtani com maior poder preditivo
Memorando JR., 2020	Filipinas	Transversal	9 a 23	384	Demirjian (1973)	Maior correlação no sexo feminino			Aplicável à população estudada
Ramos MDM, et al., 2020	Espanha	Transversal	15 a 30	180	Demirjian (1973)	Ambos os sexos		Sim	Aplicável à população estudada
Shen S, et al., 2021	China	Transversal	5 a 13	748	Demirjian (1973), Cameriere (2006) e Willems (2001)	-	Cameriere – ambos os sexos	Não	Aplicáveis à população estudada
Al Qerban A, et al., 2021	Arábia Saudita	Transversal	4 a 18	1.114	Willems (2001)	-	-	Não	Aplicável à população estudada
Jia SX, et al., 2021	China	Transversal	5 a 15	2.000	Nolla (1960)	Masculino	Feminino	Não	Aplicável à população estudada
Pan J, et al., 2021	China	Transversal	5 a 16	2.367	Demirjian (1973) e Willems (2001)	Demirjian – ambos os sexos	Willems – ambos os sexos	Não	Demirjian mais confiável

Autor	País	Tipo de estudo	Faixa etária	N	Método(s)	Superestimativa	Subestimativa	Avaliação do 3mi	Conclusão
Noaman BR; Abdullah AO., 2022	Iraque	Transversal	4 a 13	354	Nolla (1960)	Ambos os sexos	-	Não	Aplicável à população estudada
Lin Y, et al., 2022	China	Transversal	10 a 16	831	Willems (2001) e AIQahtani (2010)	AIQahtani – ambos os sexos	Willems – ambos os sexos	Não	AIQahtani com maior poder preditivo
Shen S, et al., 2022	China	Transversal	5 a 13	748	Demirjian (1973) e Cameriere (2006)	Ambos os sexos	-	Não	Aplicáveis à população estudada
Mónico LS, et al., 2022	Portugal e Espanha	Transversal	6 a 14	574	Demirjian (1973)	Ambos os sexos maior tendência ao feminino	-	Não	Aplicável à população estudada, porém necessita de métodos complementares
Shan W, et al., 2022	China	Transversal	2 a 18	1.477	Demirjian (1973) e Willems (2001)	Demirjian – ambos os sexos e Willems – Masculino	Willems – Feminino	Não	Willems com maior poder preditivo
Wang J, et al., 2022	China	Transversal	11 a 16	1.211	Willems (2001)	-	Ambos os sexos	Não	Aplicável à população estudada, porém necessita de métodos complementares
Bedeck I, et al., 2022	Croácia	Observacional	6 a 16	1.996	Haavikko (1970), Demirjian (1973) e Willems (2001)	Demirjian e Willems – ambos os sexos	Haavikko (1970) – ambos os sexos	Não	Willems com maior poder preditivo
Caggiano M, et al., 2022	Itália	Transversal	16 a 24	460	Demirjian (1973)	-	Ambos os sexos	Sim	Aplicável à população estudada
Prakoewa BFWR, et al., 2022	Indonésia	Transversal	6 a 17	150	Al-Qahtani (2010) e Willems (2001)	AIQahtani – ambos os sexos	Willems – ambos os sexos	Não	Aplicável à população estudada
Chandail K, et al., 2022	Índia	Observacional	7 a 14	100	Demirjian (1973) e Willems (2001)	Ambos os sexos	-	Não	Aplicável à população estudada
Melo M, et al., 2022	Espanha	Transversal	10 a 26	1.386	Demirjian (1973) e Cameriere (2008)	Cameriere - Feminino	Demirjian - Masculino	Sim	Demirjian com maior poder preditivo
Stamm ADB, et al., 2022	Argentina	Transversal	6 a 14	508	Demirjian (1973)	Ambos os sexos	-	Não	Aplicável à população estudada
Alotaibi NN; AIQahtani SJ., 2023	Arábia Saudita	Transversal	6 a 16	400	Gleiser (1960), Moorrees (1963), Demirjian (1973), Nicodemo (1974) e Chaillet (2005)	Demirjian – ambos os sexos	Moorrees, Gleiser, Chaillet e Nicodemo – ambos os sexos	Não	Demirjian com maior poder preditivo
Kuhnen B, et al., 2023	Brasil	Observacional	2 a 25	1.100	Moorrees (1963)	Masculino	-	Não	Aplicável à população estudada, porém necessita de métodos complementares

