

# Acurácia do índice de maturidade do terceiro molar (i3m) para o diagnóstico da maioridade legal em jovens brasileiros da Região Sul

*Accuracy of the third molar maturity index (I3M) for diagnosing the legal majority of young southern Brazilians*



Letícia Copatti Dogenski<sup>1✉</sup>-Mestrado em Diagnóstico Bucal (UFSC),  
Vanessa Koltermann Sartori<sup>2</sup>-Doutorado em Clínica Odontológica (UPF),  
Ademir Franco do Rosário Jr<sup>3</sup>-Doutorado em Odontologia Legal  
(KULeuven-Bélgica), Felipe Gomes Dallepiane<sup>4</sup>-Graduação em  
Odontologia (UPF), Micheline Sandini Trentin<sup>5</sup>-Doutorado em  
Periodontia (UNESP) e João Paulo De Carli<sup>6</sup>-Doutorado em  
Estomatologia (PUCPR)

## Resumo

As inúmeras técnicas para identificação da fase adulta exigem pesquisas que testem a precisão de cada método em diferentes populações. Este estudo verificou a precisão do índice de maturidade do terceiro molar (I3M) para o diagnóstico da maioridade em uma amostra populacional do Sul do Brasil. Foram analisadas radiografias panorâmicas de pacientes com elemento dentário 38 atendidos no Curso de Odontologia da Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. Os pacientes foram separados em faixas etárias entre 15,00 e 22,99 anos, e o método foi aplicado em cada radiografia. A amostra foi composta por 671 indivíduos, sendo 385 mulheres (idade média  $19,67 \pm 2,05$ ) e 286 homens (idade média  $19,5 \pm 2,11$ ). O valor de corte original do  $I3M \leq 0,08$  classificou indivíduos menores e maiores de 18 anos. A plotagem da curva ROC resultou em uma precisão geral de 0,69 e 0,84 para mulheres e homens, respectivamente. O valor de corte mais favorável para homens do sul do Brasil foi 0,06, e as mulheres apresentaram melhores resultados com um I3M ajustado para 0,13. Os novos valores de corte produziram uma precisão de 0,78 para mulheres e 0,84 para homens. O ponto de corte original para o I3M (0,08) não foi o mais apropriado para a amostra estudada, mas ajustes de índice podem melhorar o desempenho do método entre indivíduos do Sul do Brasil.

Palavras-chave: Terceiro molar. Radiografia panorâmica. Odontologia forense. Faixas etárias. Imputabilidade.

<sup>1</sup>Universidade de Passo Fundo (UPF)\_Letícia Copatti Dogenski-Mestrado em Diagnóstico Bucal (PPGO-UFSC), Passo Fundo-RS. <sup>2</sup>Universidade de Passo Fundo (UPF)\_Vanessa Koltermann Sartori<sup>1</sup>-Doutorado em Clínica Odontológica (PPGO-UPF), Passo Fundo-RS. <sup>3</sup>São Leopoldo Mandic, Ademir Franco do Rosário Jr<sup>2</sup>-Doutorado em Odontologia Legal (KULeuven-Bélgica), Campinas-SP. <sup>4</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, Felipe Gomes Dallepiane<sup>3</sup>-Graduação em Odontologia (UPF), Florianópolis-SC. <sup>5</sup>Universidade de Passo Fundo (UPF)\_Micheline Sandini Trentin<sup>1</sup>-Doutorado em Periodontia (PPGO-UNESP), Passo Fundo-RS. <sup>6</sup>Universidade de Passo Fundo (UPF)\_João Paulo De Carli<sup>1</sup>-Doutorado em Estomatologia (PPGO-PUCPR), Passo Fundo-RS.

