

## Revista Brasileira de Odontologia Legal – RBOL

ISSN 2359-3466

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



### Odontologia legal

## ESCANEAMENTO INTRAORAL COMO FERRAMENTA DE IDENTIFICAÇÃO HUMANA ATRAVÉS DAS RUGOSIDADES PALATINAS.

### *Intraoral scanning as a tool for human identification through palatal roughness.*

Isabely Ferreira FRANCELINO<sup>1</sup>, Mariana Lyrio Barboza Alves da SILVA<sup>1</sup>, Ana Carolina da Graça FAGUNDES<sup>2</sup>.

1. Estudante de graduação, Odontologia, Universidade São Francisco (USF), São Paulo, Brasil.

2. Professora da disciplina de Odontologia Legal, Odontologia, Universidade São Francisco (USF), São Paulo, Brasil.

#### Informações sobre o manuscrito:

Recebido: 15 de novembro de 2022

Aceito: 27 de março de 2023

#### Autor(a) para contato:

Profa. Dra. Ana Carolina da Graça Fagundes  
Avenida São Francisco de Assis, 218, Bragança Paulista, São Paulo, Brasil. CEP: 12916-900.  
E-mail: [ana.fagundes@usf.edu.br](mailto:ana.fagundes@usf.edu.br).

### RESUMO

A rugoscopia palatina analisa os padrões das rugas e suas características para cada indivíduo, podendo auxiliar a odontologia forense na identificação humana. Apesar de ser um método descrito na literatura a certo tempo, ainda existem poucos estudos utilizando imagens digitais. O objetivo deste estudo foi verificar a viabilidade da rugoscopia palatina através do método digital. Foram recrutados 30 alunos matriculados no curso de odontologia da Universidade São Francisco, mediante autorização do comitê de ética em pesquisa. A pesquisadora 1 realizou o escaneamento intraoral da arcada superior dos voluntários e o processamento e identificação dos modelos, dividindo-os em grupo A, composto pelo arco superior completo identificado de 1' a 30' e B pelo recorte da região de interesse, anterior e média do palato, enumerado de 1' a 30', os números foram dispostos de forma aleatória e registrados em uma tabela. Por se tratar de um estudo cego, a pesquisadora 2 só participou da segunda fase da pesquisa, exportando os modelos digitais em um software para analisar e classificar as rugas palatinas. A pesquisadora 2 realizou o levantamento total de rugas por indivíduo e correlacionou os modelos do grupo A com os do grupo B, obtendo um resultado de 100% de acertos. A análise do padrão de rugas é confiável, precisa e vantajosa, porém padronizar a classificação facilitaria sua reprodutibilidade. Tendo em vista o aumento do uso de tecnologias na odontologia, sugere-se que o método digital seja a linha de primeira escolha para o processo de identificação.

### PALAVRAS-CHAVE

Odontologia legal; Identificação humana; Palato.

### INTRODUÇÃO

Rugas palatinas são cristas localizadas na parte anterior da mucosa palatina em ambos os lados da rafe palatina mediana e posterior à incisiva. Se desenvolvem a partir do 3º mês de vida

intrauterina quando o tecido conjuntivo recobre o processo palatino do osso maxilar. São altamente individualizadoras e têm sua forma preservada durante o desenvolvimento e ao longo da vida, portanto podem ser utilizadas para a

identificação de um indivíduo através da rugoscopia palatina. O termo “rugoscopia palatina” foi proposto por Trobo Hermosa em 1932 e desde então foram realizados vários estudos comprovando a sua eficácia como método de identificação humana. Trata-se da morfologia, tamanho e posição das rugas palatinas, buscando particularidades que identificam o indivíduo<sup>1</sup>.

As rugosidades palatinas podem resistir a incêndios, traumas de alto impacto e à decomposição, permanecendo estáveis em até 7 dias *post mortem*<sup>2</sup>. Além disso, podem ser utilizadas para identificar vítimas carbonizadas ou mutiladas, quando não é possível realizar a identificação através das digitais ou arcos dentários, no caso de indivíduos desdentados<sup>3</sup>.

A análise do padrão de rugas pode ser feita de diversas maneiras, como a inspeção intraoral, método comumente utilizado, fácil e econômico. Todavia, o uso desse método dificulta revisões futuras. Portanto, a utilização de fotografias ou impressões, armazenadas de forma segura e de fácil acesso, facilitaria a análise e classificação das rugosidades palatinas<sup>4-6</sup>.

