



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

ANA CAROLINA GONÇALVES DE ABREU PORTO

AVALIAÇÃO DE RUGOSIDADES PALATINAS ATRAVÉS DE
FOTOGRAFIAS INTRAORAIS E DE MODELOS DE GESSO
EM GÊMEOS MONOZIGÓTICOS

ARACAJU

2015

ANA CAROLINA GONÇALVES DE ABREU PORTO

**AVALIAÇÃO DE RUGOSIDADES PALATINAS ATRAVÉS DE
FOTOGRAFIAS INTRAORAIS E DE MODELOS DE GESSO
EM GÊMEOS MONOZIGÓTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Odontologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Sergipe, em cumprimento às Normas de Trabalho de Conclusão de Curso aprovada pela Resolução nº 69/2012 do CONEPE para obtenção do título de Cirurgiã-dentista, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Mônica Silveira Paixão

ARACAJU

2015

RESUMO

Rugoscopia palatina é o exame que estuda o padrão das rugosidades palatinas para estabelecer a identidade de uma pessoa, preconizada em parâmetros biológicos da unicidade, perenidade e imutabilidade e aos critérios técnicos de classificabilidade e de praticabilidade. O objetivo geral deste estudo foi demonstrar a existência de diferenças das rugosidades palatinas na identificação humana, considerando distintos sistemas de classificação de uma amostra com indivíduos gêmeos monozigóticos, utilizando-se análises fotográficas intraorais e fotografias de modelos de gesso. Desta forma, as rugosidades foram delineadas através de método digital de acordo com o Sistema Carrea e Classificação de Martins dos Santos e as fotografias dos gêmeos foram sobrepostas. De maneira geral, as rugosidades palatinas de gêmeos monozigóticos foram diferentes entre si. Entretanto, o sistema de Carrea apresentou limitações nas classificações quanto às diferenças entre gêmeos e gêneros. Sugere-se utilização de mais de uma técnica de classificação ou metodologia de análise (fotografias intraorais, fotografias de modelo e sobreposição de imagens) com intuito de fornecer maior quantidade de dados para se garantir a credibilidade dos resultados. Além disto, este estudo sugere a realização de novas pesquisas com amostras maiores para verificação de associações por exemplo entre gêneros e outras variáveis.

Palavras- Chave: Rugosidades palatinas, Odontologia Legal, Identificação Humana

ABSTRACT

Palatal Rugoscopy is a method that studies the patterns of palatal rugae to establish the identity of a person, based on biological parameters of uniqueness, perennality and immutability and to the criteria of classifiability and practicality. The general purpose of this study was to demonstrate the existence of the differences of palatal rugae in human identification, considering distinct systems of classification of a sample with monozygotic twins, utilizing intraoral photographs analysis and plaster models photographs. Thus, the rugae were outlined through digital method, according to Carrea System and Martins dos Santos Classification and the photographs of the twins were superimposed. In general, the palatal rugae of monozygotic twins were different from each other. However, the Carrea system presented limitations in the classification of the differences between twins and genres. It is suggested the use of more than one classification technique or analysis methodology (intraoral photographs, model photographs and superimposition of images) aiming to provide more amount of data to conclude more trustful results. Furthermore, this study suggests the realization of new studies with larger samples for verification of associations, as example between genres and other variables.

Keywords: Palatal rugae, Forensic Dentistry, Human Identification

Sumário

1. Introdução.....	06
2. Materiais e métodos.....	07
3. Resultados.....	10
4. Discussão.....	15
5. Conclusão	16
6. Referências bibliográficas	18
Anexos	22
Anexo A – Parecer comitê de ética.....	22
Anexo B – Normas da Revista	24

1. INTRODUÇÃO

A Odontologia Legal, por meio de suas habilidades específicas e seus conhecimentos científicos, permite a obtenção de informações precisas na área da identificação humana, principalmente quando se tem documentação *ante mortem* do indivíduo, como o prontuário odontológico, radiografias, fotografias e modelos de gesso [1].