## Abstract

The numerous techniques for identifying the festive phase conclude research that tests the accuracy of each method in different situations. This study obtains the accuracy of the third molar maturity index (I3M) for the diagnosis of adulthood in a population sample from Southern Brazil. Panoramic radiographs of patients with hemorrhagic elements were evidenced 38 treated at the Dentistry Course of the University of Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil. The patients were separated into age groups between 15.00 and 22.99 years, and the method was applied in each radiograph. The sample consisted of 671 individuals, 385 women (mean age  $19.67 \pm 2.05$ ) and 286 men (mean age  $19.5 \pm 2.11$ ). The original cutoff value of  $I3M \leq 0.08$  classified individuals under

and over 18 years of age. The ROC curve plot resulted in an overall accuracy of 0.69 and 0.84 for women and men, respectively. The most favorable cutoff value for men from southern Brazil was 0.06, and women performed best with an adjusted I3M of 0.13. The new cutoff values yielded an accuracy of 0.78 for women and 0.84 for men. The original cutoff for the I3M (0.08) was not the most appropriate for the specific sample, but index adjustments may improve the performance of the method among individuals from southern Brazil.

Keywords: Third molar. Panoramic radiography. Forensic dentistry. Age groups. Imputability.

## Introdução

O desenvolvimento ósseo e dentário é pesquisado para desenvolver métodos científicos cada vez mais precisos (Martrille et al., 2023) na detecção da maioridade para fins forenses. Conforme o desenvolvimento humano, os dentes passam por estágios de mineralização, diagnosticando com precisão a idade na infância. Com o envelhecimento, essa precisão tende a diminuir, uma vez que a mineralização dos dentes termina. Resta, assim, aos terceiros molares o auxílio na identificação da maioridade de jovens e adultos (Balla et al., 2022), por apresentar estágios de mineralização mais tardios em relação aos demais dentes.

O método de Cameriere et al. (2008) analisa os ápices dos terceiros molares inferiores esquerdos (dente 38) para determinar seu índice de maturidade (I3M). Se o dente 38 apresentar desenvolvimento radicular completo, o I3M é zero. Caso contrário, o I3M é calculado somando-se as distâncias entre as paredes internas dos ápices abertos e dividindo-se pelo comprimento do dente. O limite do valor do I3M é 0,08, ou seja, indivíduos com  $I3M \leq 0,08$  têm 18 anos ou mais, e aqueles com  $I3M > 0,08$  têm menos de 18 anos. Porém, estudos aplicando essa metodologia trazem resultados conflitantes quanto a sua acurácia em diferentes populações (Goetten et al., 2008; Nóbrega et al., 2019).

Assim, o objetivo desta análise é testar o método I3M para detecção da maioridade na população sul-brasileira. Estudos como esse são imprescindíveis para que, em necessidade de questionamento de idade, os métodos de estimativa sejam corretamente aplicados e os direitos e deveres do indivíduo sejam respeitados e estabelecidos.

## Materiais e métodos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo (UPF, parecer no 3.688.526).

As panorâmicas foram selecionadas a partir dos prontuários odontológicos de pacientes entre 15,00 e 22,99 que frequentaram o Curso de Odontologia da UPF entre 2016 e 2022 e tinham o dente 38 bem posicionado. Foram excluídas radiografias de baixa qualidade, com erros de aquisição ou processamento de imagem, lesões ósseas evidentes, distúrbios do desenvolvimento e informações ausentes sobre sexo, data de nascimento ou de aquisição da imagem.

As imagens foram salvas em um computador e exportadas para o software Adobe<sup>TM</sup> Photoshop<sup>TM</sup> CC. Utilizou-se a

régua na barra de ferramentas para medir o lado interno entre os ápices abertos do dente 38, e a ferramenta caneta para o comprimento do dente, desenhando-se duas linhas: uma superior tangente às duas cúspides mais altas e uma inferior tangente ao limite inferior das paredes da furca. Com a régua mediu-se o comprimento entre os pontos médios dessas linhas.

Os dados foram analisados com o software RStudio 4.2.1. Um modelo de regressão logística calculou a probabilidade da maioridade legal usando I3M e sexo como variáveis independentes e idade cronológica como variável dependente. As avaliações de corte testaram três valores (0,08, 0,12 e um número específico para a população estudada, obtido pela otimização do ponto de corte usando o método do índice de Youden (J), onde  $J = \text{SENS} + \text{SPEC} - 1$ ). Variáveis de desempenho investigaram cada ponto de corte, sendo: sensibilidade (SEN), especificidade (SPE), precisão (ACC) e área sob a curva (AUC). Todos os testes usaram o método de validação cruzada k-fold com cinco vezes e duas repetições.