É preciso utilizar novas tecnologias da informação e ferramentas computadorizadas, a fim de facilitar o método de identificação humana, visto que a digitalização dos objetos de investigação é eficiente e viável<sup>7</sup>.

Embora esse tema seja muito relevante para a odontologia forense, até o momento foram encontrados poucos trabalhos que discutam esse assunto sob o ponto de vista teórico, contextual e experimental, utilizando técnicas digitais

com o objetivo de facilitar o método de identificação humana.

### **Rugoscopia palatina**

As rugas palatinas são estruturas muito importantes na prática forense e odontológica. Além de servirem como ferramenta de identificação, também são relevantes para o diagnóstico e tratamento ortodôntico, fonética de algumas letras como “S” e “SH” e na adaptação de próteses palatinas<sup>8</sup>.

As rugosidades são únicas para cada indivíduo, assim como as impressões digitais. Além disso, elas também possuem diferenças de número e forma entre os gêneros, o que pode ser utilizado para determinação do sexo<sup>9</sup>.

A rugoscopia palatina é uma ferramenta útil e cumpre os cinco requisitos técnicos para que um processo de identificação seja aplicável, sendo eles a individualidade, imutabilidade, perenidade, praticabilidade e classificabilidade<sup>10</sup>.

As alterações nas rugas palatinas, diante do crescimento, ocorrem apenas em relação ao seu comprimento, mantendo estáveis sua forma e posição, porém é necessário novos estudos que observem detalhes de tais mudanças de desenvolvimento do indivíduo<sup>6</sup>.

Em um estudo utilizando modelos de gesso iniciais e modelos digitais tridimensionais de 15 adolescentes com o objetivo de avaliar os padrões e estabilidade das rugas palatinas e comparar as diferentes técnicas de obtenção de imagens, precisão e viabilidade, foi comprovado que os modelos 3D são eficazes para a identificação de

diferentes padrões de rugas palatinas e que as mesmas não sofrem mudanças significativas ao longo do tempo ou devido a tratamentos ortodônticos, provando ser uma ferramenta confiável para a identificação humana<sup>11</sup>.

A criação de um banco forense de dados serviria para armazenar essas evidências e auxiliar na identificação humana<sup>12</sup>. Afinal, o uso de modelos digitais está cada vez mais presente na rotina clínica, integrado às documentações ortodônticas e aos prontuários eletrônicos, podendo ser facilmente compartilhados quando solicitados<sup>11</sup>.

### **Scanner intraoral**

Além do *scanner* TRIOS® utilizado neste estudo, estão disponíveis no mercado outros modelos para realizar a digitalização dos arcos, como o *Cadent Itero*, *Cerec Omnicam* e *E4D Dentist* ou até mesmo o *scanner a laser Ortho Insight 3D* que digitaliza modelos em gesso<sup>11,13</sup>.

Os modelos de estudo fornecem informações para diagnóstico, planejamento e tratamentos odontológicos. Originalmente eram utilizados os modelos em gesso. Porém, desde 1990 métodos mais avançados vêm se desenvolvendo, tornando a captura de imagens digitais mais aplicáveis no cotidiano e revolucionando a forma como os modelos de estudo são utilizados, armazenados, visualizados e gerenciados<sup>14</sup>.

Dentre as diversas vantagens existentes sobre os modelos digitais, pode-se citar o fácil acesso e compartilhamento, armazenamento simplificado e multifuncionalidade. Os modelos 3D têm

alto potencial para substituir os modelos convencionais de gesso como padrão-ouro<sup>15-16</sup>.

Atualmente no mercado existem diversos *softwares* para análise de modelos 3D, com *layouts* intuitivos e de fácil utilização. Porém, o alto custo de aquisição se apresenta como uma desvantagem. Outros sistemas gratuitos estão disponíveis, entretanto com interfaces mais complexas, necessitando de treinamento prévio para sua utilização<sup>17</sup>.

Pesquisadores desenvolveram e testaram a eficiência do *Palatal Rugae Comparison Software* (PRCS Versão 2.0), um *software* especializado para identificação humana através das rugosidades palatinas, registrando a região de palato duro de 100 voluntários com fotos intraorais, que posteriormente foram importadas no *software* para serem avaliadas. Os resultados obtidos foram de 99% de precisão, mostrando-se útil para a odontologia forense<sup>18</sup>.