Autor	País	Tipo de estudo	Faixa etária	N	Método(s)	Superestimativa	Subestimativa	Avaliação do 3mi	Conclusão
El-Desouky SS; Kabbash IA, 2023	Egito	Transversal Prospectivo	5 a 15	762	Cameriere (2006)	Ambos os sexos	-	Não	Aplicável à população estudada
Kwon K, et al., 2023	China	Transversal	8 a 14	1.259	Demirjian (1973) e Willems (2001)	Demirjian – ambos os sexos (idades jovens) Willems – Masculino (idades mais jovens)	Demirjian– ambos os sexos (idades avançadas) para idades Willems – ambos os sexos	Não	Aplicável à população estudada
Upalananda W, et al., 2024	Tailândia	Retrospectivo	14 a 23	504	Demirjian (1973) e Cameriere (2008)	Cameriere – ambos os sexos	Demirjian – ambos os sexos	Sim	Aplicáveis para a população estudada
Movahhedina, N, et al., 2024	Irã	Transversal	14 a 23	800	Cameriere (2008)	-	Cameriere - Feminino	Sim	Aplicável à população estudada
Şahin TN, et al., 2024	Turquia	Observacional	6 e 14,99	616	Cameriere (2006), Cameriere (2008) Willems (2001) e Blenkin-Evans (2016)	Cameriere – Masculino	Sameriere Modificado, Willems e Wlenkin-Wvans – ambos os sexos	Não	Cameriere e Blenkin-Evans com maiores poderes preditivos
Darici A, et al., 2024	Finlândia e turquia	Observacional	5 a 15	895	Demirjian (1973) e Cameriere (2006)	Demirjian – ambos os sexos	Cameriere – ambos os sexos	Não	Aplicável à população estudada
Gümüşboğa ZŞ, et al., 2024	Turquia	Retrospectivo	5 a 14	1.018	Cameriere (2006) e Bedek (2020)	Cameriere – ambos os sexos	Bedek – ambos os sexos	Não	Cameriere com maior poder preditivo
Valente RPA, et al., 2024	Brasil	Transversal e Analítico	6 a 22,5	3.271	Nicodemo (1974)	Baixa precisão (22,5%) e Baixa correlação ( $p=0,175$ a $0,367$ ) entre as idades real e estimada			Baixo poder preditivo
Pliska B, et al., 2024	Irã	Transversal	3 a 17	434	Nolla (1960), Demirjian (1973) e Willems (2001)	Demirjian – ambos os sexos	Willems e Nolla – ambos os sexos	Não	Demirjian com maior poder preditivo
Guo YX, et al., 2024	China	Transversal	5 a 24	10.256	Demirjian (1973)	Demirjian – ambos os sexos	-	Não	Aplicável para a população estudada e menor poder preditivo para indivíduos adultos
Ong SH, et al., 2024	Coreia	Retrospectivo	4 a 16	8.624	Demirjian (1973)	Demirjian - Feminino	-	Não	Aplicável à população estudada

Autor	País	Tipo de estudo	Faixa etária	N	Método(s)	Superestimativa	Subestimativa	Avaliação do 3mi	Conclusão
Ismail AF, et al., 2024	Malásia	Transversal	5 a 16	52	Demirjian (1973), Willems (2001) e AIQahtani (2010)	Demirjian e AIQahtani – ambos os sexos	Willems – ambos os sexos	Não	Não aplicáveis à população estudada
Shen S, et al., 2024	China	Retrospectivo	14 a 18	665	Demirjian (1973) e Cameriere (2008)	Demirjian – ambos os sexos	Cameriere – ambos os sexos	Sim	Aplicáveis para a população estudada, e menor poder preditivo para indivíduos adultos
Chinni SS, et al., 2024	Índia	Transversal	15 a 24	1.032	Gambier (2019)	Masculino	-	Sim	Aplicável para a população estudada, porém necessita de métodos complementares
Al-Obaidll N, et al., 2024	Catar	Transversal	5 a 15	1.600	Demirjian (1973)	Ambos os sexos	-	Não	Aplicável à população estudada
Paddenberg E, et al., 2024	Alemanha	Transversal Retrospectivo	6 a 20	551	Demirjian (1973)	Ambos os sexos	-	Não	Aplicável à população estudada
Mohammed F, et al., 2025	Arábia Saudita	Transversal Retrospectivo	8 a 24	196	Demirjian (1973) e Chaillet (2005)	Ambos os sexos	-	Não	Não aplicáveis à população estudada

Fonte: Sobrinho MLS, et al., 2025.



