

Revista Brasileira de Odontologia Legal – RBOL

ISSN 2359-3466

<http://www.portalabol.com.br/rbol>



Estimativa da idade

APLICAÇÃO E AJUSTE DA FÓRMULA PROPOSTA POR CAMERIERE PARA UMA AMOSTRA BRASILEIRA: ESTUDO PILOTO.

Application and adjustment of Cameriere's formula for a Brazilian sample: a pilot study.

Paula Oliveira FERNANDES¹, Luiza Gatti REIS¹, Karina Lopes DEVITO², Isabel Cristina Gonçalves LEITE³, Marcos Vinicius Queiroz de PAULA².

1. Graduação em Odontologia, Saúde, Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.
2. Departamento de Clínica Odontológica, Saúde, Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.
3. Departamento de Saúde Coletiva, Saúde, Medicina, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

Informação sobre o manuscrito

Recebido em: 06 Outubro 2017

Aceito em: 31 Dezembro 2017

Autor para contato:

Marcos Vinicius Queiroz de Paula
Rua Vera Ribeiro Braga, 50 – B. São Pedro, Juiz de Fora (MG), Brasil. CEP: 36.037-497.
Email: queirozdepaulam@gmail.com.

RESUMO

Dentre os métodos utilizados para estimar a idade de um indivíduo, destaca-se a idade dental, nas quais as fases de erupção do dente são utilizadas, dentro de limites de erro aceitáveis. Cameriere et al. (2006) desenvolveram um método para avaliar a idade cronológica em crianças de origem caucasiana, com base na relação entre a idade e a mensuração de ápices abertos dos dentes. Objetivo: Simplificar e ajustar a fórmula do método proposto por Cameriere et al. (2006) para aplicá-la a uma amostra de crianças do sudeste brasileiro. Método: Foram avaliadas 50 radiografias panorâmicas de 25 meninos e 25 meninas, com idades entre 4 e 16 anos por meio da equação desenvolvida por Cameriere et al. (2006). Um modelo de regressão múltipla foi aplicado aos resultados, analisando cada variável da fórmula, utilizando metodologias backward e forward, com a finalidade de descartar variáveis que não fossem significantes ao nível de $p < 0,05$. Resultados: Duas variáveis (gênero e x5) foram descartadas, o que levou a um modelo simplificado que apresentou alta correlação entre o resultado obtido pela fórmula e a idade real do paciente ($r = 0,921$, $p < 0,001$). Conclusão: O estudo piloto mostrou que o modelo simplificado da fórmula de Cameriere et al. (2006) é aplicável na população brasileira. No entanto, mais estudos com amostras maiores são necessários para suportar a proposta de simplificação.

PALAVRAS-CHAVE

Determinação da idade pelos dentes; Radiografia panorâmica; Odontologia legal.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da idade dos indivíduos é de fundamental importância em questões que envolvam responsabilidade criminal, para poder decidir sobre a

imputabilidade dos casos. Para pessoas que imigraram ilegalmente e em casos de adoção, quando não está disponível a certidão de nascimento, o conhecimento da idade também é essencial. Por isso, a

medicina forense tem demonstrando grande interesse neste problema e na confiabilidade dos métodos de avaliação da idade biológica¹⁻³. Além da medicina forense, a determinação da idade é uma questão fundamental em endocrinologia pediátrica e no tratamento ortodôntico.

Um método para avaliar a idade cronológica em crianças com base na mensuração da largura dos ápices abertos dos dentes foi proposto por Cameriere et al. (2006)⁴. Os resultados desse estudo mostraram correlações significativas negativas entre a idade e a largura dos ápices dos dentes. Além disso, o gênero e o número de dentes com o ápice radicular completamente fechado mostraram correlação com a idade cronológica. Com a ajuda de um modelo de regressão múltipla, um relacionamento linear entre os ápices abertos, o número de dentes com o ápice radicular completamente fechado e a idade foi demonstrado.