A análise tridimensional das rugosidades palatinas pode ser empregada nos tribunais, auxiliando em identificações positivas. Registros prévios de qualidade evidenciam as singularidades do indivíduo, facilitando o exame comparativo *post mortem*<sup>19</sup>.

Este trabalho foi elaborado com intuito de registrar, analisar e classificar as rugas palatinas dos voluntários, avaliando as vantagens e desvantagens do escaneamento intraoral para a odontologia legal, com o objetivo de verificar a viabilidade da rugoscopia através do método digital.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa exploratória descritiva. Foi realizado um estudo cego com o objetivo de comprovar a viabilidade do escaneamento intraoral como ferramenta para identificação humana através das rugosidades palatinas.

Por conveniência não probabilística foram selecionados 30 estudantes, sendo 17 do sexo feminino e 13 do sexo masculino, com faixa etária entre 17 e 35 anos, matriculados no curso de odontologia da Universidade São Francisco de Bragança Paulista, após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 60445622.9.0000.5514). Os voluntários que aceitaram participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o Termo de Autorização de Uso de Imagem, com informações sobre os objetivos e critérios éticos do estudo. Posteriormente foram submetidos a um escaneamento intraoral do arco dental superior.

- Critérios de inclusão: estudantes matriculados no curso de odontologia da Universidade São Francisco, de ambos os sexos, com faixa etária entre 17 e 35 anos.
- Critérios de exclusão: Tratamento ortodôntico em andamento, uso de próteses parciais ou totais e presença de lesão na região do palato.

Inicialmente foram triados 40 voluntários, 10 foram excluídos por não cumprirem os critérios da pesquisa. 4 dos

voluntários foram excluídos por estarem realizando tratamento ortodôntico e 6 por não estarem matriculados no curso de odontologia da Universidade São Francisco.

O estudo foi realizado por duas pesquisadoras (1 e 2), sendo que a pesquisadora 1 foi a responsável pela fase inicial do estudo, realizando os escaneamentos intraorais de acordo com roteiro elaborado previamente.

Como descrito no roteiro, a aquisição das imagens 3D foi efetuada sem uso de pó para contraste das superfícies e sem a presença de iluminação do refletor da cadeira odontológica. Além disso, todos os voluntários foram posicionados na cadeira mantendo o plano oclusal em 45° em relação ao solo. A pesquisadora 1 se manteve sempre à direita do voluntário, realizando então a secagem das estruturas com jato de ar comprimido e sugador de saliva. A ponteira de escaneamento, devidamente esterilizada, foi posicionada com o espelho voltado para cima, projetando a luz sobre as superfícies do arco superior a serem escaneadas.

O início da varredura se deu pela superfície oclusal dos molares superiores do lado direito, seguindo até o lado oposto, realizando leves inclinações para as superfícies lingual e vestibular, procurando evitar a duplicação das imagens durante a junção das faces. Durante o processo, a pesquisadora 1 buscou coletar o máximo de detalhes presentes em todo o arco superior dos voluntários com ênfase nas rugosidades palatinas.

Este estudo teve como ferramenta auxiliar ao processo de identificação o

scanner intraoral TRIOS® 3 Basic da 3Shape, com o qual foram registrados o arco superior e palato duro, buscando detalhar a região das rugosidades palatinas que posteriormente foram analisadas pela pesquisadora 2 com o auxílio do software Blender®.

A pesquisadora 1 foi a responsável pela fase inicial do estudo, realizando os escaneamentos intraorais, processamento dos dados, recortes e identificação dos modelos. Por se tratar de um estudo cego, a pesquisadora 2 não participou dessa fase. Cada modelo foi recortado e dividido em dois grupos (grupo A e grupo B). O grupo A com o arco completo, identificado com a numeração de 1 a 30 e o grupo B composto pela área de interesse, região anterior e média do palato duro, identificado com os caracteres 1' a 30'. Nessa fase foi elaborada uma tabela de forma aleatória com a correlação dos pares dos grupos A e B, que posteriormente foi comparada com os resultados obtidos após análise e classificação das rugosidades palatinas.