Conforme a análise métrica dos resultados, foi observado que, em relação ao ano de publicação, a maioria dos estudos correspondeu ao ano de 2024 (30,23%), seguido pelo ano de 2022 (27,91%) e 2020 (18,60%). Os anos de 2021, 2023 e 2025 apresentaram os menores registros, 11,63%, 9,30% e 2,33%, respectivamente. De acordo com o tipo de estudo, o modelo transversal foi o mais utilizado, pois é o estudo epidemiológico no qual fator e efeito são observados num mesmo momento histórico.

Os métodos foram testados em populações de quatro continentes, com predominância de estudos na China (21%) e seguida pela Índia, (12% cada). Brasil, Espanha e Arábia Saudita contribuíram com três estudos, cada. A abrangência dos estudos em quatro continentes (América do Sul, Ásia, Europa e África), com predominância em estudos asiáticos e latino-americano, o que reforça a relevância global da pesquisa e a necessidade de adaptações metodológicas conforme características populacionais específicas.

Um total de 53.392 radiografias panorâmicas foram avaliadas, cuja menor amostra foi de Ismail AF, et al (2024) com 52 radiografias e as maiores amostras foram de Guo YX, et al. (2024), Ong SH, et al.. (2024) e Valente RPA, et al. (2024) com 10.256, 8.624 e 3.271 exames, respectivamente que sugerem robustez estatística para análises comparativas. Todavia, a disparidade no tamanho das amostras indica heterogeneidade metodológica, o que pode limitar comparações diretas entre os resultados.

Estimativa de idade através de análise de dentição tem relatado melhores resultados quando se lida com crianças a indivíduos infanto-juvenil anos, ou seja, durante o desenvolvimento dentário. Isso faz com que estudos que visam estimar a idade de crianças e/ou adolescentes sejam mais numerosos do que aqueles que se concentram na estimativa de idade em adultos. Alguns métodos visam avaliar marcos específicos do desenvolvimento (como desenvolvimento radicular e erupção dentária) para prever a idade (GUO YC, et al., 2018) como os métodos de Nolla (1960), Demirjian (1973), Nicodemo (1974), Willems (2001) Cameriere (2006 e 2008) e AlQahtani (2010), dentre outros. Nesta revisão integrativa foram detectados 14 métodos distintos de estimativas de idades, em que em 19 artigos (46,51%) avaliaram apenas um método, e os demais artigos perfizeram estudos comparativos entre dois (38,88%), três (13,95%) e quatro ou mais (4,65%) métodos. Os métodos mais estudados foram Demirjian (1973) – em 26 análises, Willems (2001) – em 16 análises e Cameriere (2006) – em 09 análises, Cameriere (2008) em 06 análises, AlQahtani (2010) e Nolla (1960) – em quatro análises, cada.

Representando os maiores resultados, os métodos de Demirjian (1973) e Willems (2001) baseiam-se nos estágios de maturação dos sete dentes permanentes inferiores esquerdos, classificados em categorias de "A" a "H" — desde o início da mineralização da cripta coronal até o fechamento completo do ápice radicular. No método Demirjian, a cada estágio é atribuído um valor numérico (diferenciado por sexo), cuja soma resulta em um "Escore de Maturidade", convertido posteriormente na idade dentária estimada. Já o método de Willems simplifica a estimativa de idade com novos cálculos estatísticos, eliminando a tabela de "Escore de Maturidade". Os valores dos estágios de maturação são somados diretamente, e o resultado final já corresponde à idade estimada. (GUO YX, et al., 2024; ISMAIL AF, et al., 2024).