O objetivo do presente estudo piloto foi analisar a aplicação, o ajuste e a simplificação da fórmula do método proposto por Cameriere et al. (2006)⁴, para uma amostra de crianças do sudeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo recebeu a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora - CEP/UFJF (número do Parecer: 482.249).

Foram avaliadas 50 radiografias panorâmicas digitais obtidas pelo aparelho Orthoralix 9200 (Gendex, Milão, Itália), entre maio de 2013 a dezembro de 2013, na Clínica de Radiologia Odontológica da

Faculdade de Odontologia da UFJF. Foram selecionadas, aleatoriamente, imagens de 25 meninos e 25 meninas, com idades entre 4 e 16 anos, de nacionalidade brasileira.

Cada radiografia foi analisada individualmente por um único examinador, devidamente calibrado. Para verificar a concordância intra-examinador, duas avaliações foram realizadas, com intervalo de 15 dias entre elas. A análise das radiografias foi realizada no programa Adobe Photoshop CS4, seguindo a metodologia preconizada por Cameriere et al. (2006)⁴, que considera os sete dentes permanentes inferiores esquerdos (Figura 1).

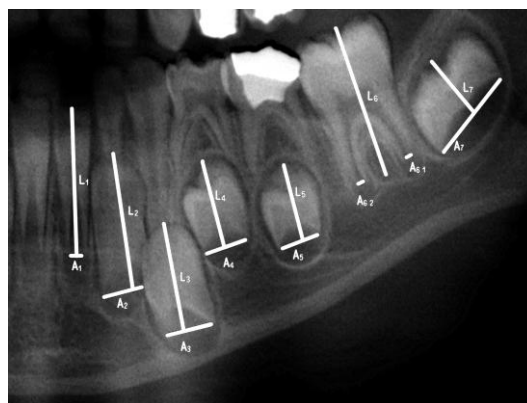


Figura 1 - Exemplo da medição dos dentes. A_i , $i = 1, \dots, 5$ (dentes com uma raiz), é a distância entre os lados internos do ápice aberto; A_i , $i = 6, 7$ (dentes com duas raízes), é a soma das distâncias entre os lados internos dos dois ápices abertos; e L_i , $i = 1, \dots, 7$, é o comprimento dos sete dentes. Fonte: os autores, demonstrando as medições de altura e largura do método Cameriere et al. (2006)⁴, realizadas no lado esquerdo de uma imagem panorâmica.

Foi determinada a variável N_0 , que corresponde ao número de ápices com formação completa; as medições de L_i (altura do dente) e A_i (largura do forame

apical), $i = 1, \dots, 7$, para a obtenção da variável x_i , $i = 1, \dots, 7$ ($x_i = A_i/L_i$) e, conseqüentemente, a variável S que é a soma de cada x_i . Os gêneros foram marcados com valores distintos ($g = 1$ para meninos e $g = 0$ para meninas).

A fórmula original empregada neste estudo foi a de Cameriere et al. (2006)⁴, definida como: Idade = $8,971 + 0,375g + 1,631x_5 + 0,674N_0 - 1,034S - 0,176S$.

A idade cronológica do paciente foi obtida no registro das imagens selecionadas. Os dados foram descritos utilizando-se os valores de mínimo, máximo, média e desvio padrão para as variáveis quantitativas, e frequência e percentual para as variáveis qualitativas. A comparação

entre a idade real e a idade estimada pela fórmula original proposta por Cameriere et al. (2006)⁴ foi feita usando-se o teste t para dados pareados. Para correlacionar os resultados foi empregado o coeficiente de correlação de Pearson (r). Na construção dos modelos de predição foi utilizada uma análise de regressão linear múltipla. Para estas análises foi utilizado o programa IBM SPSS Statistics (versão 15,0; IBM Corp, Armonk, NY), com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

A descrição da amostra em relação à idade e ao gênero está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição quantitativa da amostra em relação à idade e ao gênero.