A pesquisadora 2 foi a responsável pela segunda fase do estudo, importando os arquivos em [STL] no software, para visualizar e evidenciar manualmente as rugosidades palatinas em cor vermelha nos arquivos dos grupos A (Figura 1) e B (figura 2).

Após a marcação das rugas, as mesmas foram classificadas de acordo com a classificação de Thomas e Kotze (1983)<sup>6, 20</sup> em curvas, onduladas, retas e circulares (Figura 3).

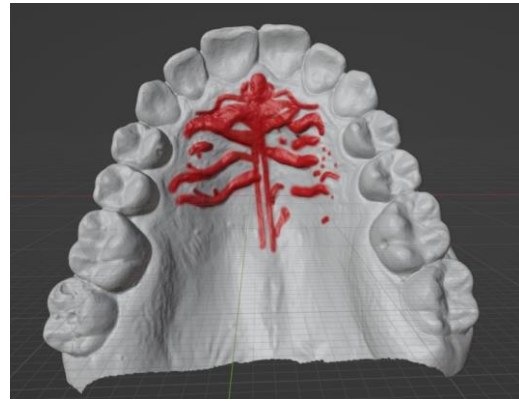


Figura 1 - Rugas palatinas destacadas em vermelho (Grupo A).

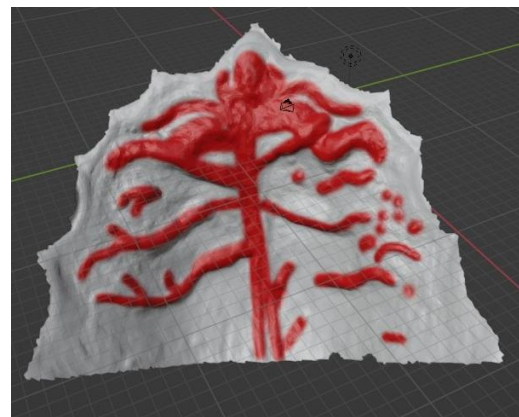


Figura 2 - Rugas palatinas destacadas em vermelho (Grupo B).

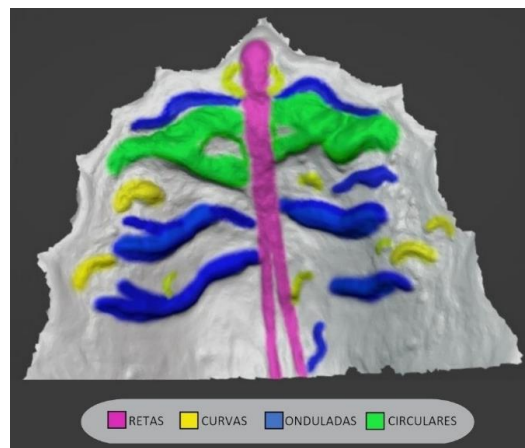
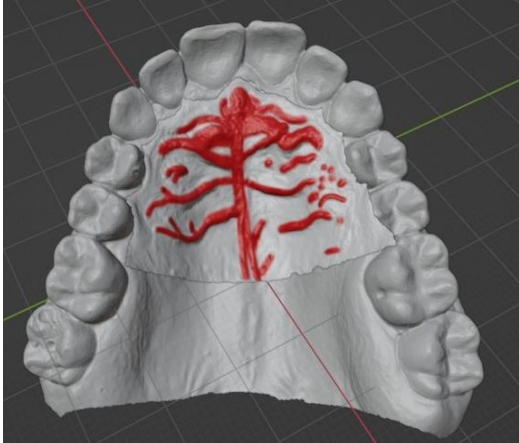


Figura 3 - Rugas palatinas de cada grupo evidenciadas por cores.