Os métodos mais utilizados na ciência forense para confirmar a identidade das pessoas são através das análises do ácido desoxirribonucleico (DNA), impressões digitais e comparações dentárias [2]. No entanto, em certas circunstâncias onde os dentes são perdidos devido a quaisquer razões, tais como trauma ou em casos de edentulismo, a identificação se torna difícil. Nesses casos, as rugosidades palatinas podem ser utilizadas como alternativa auxiliar para identificação através da rugoscopia [3,4,5,6].

A respeito do estudo de rugosidades palatinas, alguns autores preconizam a rugoscopia ou palatoscopia, que consiste no exame da mucosa do palato, particularmente da rafe palatina, das papilas, das rugosidades palatinas e fóvea palatina, classificadas quanto à forma, quantidade, tamanho e posição, para estabelecer a identidade de uma pessoa, quando outros métodos não são possíveis [6, 7, 8, 9].

O palato duro é coberto por mucosa ortoqueratinizada, firmemente ligado ao osso por fibras de colágeno. No terço anterior da rafe palatina, há um número variável de dobras transversais chamadas rugosidades palatinas, que aparecem assimétricas em seres humanos [10,11]. As rugosidades palatinas são formadas no terceiro mês de vida intrauterina, originárias do tecido conjuntivo denso da submucosa, fortemente fibroso, reveste o osso e confunde-se com o periósteo, sendo recoberta por epitélio escamoso [12]. As rugosidades, uma vez formadas, não sofrem qualquer alteração, exceto durante o crescimento normal em que há variação do comprimento [13,14].

As configurações das rugosidades palatinas não se alteram nem pela ação de agentes químicos, doenças ou traumatismos, ou até mesmo após tratamento cirúrgico e/ou ortodôntico em região de palato [15]. Alguns estudos avaliaram as mudanças das rugosidades palatinas sob efeitos térmicos e estágios de decomposição em vítimas de queimaduras de terceiro grau que envolveram todos os terços da face e concluíram que a maioria das vítimas não sofreu nenhuma mudança no padrão das rugosidades palatinas e quando presente alguma modificação foi considerada menos pronunciadas e irrelevantes. Muitos estudos apontam também a capacidade

de resistência das rugosidades palatinas às alterações de decomposição por até sete dias após a morte [16].

Em se tratando de identificação de gêmeos monozigóticos, os métodos mais utilizados podem possuir algumas limitações, uma vez que os mesmos não podem ser distinguidos utilizando o mesmo ácido desoxirribonucleico, devido resultarem de um único óvulo fertilizado e o DNA ser o mesmo [17, 18]. Estes gêmeos são geneticamente idênticos, com os mesmos cromossomos e características físicas semelhantes. A ausência de dados suficientes de gêmeos, impulsionou estudos na área de medicina forense e biometria para estabelecer o grau de individualidade e particularidade de cada indivíduo. Com isso, percebeu-se que as impressões digitais em gêmeos monozigóticos são distintas, garantindo grande confiabilidade neste método biométrico [19].

Os padrões de rugosidades palatinas têm sido comparados com impressões digitais quanto aos princípios biológicos e técnicos (unicidade, imutabilidade, perenidade, praticabilidade e classificabilidade) [20, 21, 22]. Devido às várias formas de classificação das rugosidades palatinas, estas ganham grande importância na identificação humana com reconhecimento de vítimas de desastres ou outras modalidades de identificação [23]. A viabilidade desse procedimento de identificação é reconhecido inclusive pelo Ministério da Aeronáutica Brasileiro que exige a identificação da rugoscopia palatina dos pilotos para facilitar sua identificação em caso de acidentes aéreos [12].

Recentemente, Indira et al [24] obtiveram em sua amostra gêmeos dizigóticos e constataram diferenças nas rugosidades, vendo necessidade de um estudo com gêmeos monozigóticos para melhor análise.