Faixa etária (anos)	Gênero		Total
	Masculino	Feminino	
4 a 6	4	4	8
7 a 9	9	10	19
10 a 13	10	7	17
14 a 16	2	4	6
Total	25	25	50

Após o cálculo da idade por meio da fórmula original de Cameriere et al. (2006)⁴, correlacionou-se essas idades com as idades cronológicas reais. Observou-se uma forte correlação entre os resultados obtidos pela fórmula e a idade real ($r = 0,921$, $p < 0,001$). Entretanto, foi constatado um vício na fórmula, que superestimou a idade em 0,53 anos, que apesar de pequeno foi significativo ($p = 0,002$).

Usando as mesmas variáveis e a mesma estrutura da fórmula original, foi construído um modelo específico para esta população, corrigindo-se o vício encontrado

na fórmula original. A fórmula específica resultante foi: Idade = $9,448 + 0,135g + 0,47x_5 + 0,598N_0 - 1,207S - 0,243S$.

O coeficiente de correlação linear de Pearson (r) entre as idades reais e as obtidas por este modelo específico foi de $r = 0,926$ ($p < 0,001$).

Foi observado que duas variáveis (gênero e x_5), neste modelo específico, não obtiveram significância ao nível de $p < 0,05$ (Tabela 2). Entretanto todos os coeficientes do modelo inicial estão dentro dos intervalos de confiança dos modelos aqui estimado,

mostrando que não há diferença entre os dois modelos.

Assim sendo, buscaram-se modelos alternativos mais simplificados ao modelo inicial, utilizando-se metodologias *backward* e *forward*⁵ (Tabela 3).

A fórmula resultante simplificada foi:

$$\text{Idade} = 9,59 + 0,585N_0 - 1,137S - 0,234S N_0$$

Este modelo apresentou uma correlação significativa entre a idade estimada e a idade real ($r = 0,926/ p < 0,001$).

Tabela 2. Coeficientes de regressão múltipla para predição de idade cronológica (modelo específico).

	Coeficientes não Padronizados		Coeficientes Padronizados	t	Sig.	Intervalo de confiança para B (95%)	
	B	Erro padrão	Beta			Limite inferior	Limite superior
Constante	9,448	0,687		13,748	<0,001	8,063	10,833
Gênero	0,135	0,323	0,024	0,417	0,679	-0,516	0,785
X ₅	0,470	2,041	0,043	0,230	0,819	-3,644	4,584
N ₀	0,598	0,117	0,497	5,091	<0,001	0,361	0,834
Soma ápices							
Abertos	-1,207	0,446	-0,514	-2,707	0,010	-2,105	-0,308
SxN ₀	-0,243	0,111	-0,147	-2,198	0,033	-0,466	-0,020

Variável dependente: idade

Tabela 3. Coeficientes de regressão múltipla para predição de idade cronológica (modelo simplificado).

Modelo	Coeficientes não Padronizados		Coeficientes Padronizados	t	Sig.	Intervalo de confiança para B (95%)	
	B	Erro padrão	Beta			Limite inferior	Limite superior
Constante	9,500	0,599		16,000	<0,001		
N ₀	0,585	0,112	0,486	5,242	<0,001	0,361	2,769
Soma ápices							
Abertos	-1,137	0,218	-0,484	-5,223	<0,001	0,361	2,770
SxN ₀	-0,234	0,092	-0,141	-2,534	0,015	0,999	1,001

Variável dependente: idade

DISCUSSÃO

A maioria penal no Brasil é determinada, pela Constituição Brasileira de 1988, em 18 anos. Por isto confirmar esta idade é fundamental para responder a questões forenses como, por exemplo, a imputabilidade, confirmação de um correto registro público e o enquadramento nos diversos crimes sexuais.