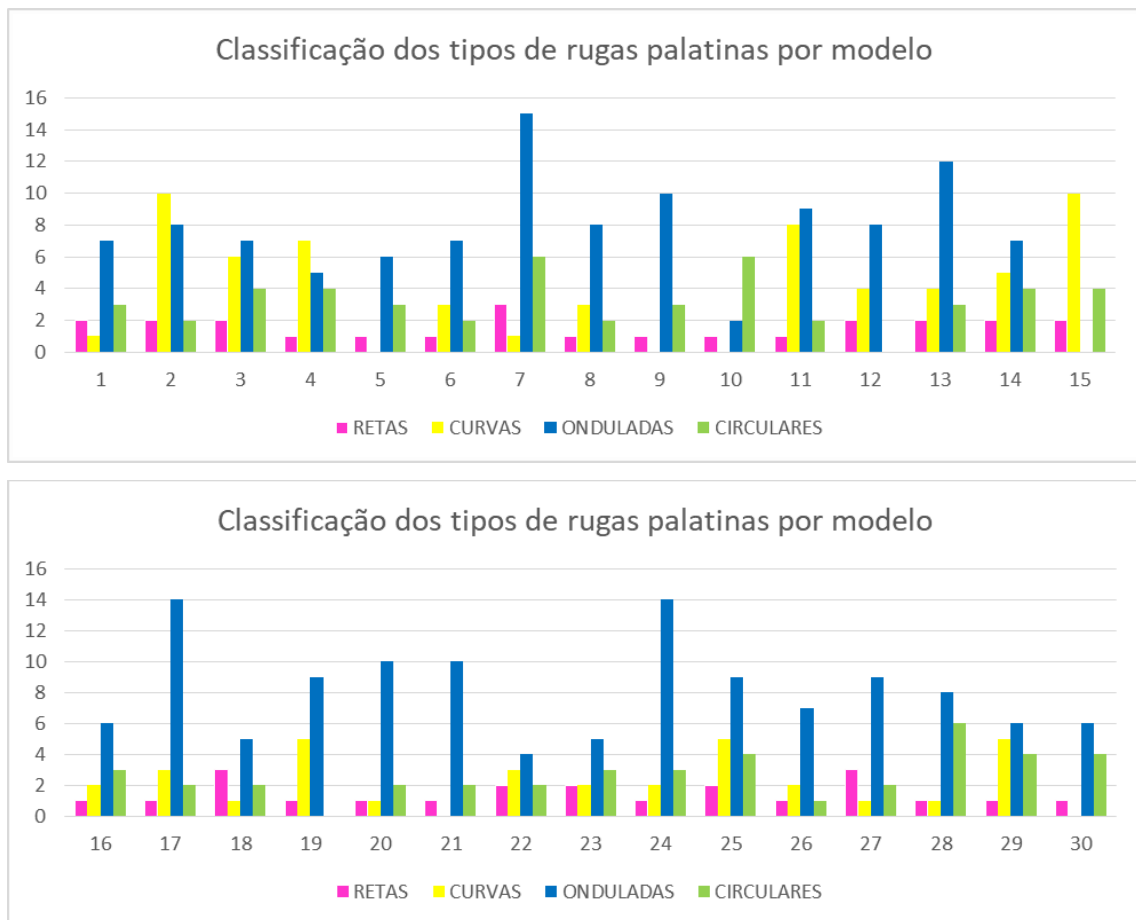
**Figura 4 - Sobreposição dos modelos.**

Com as rugas classificadas, o pesquisador 2 analisou suas características individuais, sobrepondo as imagens e buscando correlacionar os modelos do grupo A com os do grupo B (figura 4).

Os dados obtidos pela pesquisadora 2 através da sobreposição dos pares foram comparados com a tabela desenvolvida inicialmente pela pesquisadora 1 para verificar o número de acertos.

**RESULTADOS**

Após a análise das rugosidades palatinas, a pesquisadora 2 as classificou de acordo com a classificação de Thomas e Kotze<sup>6,20</sup> em retas, curvas, onduladas e circulares e fez o levantamento total de rugas por modelo (figura 5).



**Figura 5 - Classificação dos tipos de rugas palatinas por modelo.**

Dos 30 modelos analisados foram evidenciadas no total 462 rugas, sendo delas 243 onduladas (53%), 88 circulares (19%), 85 curvas (18%) e 46 retas (10%). A quantidade média de rugas por pessoa foi de 15,4.

Após analisar as características individuais de cada modelo, utilizando o

método digital com o auxílio do *software Blender®*, a pesquisadora 2 obteve o resultado de 100% de acertos ao correlacionar os modelos do grupo A com os do grupo B de acordo com a tabela 1.