O método de Cameriere, desenvolvido e validado em 2006, por sua vez, foi desenvolvido para avaliar a idade cronológica em crianças, aplicado para dentes permanentes (1 a 7) em que foram realizadas mensurações de comprimento total do dente e distância entre as paredes internas das raízes (para dentes unirradiculares a medida é direta, e para dentes multirradiculares é feita soma das distâncias por raiz). Na presente revisão integrativa, foi o método para avaliação de estimativa de idade de brasileiros (MACHADO ALR, et al, 2020; NASCIMENTO LG, et al., 2020), indianos (SHARMA P; Wadhwan V., 2020); chineses (SHEN S, et al., 2021, 2022), egípcios (EI-DESOUKY SS e KABBASH IA., 2023), turcos (ŞAHİN TN, et al., 2024; DARICI A, et al., 2024; GÜMÜŞBOĞA ZŞ, et al., 2024) e finlandeses (DARICI A, et al., 2024). Este método, em 2008, passou a incluir a avaliação do terceiro molar inferior o qual foi verificada esta medida em seis estudos: Chinni SS, et al.(2024); Shen S, et al.(2024); Movahhedian, N, et al.(2024); Upalananda W, et al.(2024); Melo M, et al.(2022); Caggiano M, et al. (2022) e Ramos MDM, et al.(2020), para as populações chinesa, turca, iraniana, tailandesa, espanhola e russa, respectivamente.

AlQahtani SJ e colaboradores desenvolveram, em 2010, um atlas para estimativa de idade, utilizando tanto o desenvolvimento dentário quanto a erupção, baseado na classificação modificada de Moorrees, Fanning e Hunt (1963) e em Bengston (1935), respectivamente. A técnica foi denominada *London Atlas*, e suas imagens foram construídas com base nos valores medianos de cada faixa etária, da 30ª semana de vida intrauterina até 23 anos de idade. Resultados foram observados nas populações testadas em populações indiana, chinesa, árabe, malaio (ISMAIL AF, et al., 2024; ALOTAIBI NN e ALQAHTANI SJ., 2023; LIN Y, et al., 2022; SHARMA P e WADHWAN V., 2020)

O método de Nolla (1960), encontrado em quatro publicações, apresenta uma classificação clássica, em que está baseada no estágio médio de calcificação dentária, e indica um índice determinado pelos estágios de desenvolvimento de cada dente, variando do escore zero (ausência de cripta) ao dez (raiz totalmente formada com ápice radicular completo) (PLISKA B, et al., 2024; JIA SX, et al., 2021; NOAMAN BR; ABDULLAH AO., 2022; CORTÉS MMP, et al., 2020).

A faixa etária total dos artigos avaliados variou de 2 a 30 anos, para indivíduos de ambos os sexos e notou-se uma concentração de pesquisas em faixas etárias de 4 a 16 anos, possivelmente devido à relevância clínica e forense dessa fase, marcada por mudanças rápidas no desenvolvimento dentário. Destacam-se, os estudos como Ramos MDM, et al. (2020) e Caggiano M, et al (2022) que analisaram faixa etária de 14 a 30 anos, com vistas a determinar a maioridade.

Entre os métodos com tendência a superestimar, destacam-se o de Demirjian (1973), que superestimou a idade em 22 dos 43 estudos analisados, como nos estudos de Alotaibi NN e Alqahtani SJ (2023) e Cortés MMP, et al.(2020) e Willems (2001), que apresentou superestimativa principalmente em idades jovens como em Machado ALR, et al (2020) e Shan W, et al.(2022), especialmente em homens; e AlQahtani (2010), que também superestimou em faixas etárias mais baixas (SHARMA P e WADHWAN V. , 2020). Além disso, observaram-se padrões relacionados ao sexo, em que o método Demirjian tendeu a superestimar mais em homens, como em Jia SX, et al. (2021), na China, enquanto o Cameriere superestimou com maior frequência em mulheres (MELO M, et al., 2022). Esses resultados reforçam a necessidade de considerar tanto a faixa etária quanto o sexo ao escolher um método de estimativa de idade dental, a fim de minimizar vieses. Ademais, estes achados podem estar relacionados às variações no desenvolvimento dentário, o qual não é linear e pode apresentar distinções intrínsecas para cada indivíduo. Além disso, a variabilidade ambiental, nutricional e genética pode tratar-se de fatores secundários para tais interferências analíticas.