O objetivo geral deste estudo foi demonstrar a existência de diferenças das rugosidades palatinas na identificação humana, considerando seus distintos sistemas de classificação de uma amostra com indivíduos gêmeos monozigóticos, utilizando-se análises fotográficas intraorais e fotografias de modelos de gesso.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe sob número do parecer 1.032.645 e CAAE 42658015.1.0000.5546, em reunião realizada em 10/04/2015. Foram avaliados 12 indivíduos gêmeos monozigóticos em idade adulta (acima dos 21 anos de idade) através de fotografias intraorais e de modelos de gesso. Desta amostra, 06 (seis) indivíduos foram gêmeos

monozigóticos do gênero feminino e 06 (seis) indivíduos gêmeos monozigóticos do gênero masculino. Para garantir a elegibilidade da amostra, foram excluídas as crianças (menos de 12 anos de idade), indivíduos que fazem uso de aparelhos ortodônticos fixos ou próteses totais. Além disto, foram excluídos do estudo indivíduos que se submeteram a alguma cirurgia na região do palato, bem como que apresentam tórus maxilar na região do palato ou que não apresentem boas condições de reprodutibilidade do palato.

Todos os indivíduos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e logo após foi feita a moldagem do arco superior com silicone de condensação (Perfil, Vigodent S/A Indústria e Comércio, Rio de Janeiro, RJ - Brasil), utilizando-se a técnica de dupla moldagem. Para a primeira impressão com silicone denso foi feito um alívio em cera 7 (New Wax – TECHNEW Comércio e Indústria Ltda, Rio de Janeiro, RJ – Brasil) envolvendo os dentes e as rugosidades palatinas. Na segunda impressão removeu-se o alívio em cera para preencher o molde com silicone fluido. Logo após a moldagem, os moldes foram vazados com gesso pedra tipo IV (Durone –Dentsply Ind. e Com. Ltda, Petrópolis, RJ) com o auxílio de um vibrador. Após a moldagem, os modelos de gesso obtidos foram devidamente fotografados.

Além disto, realizou-se registro fotográfico intraoral do palato utilizando espelhos em cristal específicos para fotografias odontológicas (Indusbello, Londrina, PR - Brasil), afastador labial (Indusbello, Londrina, PR - Brasil) e máquina fotográfica profissional (NIKON 3100) com flash Circular (NIKON).

Em todas as fotografias das rugosidades foram realizadas uma variação da técnica de Calcorrugoscopia [7] utilizando-se da tecnologia digital pelo programa Adobe Photoshop 14.0, com contorno do desenho das rugas palatinas, para permitir evidenciá-las melhor no computador, facilitando a sua visualização e análise. As fotografias dos modelos e as fotografias oclusais superiores foram classificadas através dos Sistema Carrea [9] como mostra na Fig. 1 e Classificação de Martins dos Santos [26] segundo a Tabela 1 e Fig. 2. Em cada classificação foi realizada uma checagem de pontos coincidentes entre a sobreposição das fotografias intraorais e as fotografias dos modelos através do programa Adobe Photoshop 14.0. O sistema de Carrea avalia a direção das rugosidades palatinas, seguindo orientação bilateral: tipo I (rugos direcionadas medialmente de trás para frente, convergindo na rafe palatina); tipo II (rugos direcionadas perpendicularmente à linha mediana); tipo III (rugos direcionadas medialmente da frente para trás) e tipo IV (rugos direcionadas em sentidos variados) conforme Fig. 1. [25] A classificação de Martins dos Santos é baseada na variação anatômica (morfologia) e pela

localização e são divididas seguindo as categoriais Inicial; Complementar; Subinicial e Subcomplementar [12] Tabela 1 e Fig. 2.