**Tabela 1 - Correlação dos pares do grupo A com o B.**

Grupo A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Grupo B	16'	24'	11'	8'	22'	10'	2'	17'	12'	4'	15'	1'	9'	18'	7'
Grupo A	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Grupo B	21'	3'	14'	6'	23'	13'	5'	20'	19'	30'	29'	25'	26'	28'	27'

## DISCUSSÃO

Esse presente estudo demonstrou ser possível coletar, armazenar, analisar e classificar os padrões de rugas palatinas e verificar a viabilidade da rugoscopia digital como método confiável e auxiliar para a identificação humana, sendo que o principal resultado obtido no estudo foi 100% de acertos na combinação dos pares de modelos digitais.

Os *scanners* intraorais auxiliam a odontologia legal na análise e sobreposição tridimensional dos arcos dentários, trazendo como vantagens o uso de ferramentas digitais para obter medidas exatas e precisas, estabilidade das amostras, armazenamento seguro e fácil compartilhamento dos dados. A principal desvantagem é o alto custo de aquisição da ferramenta<sup>17,21-23</sup>.

A análise das rugas palatinas pode ser comprometida quando há injúrias e

processos de decomposição que danificam a região palatina, conferindo desvantagem na execução do exame para identificação da vítima. Este método costuma ser simples e rápido, porém necessita de dados *antemortem* para realização de comparações. Os meios comumente utilizados para identificação humana englobam a antropometria, dactiloscopia, estudo do prontuário odontológico, determinação de sexo e idade por análise de características individuais da vítima e pelo tipo sanguíneo. Sendo o método mais preciso a análise das digitais, seguida pelo estudo do prontuário odontológico pois restaurações, características ósseas e rugas palatinas apresentam grande quantidade de detalhes para o processo de identificação<sup>24</sup>.

Devido ao conhecimento de alguns criminosos de como fraudar o processo de identificação, se torna necessário o uso de

outros sistemas seguros e objetivos como a rugoscopia palatina. A rugoscopia é então um método acessível, mas que ainda necessita de padronização, facilitando sua utilização com maior frequência<sup>25</sup>.

Lantieri *et al.* (2020)<sup>19</sup> utilizaram a sobreposição de modelos digitais para verificar a estabilidade das rugas palatinas de 27 pacientes após expansão maxilar lenta. O estudo demonstrou que não ocorreu discrepância considerável nas rugas ao analisar a condição inicial e final dos pacientes, constatando que o método digital de identificação para sobrepor as rugas palatinas é viável e pode ser utilizado para comparação da estabilidade das mesmas após a finalização do tratamento.

Ramirez *et al.* (2021)<sup>26</sup> relatam em seu estudo que o uso de *softwares* facilitam a análise das rugas, tendo como resultado um maior número de acertos comparado a métodos convencionais. Porém, os métodos convencionais também são indicados e confiáveis, visto que quando comparados não apresentam diferenças estatisticamente significativas.

Ao verificar os resultados alcançados por Santos *et al.* (2011)<sup>7</sup>, Hemanth *et al.* (2010)<sup>18</sup>, Lantieri *et al.* (2020)<sup>19</sup> e Ramirez *et al.* (2021)<sup>26</sup> foi observado que no presente estudo, utilizando o *scanner* intraoral, pôde-se obter resultados semelhantes, sendo possível constatar que além dos escaneamentos, fotografias intraorais e modelos de gesso, também são indicados para análise das rugas palatinas sem prejudicar o processo de identificação.

O método digital mostrou ser extremamente preciso e vantajoso quanto

ao armazenamento e processamento dos dados, facilitando o acesso, análise e estabilidade das amostras. Dessa forma, o estudo contribuiu realizando uma atualização sobre esse tema relevante para a odontologia forense.

## CONCLUSÃO

A análise das rugosidades palatinas nos modelos digitais obtidos através do *scanner* intraoral TRIOS® 3 Basic associado ao *software* Blender® provou ser precisa, confiável e vantajosa quanto à estabilidade e qualidade das amostras e praticidade na coleta, interpretação e armazenamento dos dados.

Em relação à desvantagem do alto custo de aquisição dos *scanners* intraorais, os cirurgiões dentistas podem contar com clínicas radiológicas que possuam essa ferramenta, para ter acesso às imagens tridimensionais dos arcos. Foi observado que o processo de identificação seria otimizado com o uso de um *software* programado para evidenciar e sobrepor automaticamente as rugas palatinas, além de reduzir a probabilidade de erros. Padronizar a classificação das rugosidades palatinas facilitaria sua utilização e reprodutibilidade.