Diversos métodos demonstraram tendência a subestimar a idade em diferentes contextos. Os métodos de Cameriere (2006 e 2008) subestimou a idade em 10 dos 43 estudos analisados, como no estudo de Nascimento LG, et al., 2020 (Brasil) e Movahhedian, N, et al., 2024 (Irã), particularmente em indivíduos do sexo feminino.. É sabido que em grupos de 10 e 11 anos, diferenças nos achados podem ocorrer devido à flutuação hormonal pré-puberal, o que pode alterar a taxa de maturação assim como a dificuldade encontrada durante a avaliação da abertura estreita do ápice, que é quase fechada ou fechada em coortes de indivíduos mais velhos. Já o método Willems (2001) apresentou subestimativa principalmente em idades mais avançadas, como evidenciado em indianos e chineses (SHARMA P e WADHWAN V. , 2020; LIN Y, et al., 2022).

O método Nolla (1960), por sua vez, mostrou tendência a subestimar a idade em mulheres, conforme observado no estudo com chineses (JIA SX, et al., 2021). Um caso específico que merece destaque é o estudo realizado no Brasil, utilizando o método de Nicodemo (1974) que revelou baixa precisão (22,5%) em todas as faixas etárias analisadas (6–22,5 anos), indicando limitações significativas na aplicação desse método. (VALENTE RPA, et al., 2024), Esses achados reforçam a necessidade de cuidados na seleção e aplicação dos métodos de estimativa de idade, especialmente quando a precisão é crucial para decisões clínicas ou legais.

Vale salientar que, sempre à luz da necessidade, deve-se realizar a adaptação dos métodos à população a ser estudada, considerando a sua faixa etária e o sexo estudado. Esta revalidação metodológica é de grande valia para uma maior precisão nas avaliações realizadas. Além disso, ressalta-se a necessidade da

associação de mais de um método no processo de estimativa de idade, visando a ampliação do seu poder preditivo. Cortés MMP, et al. (2020) sugerem a utilização de grandes números amostrais, a fim de se obter um resultado estatístico mais palpável e uma maior validação externa (MÓNICO LS, et al., 2022; PLISKA B, et al., 2024).

Em suma, para as populações jovens, de 4 a 16 anos, os métodos de Demirjian (1973) e Willems (2001) necessitam de ajustes para superestimativa, e para população acima de 14 anos, o método de Cameriere (2008) é o mais confiável para o limiar de maioridade. Em casos com baixa precisão, os métodos deverão ser combinados para melhorar a acurácia, assim como as variações regiões indicam a necessidade de validação local.

Estudos adicionais devem ser conduzidos para desenvolver novas modificações nos métodos de estimativa de idade, levando em consideração vários outros parâmetros, como fatores genéticos, nutricionais e hormonais, pertencentes a essa população, o que pode gerar melhor precisão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão integrativa possibilitou observar quais os principais métodos utilizados em radiografias panorâmicas, a fim de se estimar a idade em indivíduos infante-juvenis. Para melhorar a confiabilidade e a precisão de tais metodologias, torna-se essencial a criação de base de dados específicas para diferentes grupos populacionais, considerando as suas particularidades genéticas, ambientais e nutricionais, às quais podem influenciar no processo de desenvolvimento dentário. Sendo assim, torna-se de grande importância a realização de estudos comparativos e testes de validação, a fim de se aperfeiçoar suas técnicas. O avanço de tecnologias, como inteligência artificial e análises 3D, promete aumentar a acurácia, consolidando a odontologia como peça-chave em questões interdisciplinares que envolvem direitos humanos, saúde pública e justiça social.

## AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

A presente pesquisa foi financiada pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), através da bolsa de Mestrado da autora principal (MLSS - BMD-0008-01043.01.27/23) e da bolsa de Iniciação Científica de um dos co-autores (GBBS - BP2-0229-00026.01.50/24).