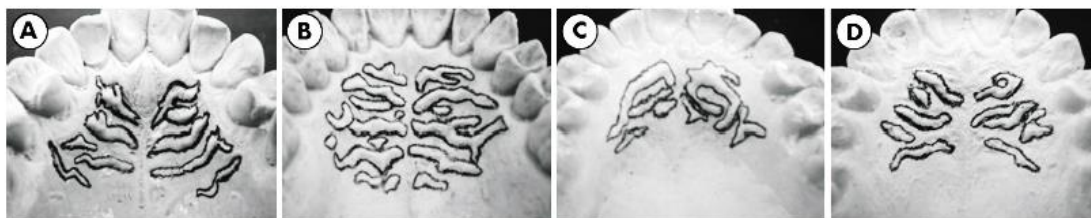


Fig. 1. Sistema rugoscópico de Carrea. Rugosidades palatinas do Tipo I (A), Tipo II (B), Tipo III (C) e Tipo IV (D). (Castro-Silva et al, 2014)

Tabela 1 - Classificação das rugosidades segundo Martins dos Santos (Vanrell et al, 2002)

FIGURA	NA POSIÇÃO MAIS ANTERIOR	EM OUTRAS POSIÇÕES
Ponto	P	0
Reta	R	1
Curva	C	2
Ângulo	A	3
Curva fechada	Cf	4
Sinuosa	S	5
Bifurcada	B	6
Trifurcada	T	7
Quebrada	Q	8
Anômala	Na	9

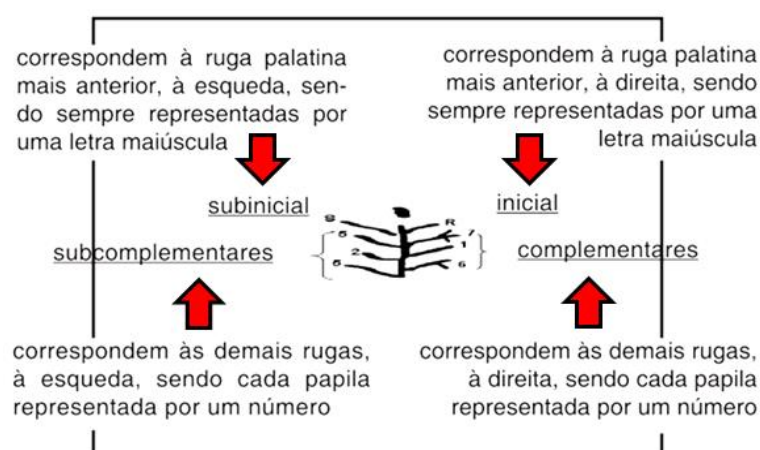


Fig. 2. Classificação das rugosidades segundo Martins dos Santos (Tornavoi et al., 2010)

Quanto à análise estatística, dois observadores independentes foram calibrados e realizaram as classificações das rugosidades palatinas, com concordância através do Kappa [28].

Após a geração de um banco eletrônico com as informações rugoscópicas e demográficas tabeladas e expostas em termos de valores absolutos e relativos no programa Excel for Windows (Office 2007, Microsoft Corporation, EUA).

3. RESULTADOS

O índice de concordância Kappa realizado em forma de calibração entre dois avaliadores foi de 0,769, sendo de concordância substancial. Mas toda a pesquisa contou com a participação de um terceiro avaliador para decidir resultados onde houve discordância entre as classificações.

Em consenso entre avaliadores, a análise das fotografias pela Classificação Carrea, dois gêmeos monozigóticos tiveram as características das rugosidades palatinas coincidentes e quatro gêmeos monozigóticos não apresentaram a mesma classificação (Tabela 2).