A rugoscopia também é viável quando utilizamos métodos convencionais, com modelos de gesso e fotografias, porém sugere-se que futuramente o método digital seja a linha de primeira escolha para realizar o processo de identificação humana, tendo em vista o aumento do uso de tecnologias em função da odontologia.



## ABSTRACT

Palatal rugoscopy analyzes the wrinkle patterns and their characteristics for each individual, and can assist forensic odontology in human identification. Despite being a method described in the literature for some time, there are still few studies using digital images. The aim of this study was to verify the feasibility of palatal rugoscopy using the digital method. Thirty students enrolled in the dentistry course at University of São Francisco were recruited, with the consent of the ethics in research committee. Researcher 1 performed the intraoral scanning of the upper arch of the volunteers and the processing and identification of the models, dividing them into group A, composed of the complete upper arch identified from 1 to 30, and B for the region of interest, anterior and midpalate, numbered from 1' to 30', the numbers were randomly arranged and recorded in a table. Since this was a blind study, researcher 2 only participated in the second phase of the research, exporting the digital models in a software to analyze and classify the palatal wrinkles. Researcher 2 performed the total survey of wrinkles per individual and correlated the models from group A with those from group B, obtaining a result of 100% correct. The wrinkle pattern analysis is reliable, precise, and advantageous, but standardizing the classification would facilitate its reproducibility. Given the increased use of technology in dentistry, it is suggested that the digital method be the first choice line for the identification process.

## KEYWORDS

Forensic dentistry; Human identification; Palate.

## REFERÊNCIAS

- Borborema ML. In: Vanrell J. Odontologia legal e antropologia forense. Rio de Janeiro: Grupo GEN; 2019. pág. 299. ISBN 9788527735223.
- Muthusubramanian M, Limson KS, Julian R. Analysis of rugae in burn victims and cadavers to simulate rugae identification in cases of incineration and decomposition. *The Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. 2005 Jun 1;23(1):26–9.
- Argollo S da P, Argollo BP, Argollo PAN de, Marques JAM. Utilização da rugoscopia palatina para identificação de corpo carbonizado: Relato de caso pericial. *Rev Bras Odontol Leg RBOL*. 2017;107–13. <https://doi.org/10.21117/rbol.v4i1.54>.
- Utsuno H, Kanoh T, Tadokoro O, Inoue K. Preliminary study of post mortem identification using lip prints. *Forensic Science International*. 2005 May;149(2-3):129–32. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.05.013>.
- Hermosilla Venegas V, San Pedro Valenzuela J, Cantín López M, Suazo Galdames IC. Palatal Rugae: Systematic Analysis of its Shape and Dimensions for Use in Human Identification. *International Journal of Morphology*. 2009 Sep;27(3). <https://doi.org/10.4067/S0717-95022009000300029>.
- Kapali S, Townsend G, Richards L, Parish T. Palatal rugae patterns in Australian Aborigines and Caucasians. *Australian Dental Journal*. 1997 Apr;42(2):129–33. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1997.tb00110.x>.
- Santos KC, Fernandes CMS, Serra M da C. Evaluation of a digital methodology for human identification using palatal rugoscopy. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2011 Jul 1;199. <https://doi.org/10.20396/bjos.v10i3.8641631>.
- Krishnappa S, Srinath S, Bhardwaj P, Ch M. Palatal Rugoscopy: Implementation in Forensic Odontology-A Review. Available from: <http://jamdsr.com/pdf/8.PalatalRugoscopyImplementationinForensicOdontology-AReview.pdf>.
- Selvamani M, Hosallimath S, Madhushankari, Basandi P, Yamunadevi A. Dimensional and morphological analysis of various rugae patterns in Kerala (South India) sample population: A cross-sectional study. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*. 2015;6(2):306. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.159985>.
- Castro-Silva II, Silva OML da, Veiga BMC. Uso da rugoscopia palatina como ferramenta biométrica: um estudo populacional em Niterói-RJ, Brasil. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2014;43:203–8. <https://doi.org/10.1590/rou.2014.028>.
- Taneva E, Johnson A, Viana G, Evans C. 3D evaluation of palatal rugae for human identification using digital study models. *Journal of Forensic Dental Sciences*. 2015;7(3):244. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.172451>.
- Mutalik VS, Menon A, Jayalakshmi N, Kamath A, Raghu AR. Utility of cheiloscopy, rugoscopy, and dactyloscopy for human identification in a defined cohort. *J Forensic Dent Sci*. 2013 Jan;5(1):2-6. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.114535>.
- Hategan, S. I., Ionel, T. F., Goguta, L., Gavrilovici, A., Negrutiu, M. L., & Jivanescu, A. Powder and Powder-Free Intra-Oral Scanners: Digital Impression Accuracy. *Primary Dental Journal*, 2018;7(2):40–43. <https://doi.org/10.1177/205016841800700207>.