## REFERÊNCIAS

1. AL-OBAIDLI N, et al. Dental age estimation: development and testing of a reference data set for Qatari children, adolescents, and young adults aged between 5 and 25 years. *Forensic Sci Med Pathol*, 2024; 20(1): 59-72.
2. ALOTAIBI NN, ALQAHTANI SJ. Performance of different dental age estimation methods on Saudi children. *J Forensic Odontostomatol*, 2023; 41(1):27-46. JPMID: 37149752; PMCID: PMC10319098.
3. ALQERBAN A, et al. Age estimation based on Willems method versus country specific model in Saudi Arabia children and adolescents. *BMC Oral Health*, 2021; 21(1):341.
4. BEDEK I, et al. Applicability of the Demirjian, Willems and Haavikko methods in Croatian children. *J Forensic Odontostomato*, 2022; 40(2):21-30.
5. CAGGIANO M, et al. Estimating the 18-Year Threshold with Third Molars Radiographs in the Southern Italy Population: Accuracy and Reproducibility of Demirjian Method. *Int J Environ Res Public Health*, 2022; 19(16):10454.
6. CHANDAIL K, et al. Estimation of dental age using Willems method and comparing it with Demirjian's method in 7-14-year-old children of Uttarakhand. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.*, 2022; 40(1):43-47.
7. CHINNI SS, et al. Evaluating legal age of 18 years through observation of third molars using Gambier et al. method in an orthopantomographic sample of subadults from South India. *Leg Med (Tokyo)*, 2024; 68:102435.

8. CORTÉS MMP, et al. Accuracy assessment of dental age estimation with the Willems, Demirjian and Nolla methods in Spanish children: Comparative cross-sectional study. *BMC Pediatr*, 2020; 20(1):361.
9. DARICI A, et al. Comparison of accuracy of different dental age estimation methods in Finnish and Turkish populations. *Acta Odontol Scand*, 2024; 83:643-652.
10. EL-DESOUKY SS, KABBASH IA. Age estimation of children based on open apex measurement in the developing permanent dentition: an Egyptian formula. *Clin Oral Investig*, 2023; 27(4):1529-1539.
11. GÜMÜŞBOĞA ZŞ, et al. An investigation of the validity of the Bedek models and Cameriere-European formula used in dental age prediction in Turkish children. *BMC Oral Health*, 2024; 24(1):1396.
12. GUO YX, et al. Dental Age Estimation in Northern Chinese Han Children and Adolescents Using Demirjian's Method Combined with Machine Learning Algorithms. *Fa Yi Xue Za Zhi*, 2024; 40(2):135-142. English, Chinese.
13. ISMAIL AF, et al. Accuracy of different dental age assessment methods to determine chronological age among children with special needs. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 2024; 42(1):64-70.
14. JIA SX, et al. Accuracy of Nolla Method for Age Estimation of Northern Chinese Han Children. *Fa Yi Xue Za Zhi*, 2021; 37(2):181-186. English, Chinese.
15. KUHNEN B, et al. Chronology of permanent teeth mineralization in Brazilian individuals: age estimation tables. *BMC Oral Health*, 2023; 23(1):165.
16. KWON K, et al. Demirjian method and Willems method to study the dental age of adolescents in Shanghai before and after 10 years. *Folia Morphol (Warsz)*, 2023; 82(2):346-358.
17. LIN Y, et al. Performance of the London Atlas, Willems, and a new quick method for dental age estimation in Chinese Uyghur children. *BMC Oral Health*, 2022; 22(1):624.
18. MACHADO ALR, et al. Evaluation of Cameriere and Willems age estimation methods in panoramic radiographs of Brazilian children. *J Forensic Odontostomatol*, 2020; 38(3):8-15.
19. MELO M, et al. Demirjian and Cameriere methods for age estimation in a Spanish sample of 1386 living subjects. *Sci Rep*, 2022; 12(1):2838.
20. MEMORANDO JR. Evaluation of mandibular third molar for age estimation of Filipino population age 9 - 23 years. *J Forensic Odontostomatol*, 2020; 38(1):26-33.
21. MOHAMMED F, et al. Assessment to determine the accuracy of Chaillet and Demirjian method of dental age estimation using Orthopantomographs, Eastern Province, Saudi Arabia. *F1000Res*, 2025; 13:1554.
22. MÓNICO LS, et al. Adapting Demirjian Standards for Portuguese and Spanish Children and Adolescents. *Int J Environ Res Public Health*, 2022; 19(19):12706.
23. MOVAHHEDIAN N, et al. Third molar maturity index for discriminating between adults and minors: validation in an Iranian sample. *J Forensic Odontostomatol*, 2024; 42(3):9-19.
24. NASCIMENTO LG, et al. Age estimation in north east Brazilians by measurement of open apices. *J Forensic Odontostomatol*, 2020; 38(2):2-11.
25. NOAMAN BR, ABDULLAH AO. Validity of nolla's method for age estimation for children in Kurdish Iraqi population - A retrospective study. *Indian J Dent Res*, 2022; 33(4):393-396.
26. ONG SH, et al. Secular changes in dental development of Korean children aged 4 to 16 years over a 10-year period. *J Clin Pediatr Dent*, 2024; 48(4):68-73.
27. PADDENBERG E, et al. Individual dental and skeletal age assessment according to Demirjian and Baccetti: Updated norm values for Central-European patients. *J Orofac Orthop*, 2024; 85(3):199-212.
28. PAN J, et al. A modified dental age assessment method for 5- to 16-year-old eastern Chinese children. *Clin J Oral Investig*, 2021; 25(6):3463-3474.
29. PLISKA B, et al. Radiological Evaluation of the Accuracy of Demirjian, Nolla, and Willems Methods for Dental Age Estimation in 3-17-Year-Old Iranian Children. *Biomed Res Int*, 2024; 2024:8783660.
30. PRAKOESWA BFWR, et al. Children and Adolescent Dental Age Estimation by the Willems and Al Qahtani Methods in Surabaya, Indonesia. *Biomed Res Int*, 2022; 2022:9692214.
31. RAMOS MDM, et al. Estimation of the age of majority through radiographic evaluation of the third molar maturation degree. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2020; 25(3):e359-e363.
32. ŞAHİN TN, GÜLEÇ M. Evaluation of the Accuracy of Cameriere, Modified Cameriere and Willems and Blenkin-Evans Methods for Turkish Children. *Int Dent J*, 2025; 75(1):295-304.