Em um país como o Brasil, de diferenças culturais e sociais muito grandes, ainda são encontradas pessoas sem o seu registro de nascimento e qualquer outro documento de identificação. Nos últimos tempos o país recebeu um grande número de estrangeiros oriundos, por exemplo, da Venezuela e Haiti, que procuram encontrar em nosso território uma possibilidade de vida digna. Algumas dessas pessoas podem não

possuir uma documentação regular e a identificação de sua faixa etária torna-se necessária, o que suporta o presente estudo.

Dentre os métodos para estimar a idade de um indivíduo, destacam-se a idade óssea, que por meio de imagens radiográficas, avalia a maturação biológica individual; e a idade dentária, onde as fases de erupção dentária, dentro dos limites de erro aceitáveis, são utilizadas na estimativa da idade⁶⁻¹¹.

Em função do grande número de dentes e da modificação contínua da coroa e raiz, vários métodos foram desenvolvidos para estimar a idade dentária, mas, basicamente estes métodos utilizam os estágios de mineralização dos dentes, observados em radiografias, os quais são codificados de acordo com uma pontuação pré-determinada¹²⁻¹⁵.

Este trabalho se propôs a realizar um estudo piloto, em que a fórmula de regressão linear desenvolvida por Cameriere et al. (2006)⁴ foi analisada e ajustada para uma simplificação de sua aplicação. Sendo um estudo preliminar, a população da amostra foi composta por 50 radiografias panorâmicas de crianças, na faixa etária entre 4 e 16 anos. Vale destacar que para ser um estudo conclusivo, necessitará de uma população maior, a exemplo dos estudos realizados anteriormente, seja em países estrangeiros ou no Brasil.

Em 2007, foi comparada a idade dentária entre duas amostras de crianças peruanas, bem nutridas e mal nutridas, e avaliados os erros gerados pelos dois métodos usados para a estimativa da idade.

A amostra foi composta por radiografias panorâmicas de estudantes com idades entre 9,5 e 16,5 anos, subdivididos de acordo com o gênero (53% mulheres e 47% homens) e estado nutricional (49% bem nutridos e 51% mal nutridos). Pode-se concluir que a mineralização dos dentes é um indicador importante na estimativa da idade, porém existem diversos fatores significativos para o desenvolvimento dentário, dentre os quais, a nutrição é um dos mais controversos, muitas vezes restrito apenas a avaliar o tempo de erupção dentária e incidência de cárie¹⁵.

Com o objetivo de melhorar e expandir a pesquisa com um maior número de crianças provenientes de alguns países europeus e fornecer uma fórmula comum útil para todos esses países, foi realizado um estudo² onde foram analisadas 2652 radiografias panorâmicas, digitais ou digitalizadas, de crianças caucasianas saudáveis (1382 meninos e 1270 meninas) de 4 a 16 anos, de sete países (Croácia, Alemanha, Kosovo, Itália, Eslovênia, Espanha e Reino Unido). Foi observada 86,2% de variância e o erro residual foi inferior a um ano. Como os resultados não mostraram qualquer diferença significativa entre os países, uma equação de regressão pode ser aplicada a todas as amostras. Dados de crianças dos países europeus adicionados neste estudo aumentaram a área para qual a fórmula de regressão pode ser aplicada. A heterogeneidade da amostra também sugeriu a possibilidade de utilizar a equação para todas as pessoas caucasianas, já que não existem razões antropológicas para acreditar que seja necessário utilizar uma equação diferente

para os países europeus não incluídos neste estudo. Os resultados do presente estudo corroboram com este trabalho, ampliando a aplicação desta fórmula em povos missigenados, como na população brasileira.