## Resultados e discussão

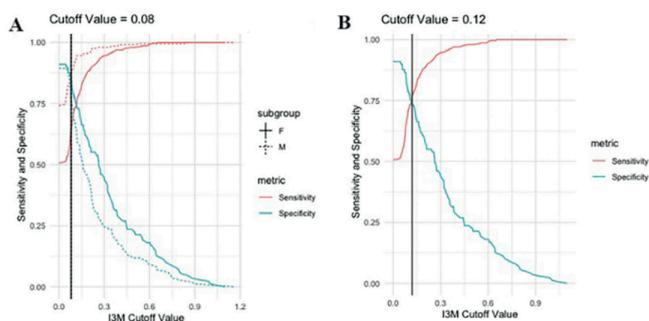
Foram selecionadas 671 panorâmicas. Quanto mais próximo o I3M de zero, maior foi a chance do indivíduo ter 18 anos ou mais, e quanto mais velhos os sujeitos, maior o número de indivíduos com I3M igual a zero. Assim, o valor do I3M é inversamente proporcional à idade. A correlação entre I3M e idade foi maior para mulheres (Tabela 1).

**Tabela 1 | Correlação entre valores de I3M e idade estratificada por sexo do paciente.**

Grupo I3M	Sexo	Probabilidade do indivíduo ter 18 anos ou mais		
		Mínimo	Média	Máxima
0-0.04	F	0.911	0.929	0.929
	M	0.788	0.838	0.838
0.04-0.08	F	0.871	0.883	0.9
	M	0.728	0.754	0.785
0.08-0.3	F	0.520	0.768	0.87
	M	0.305	0.577	0.722
0.3-0.5	F	0.192	0.377	0.514
	M	0.073	0.162	0.232
0.5-0.7	F	0.038	0.088	0.165
	M	0.022	0.035	0.055

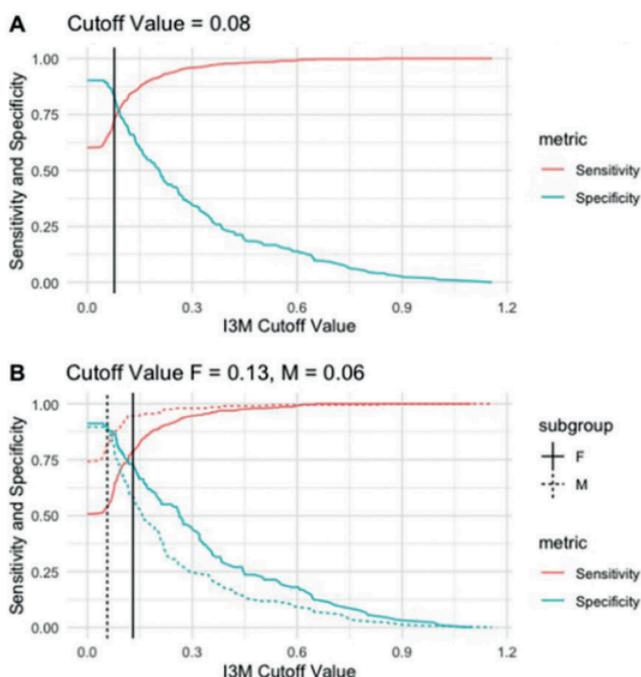
0.7-0.9	F	0.008	0.018	0.034
	M	0.004	0.008	0.012
Acima de 0,9	F	0.001	0.002	0.003
	M	0.000	0.001	0.003

O ponto de corte original de 0,08 resultou em ACC de 0,69 para mulheres e 0,84 para homens. O valor de corte de 0,12 proporcionou um melhor desempenho geral para mulheres (ACC=0,76) (Figura 1).



**Figura 1 | A (I3M de 0,08) e B (I3M de 0,12) mostram as curvas de “valor de corte de I3M x sensibilidade e especificidade” para homens e mulheres.**

Um valor de corte específico geral foi calculado para a população estudada, que foi de 0,08 para ambos os sexos, com ACC=0,76 e J=0,57. Cálculos adicionais foram feitos para cada sexo, resultando em um valor de corte de 0,13 para mulheres (ACC=0,78, J=0,52) e 0,06 para homens (ACC=0,84, J=0,70) (Figura 2).