33. SCENDONI R, et al. Forensic Validity of the Third Molar Maturity Index (I3M) for Age Estimation in a Russian Population. *Biomed Res Int*, 2020; 2020:6670590.
34. SHAN W, et al. Boosting algorithm improves the accuracy of juvenile forensic dental age estimation in southern China population. *Sci Rep*, 2022; 12(1):15649.
35. SHARMA P, WADHWAN V. Comparison of accuracy of age estimation in Indian children by measurement of open apices in teeth with the London Atlas of tooth development. *J Forensic Odontostomatol*, 2020; 38(1):39-47.
36. SHEN S, et al. Evaluation of a machine learning algorithms for predicting the dental age of adolescent based on different preprocessing methods. *Front Public Health*, 2022; 10:1068253.
37. SHEN S, et al. Machine learning assisted Cameriere method for dental age estimation. *BMC Oral Health*, 2021; 21(1):641.
38. SHEN S, et al. Predicting chronological age of 14 or 18 in adolescents: integrating dental assessments with machine learning. *BMC Pediatr*, 2024; 24(1):248.
39. SHERIFF SO, et al. Testing the accuracy of Bedek et al's new models based on 1-to-7 mandibular teeth for age estimation in 7-15 year old south Indian children. *J Forensic Odontostomatol*, 2020 Sep; 38(2):22-39.
40. STAMM ADB, et al. Use of the Demirjian method to estimate dental age in panoramic radiographs of patients treated at the Buenos Aires University School of Dentistry. *Acta Odontol Latinoam*, 2022; 35(1):25-30.
41. UPALANANDA W, et al. Age estimation at 18-year threshold: comparing Demirjian and Cameriere's methods for Thais. *J Forensic Odontostomatol*, 2024; 42(3):28-38.
42. VALENTE RPA, et al. Nicodemo's method on dental development: a cross-sectional study with 3,271 children and adolescents. *Braz Oral Res*, 2024; 38:e109.
43. WANG J, et al. Comparative assessment of the Willems dental age estimation methods: a Chinese population-based radiographic study. *BMC Oral Health*, 2022; 22(1):373.