Cameriere et al. (2008)¹ desenvolveram um estudo com objetivo de discriminar crianças acima de 14 anos, por meio da medição dos ápices abertos dos dentes. A amostra foi composta por 447 radiografias panorâmicas de pessoas com idades entre 12 e 16 anos. Os critérios de seleção para a inclusão das radiografias panorâmicas neste estudo foram: pessoas de origem caucasiana (italianas, croatas e eslovenas), com todos os dentes permanentes inferiores do lado esquerdo presentes e sem qualquer patologia. Os autores concluíram que um indivíduo é considerado tendo 14 anos, se todos os sete dentes inferiores permanentes esquerdos apresentarem seus ápices fechados e quando a medida normalizada dos ápices de seu terceiro molar for inferior a 1,1mm.

Em 2008 foi realizado um estudo para determinar a precisão do método Cameriere et al. (2006)⁴ ao avaliar a idade cronológica de crianças, com base na relação entre a idade e a medição dos ápices abertos dos dentes, e para comparar a precisão desse método com os métodos propostos por Demirjian (1973)⁶ e por Willems (2001)⁷. A amostra foi composta por 756 radiografias de crianças brancas, provenientes da Itália (138 meninas e 121 meninos), Espanha (132 meninas, 134 meninos) e Croácia (131 meninas, 100 meninos), com idades entre 5 e 15 anos. Os

sete dentes inferiores permanentes esquerdos foram avaliados de acordo com os três métodos propostos. Não houve diferença estatisticamente significativa quando as diferenças entre os conjuntos de medições foram reexaminadas nas radiografias panorâmicas. Os resultados mostraram que o método Cameriere et al. (2006)⁴ subestimou e que o método Demirjian (1973)⁶ superestimou a idade em ambos os sexos, enquanto o método Willems (2001)⁷ superestimou a verdadeira idade dos meninos e subestimou a das meninas³.

Radiografias panorâmicas de 160 crianças, entre 5 e 15 anos de idade, foram avaliadas por pesquisadores brasileiros em 2011, com o objetivo de avaliar a acurácia do método proposto por Cameriere et al. (2006)⁴. Os autores aplicaram a fórmula original e ao analisar cada faixa etária, a idade estimada foi significativamente superior à idade cronológica na faixa etária de 5 a 10 anos e significativamente menor na faixa etária de 11 a 14 anos. Ao comparar a variação positiva e negativa entre idade cronológica e idade estimada encontraram 87 casos de subestimação (54,4%) e 73 casos de superestimação (45,6%). Os resultados indicaram que o método foi menos preciso para o grupo de idade entre 13-14 anos, que mostrou a maior diferença entre a idade cronológica e a idade estimada. Os melhores resultados foram obtidos nos grupos etários de 5-6 e 11-12 anos¹⁶.

No presente estudo, aplicando-se a fórmula original de Cameriere et al. (2006)⁴ em 50 radiografias panorâmicas digitais de uma população entre 4 e 16 anos, foi

encontrada uma idade superestimada em 0,53 anos. A correção deste vício resultou em um novo modelo específico para a população estudada. Nesse modelo específico, verificou-se que duas variáveis (gênero e x_5) não foram significantes na fórmula e, por isto, foram eliminadas, chegando-se a um modelo simplificado, com a mesma eficácia para estimar a idade dos modelos anteriores. Houve uma correlação quase perfeita entre cada um dos modelos (modelo original, modelo específico e

modelo simplificado somente com as variáveis significantes) com a idade real.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o modelo simplificado da fórmula de Cameriere et al. (2006)⁴ é aplicável na população brasileira, tornando-se mais ágil sua aplicação, por necessitar de menos variáveis. Porém, este é um estudo piloto, necessitando de estudos complementares utilizando amostras maiores.