14. Joffe L. Current Products and Practices OrthoCAD™: digital models for a digital era. *Journal of Orthodontics*. 2004 Dec;31(4):344–7. <https://doi.org/10.1179/146531204225026679>.
15. Alsawi AA, Khamis MF bin, Abdullah JY. Validity and reliability of palatal rugae morphometric assessment with 3D laser scanned models. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2022 Jan 3;21:e225924. <https://doi.org/10.20396/bjos.v21i00.8665924>.
16. Fleming P, Marinho V, Johal A. Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2010 Nov 22;14(1):1–16. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2010.01503.x>.
17. Anacleto MA, Souki BQ. Superimposition of 3D maxillary digital models using open-source software. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2019 Apr;24(2):81–91. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.24.2.081-091.bbo>.
18. Hemanth M, Vidya M, Shetty N, Karkera BV. Identification of individuals using palatal rugae: Computerized method. *Journal of Forensic Dental Sciences*. 2010;2(2):86–90. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.81288>.
19. Lanteri V, Cossellu G, Farronato M, Ugolini A, Leonardi R, Rusconi F, et al. Assessment of the Stability of the Palatal Rugae in a 3D-3D Superimposition Technique Following Slow Maxillary Expansion (SME). *Scientific Reports*. 2020 Feb 14;10(1):2676. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59637-5>.
20. Silva FLM da, Antunes AA, Carvalho MVD de, Soriano EP, Saboia R de SC, Porto GG. Avaliação do padrão morfológico de rugoscopia palatal em uma população brasileira. *Rev Bras Odontol Leg RBOL*. 2019;6(2). <https://doi.org/10.21117/rbol.v6i2.216>.
21. Mollo Filho PC, Melani RFH. The use of intraoral scanners in Forensic Odontology: a literature review. *Rev Bras Odontol Leg RBOL*. 2022;9(1). <https://doi.org/10.21117/rbol-v9n12022-421>.
22. Rajshekar M, Julian R, Williams A -M, Tennant M, Forrest A, Walsh LJ, et al. The reliability and validity of measurements of human dental casts made by an intra-oral 3D scanner, with conventional hand-held digital callipers as the comparison measure. *Forensic Sci Int*. 2017; 278:198–204. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.07.099>.
23. Soto-Álvarez C, Fonseca GM, Viciano J, Alemán I, Rojas-Torres J, Zúñiga MH, et al. Reliability, reproducibility and validity of the conventional buccolingual and mesiodistal measurements on 3D dental digital models obtained from intra-oral 3D scanner. *Arch Oral Biol*. 2020; 109:104575. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2019.104575>.
24. Thabitha RS, Reddy RE, Manjula M, Sreelakshmi N, Rajesh A, Kumar VL. Evaluation of palatal rugae pattern in establishing identification and sex determination in Nalgonda children. *J Forensic Dent Sci*. 2015;7(3):232-7. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.172447>.
25. Lima MVFN, Costa GM, Silva VB, Nascimento MR, Moraes HH, Lucena EES. Verificação da praticabilidade e da unicidade na queilosopia e na palatosopia como métodos de identificação humana. *Rev Bras Odontol Leg RBOL*. 2016; 3(1): 5-14. <https://doi.org/10.21117/rbol.v3i1.46>.
26. Ramirez I, Uchôa LJ de M, Maia GMR, Esteves A, Rossi Junior WC. Comparação de dois métodos de rugoscopia palatina na identificação humana. *Rev Bras Odontol Leg RBOL*. 2021;8(3):29–37. <https://doi.org/10.21117/rbol-v8n32021-375>.