**Figura 2 | Curvas obtidas para a população geral com ponto de corte de 0,08 (A) com aquelas para mulheres e homens com pontos de corte de 0,13 e 0,06 (B).**

A hipótese foi parcialmente rejeitada, já que o ponto de corte original não foi o mais adequado para a amostra. Isso

provavelmente se deve às diferenças étnicas entre as populações analisadas, considerando que o estudo original de Cameriere et al. (2008) incluiu apenas indivíduos caucasianos, diferentemente desta pesquisa. Embora não haja dados suficientes para confirmar os efeitos da origem étnica na mineralização dentária (Caldas et al., 2018), entende-se que a mineralização do terceiro molar não ocorre na mesma idade em diferentes populações (De Oliveira et al., 2012; Meinl et al., 2007).

Ainda assim, a idade dentária é muito confiável no ramo das ciências forenses, pois é menos afetada por doenças endócrinas ou variações nutricionais do que outras referências morfológicas que se acumulam com o envelhecimento humano.

## Conclusão

O método I3M diagnosticou efetivamente a maioria em uma população do sul do Brasil com base na análise de panorâmicas, mas o ponto de corte estabelecido diferiu quanto ao sexo. Ajustes do índice para 0,13 para mulheres e 0,06 para homens podem melhorar o desempenho do método na população analisada.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio na realização desta pesquisa.

## Referências

- BALLA, S. B.; NAMBI, N. K.; NAMBI, S.; CHINNALA, B.; BOJJI, M.; MULA, A. P.; KONDAKAMALLI, S.; VANKDOTH, D.; TADAKAMADLA, S. K. Legal age determined by a new threshold value of third molar maturity index in subjects with impacted mandibular third molars: An orthopantomographic study in south Indian adolescents. *International Journal of Legal Medicine*, v.136, p.251-259, 2022.
- CALDAS, R. A.; BACCHI, A.; BARÃO, V. A. R.; VERSLUIS, A. Should adhesive debonding be simulated for intra-radicular post stress analyses? *Dental Materials*, v.34, p.1331-1341, 2018.
- CAMERIERE, R.; FERRANTE, L.; DE ANGELIS, D.; SCARPINO, F.; GALLI, F. The comparison between measurement of open apices of third molars and Demirjian stages to test chronological age of over 18 year olds in living subjects. *International Journal of Legal Medicine*, v.122, p.493-497, 2008.
- DE OLIVEIRA, F. T.; CAPELOZZA, A. L. Á.; LAURIS, J. R. P.; DE BULLEN, I. R. F. R. Mineralization of mandibular third molars can estimate chronological age-Brazilian indices. *Forensic Science International*, v.219, p.147-150, 2012.
- GOETTEN, I. F. D. S.; OENNING, A. C. C.; SILVA, R. F.; NUZZOLESE, E.; LOURENÇO JUNIOR, E.; FRANCO, A. Diagnostic accuracy of the third molar maturity index (I3M) to assess the age of legal majority in Northern Brazil-population-specific cut-off values. *International Journal of Legal Medicine*, v.136, p.1507-1514, 2022.
- MARTRILLE, L.; PAPADODIMA, S.; VENEGONI, C.; MOLINARI, N.; GIBELLI, D.; BACCINO, E.; CATTANEO, C. Age estimation in 0-8-year-old children in France: Comparison of one skeletal and five dental methods. *Diagnostics*, v.13,

---

p.1042, 2023.

MEINL, A.; TANGL, S.; HUBER, C.; MAURER, B.; WATZEK, G. The chronology of third molar mineralization in the Austrian population-a contribution to forensic age estimation. *Forensic Science International*, v.169, p.161-167, 2007.

NÓBREGA, J. B. M.; PROTÁSIO, A. P. L.; RIBEIRO, I. L. A.; VALENÇA, A. M. G.; SANTIAGO, B. M.; CAMERIERE, R. Validation of the Third Molar Maturation Index to estimate the age of criminal responsibility in Northeastern Brazil. *Forensic Science International*, v.304, p.109917, 2019.