ABSTRACT

Among the methods used to estimate the age of an individual, dental age is highlighted, in which tooth eruption phases are used within acceptable limits of error. Cameriere et al. (2006) developed a method to evaluate chronological age in children of Caucasian origin, based on the relationship between age and the measurement of open apices of the teeth. Objective: To simplify and adjust the formula proposed by Cameriere et al. (2006) in order to apply it to a sample of children from southeastern Brazil. Method: Fifty panoramic radiographs of 25 boys and 25 girls, ages 4 to 16 years, were evaluated using the equation developed by Cameriere et al. (2006). A multiple regression model was applied to the results, analyzing each variable of the formula using backward and forward methodologies, in order to discard variables that were not significant to the $p < 0.05$ level. Results: Two variables (gender and x_5) were discarded, which led to a simplified model that presented a high correlation between the results obtained by the formula and the actual age of the patient ($r = 0.921$, $p < 0.001$). Conclusion: The pilot study demonstrated that the simplified model of the Cameriere et al. (2006) formula is applicable in the Brazilian population. However, further studies with larger samples are needed to support the simplification proposal.

KEYWORDS

Age determination by teeth; Radiography, Panoramic; Forensic dentistry.

REFERÊNCIAS

1. Cameriere R, Brkic H, Ermenc B, Ferrante L, Ovsenik M, Cingolani M. The measurement of open apices of teeth to test chronological age of over 14-year olds in living subjects. *Forensic Sci Int.* 2008; 174:217–21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2007.04.220>.
2. Cameriere R, De Angelis D, Ferrante L, Scarpino F, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth: a European formula. *Int J Legal Med.* 2007; 121:449–53. <http://dx.doi.org/10.1007/s00414-007-0179-1>.
3. Cameriere R, Ferrante L, Liversidge HM, Prieto JL, Brkic H. Accuracy of age estimation in children using radiograph of developing teeth. *Forensic Sci Int.* 2008; 176:173–7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2007.09.001>.
4. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *Int J Leg Med.* 2006; 120:49–52. <https://doi.org/10.1007/s00414-005-0047-9>.
5. Kleinbaum DG, Kupper LL, Nizam A, Muller KE. *Applied Regression Analysis and Multivariable Methods*, Duxbury Press: Pacific Grove, CA, 1998.
6. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973; 45:211–27.

7. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci.* 2001; 46:893–5.
8. Liversidge HM. Accuracy of age estimation from developing teeth of a population of known age (0–5.4 years). *Int J Osteoarchaeol.* 1994; 4:37–45.
9. Maber M, Liversidge HM, Hector MP. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int.* 2006; 159:S68–S73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.02.019>.
10. Hagg U, Matsson L. Dental maturity as an indicator of chronological age: the accuracy and precision of three methods. *Eur J Orthod.* 1985; 7:25–34.
11. Saunders S, DeVito C, Herring A, Southern R, Hoppa R. Accuracy tests of tooth formation age estimations for human skeletal remains. *Am J Phys Anthropol.* 1993; 92:173–188.
12. Mornstad H, Reventlid M, Teivens A. The validity of four methods for age determination by teeth in Swedish children: a multicentre study. *Swed Dent J.* 1995; 19:121–130.
13. Liversidge HM, Lyons F, Hector MP. The accuracy of three methods of age estimation using radiographic measurements of developing teeth. *Forensic Sci Int.* 2003; 131:22–9. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(02\)00373-0](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(02)00373-0).
14. Willems G, Moulin-Romsee C, Solheim T. Non-destructive dental-age calculation methods in adults: intra- and inter-observer effects. *Forensic Sci Int.* 2002; 126:221–6. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(02\)00081-6](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(02)00081-6).
15. Cameriere R, Flores-Mir C, Mauricio F, Ferrante L. Effects of nutrition on timing of mineralization in teeth in a Peruvian sample by the Cameriere and Demirjian methods. *An Hum Biol.* 2007; 34(5):547–56. <http://dx.doi.org/10.1080/03014460701556296>.
16. Fernandes MM, Tinoco RLR, Bragança DPP, Lima SHR, Francesquini Junior L, Daruge Junior E. Age Estimation by Measurements of Developing Teeth: Accuracy of Cameriere's Method on a Brazilian Sample. *J Forensic Sci.* 2011; 56(6):1616–9. <http://dx.doi.org/10.1177/0014850811416169>.