Tabela 2 - Avaliação de Fotografias Intraorais e das fotografias dos modelos pelo método Carrea

		Avaliação Intraoral		Avaliação dos Modelos		
	Gênero	Indivíduo A	Indivíduo B	Indivíduo A	Indivíduo B	Concordância entre Classificações
Gêmeos 1	MASCULINO	IV	IV	IV	IV	Sim
Gêmeos 2	MASCULINO	I	I	IV	IV	Não
Gêmeos 3	MASCULINO	IV	IV	IV	IV	Sim
Gêmeos 4	FEMININO	I	II	I	II	Não
Gêmeos 5	FEMININO	IV	IV	I	I	Não
Gêmeos 6	FEMININO	IV	IV	II	II	Não

Em relação a Classificação de Carrea, a tabela acima demonstra, na amostra estudada que os gêmeos do gênero masculino apresentaram classificações idênticas entre as avaliações das fotografias intraoral e fotografias dos modelos em 66,6%, ou seja de três gêmeos, somente um gêmeo monozigótico apresentou diferença na classificação entre as amostras. A amostra do gênero feminino, 100% (três pares de gêmeos monozigóticos) apresentaram classificações diferentes entre si durante a avaliação das fotografias intraorais e fotografias dos modelos.

Os tipos das rugosidades palatinas nesta amostra tanto pela análise fotográfica intraoral, quanto da análise fotográfica dos modelos, pode ser visualizado em forma percentual na figura abaixo (Fig. 3).

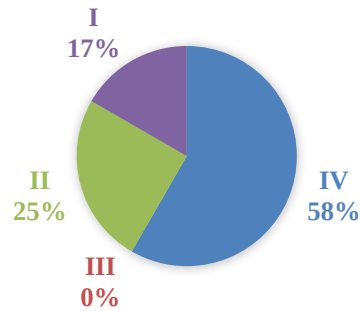


Fig. 3. Frequência dos tipos de rugosidades segundo a Classificação de Carrea

Tabela 3 - Avaliação de Fotografias Intraorais e modelos pelo método Martins dos Santos.

			Avaliação Intraoral		Avaliação dos Modelos		Concordâncias	
	Gênero	Regiões	Individuo A	Individuo B	Individuo A	Individuo B	Concordância entre Características	Concordância entre Gêmeos
Gêmeo 1	Masculino	Inicial	C	R	C	R	Sim	Não
		Complementares	933	3185	923	3101	Não	
		Subinicial	R	B	R	R	Sim / Não	
		Subcomplementares	065	55	65	2518	Não	
Gêmeo 2	Masculino	Inicial	B	B	B	B	Sim	Não
		Complementares	5855	515	5515	555	Não	
		Subinicial	An	B	An	B	Sim	
		Subcomplementares	6555	1115	6855	815	Não	
Gêmeo 3	Masculino	Inicial	C	B	C	R	Sim / Não	Não
		Complementares	925	552	925	555	Sim / Não	
		Subinicial	B	B	S	S	Não	
		Subcomplementares	555	255	26	655	Não	
Gêmeo 4	Feminino	Inicial	B	B	B	R	Sim / Não	Não
		Complementares	32	55	55	555	Não	
		Subinicial	B	An	B	An	Sim	
		Subcomplementares	26	03	26	03	Sim / Sim	
Gêmeo 5	Feminino	Inicial	A	A	A	A	Sim	Não
		Complementares	555	552	555	552	Sim	
		Subinicial	A	A	A	A	Sim	
		Subcomplementares	692	135	692	835	Não	
Gêmeo 6	Feminino	Inicial	B	R	C	C	Não	Não
		Complementares	6	135	859	1552	Não	
		Subinicial	B	B	R	B	Não / Sim	
		Subcomplementares	55	53	853	55	Não	

Pela classificação de Martins dos Santos, os resultados são apresentados pela Tabela 3 e demonstram haver total diferença entre os gêmeos monozigóticos apesar de haver algumas características nas rugosidades palatinas sendo do mesmo tipo.

Nesta Classificação, ao analisar individualmente cada região, o tipo de concordância entre as amostras apresenta variações, conforme Figs. 4 e 5. As diferenças entre as rugosidades palatinas pela análise das fotografias intraorais e fotografias dos modelos apresentaram algumas diferenças entre si.

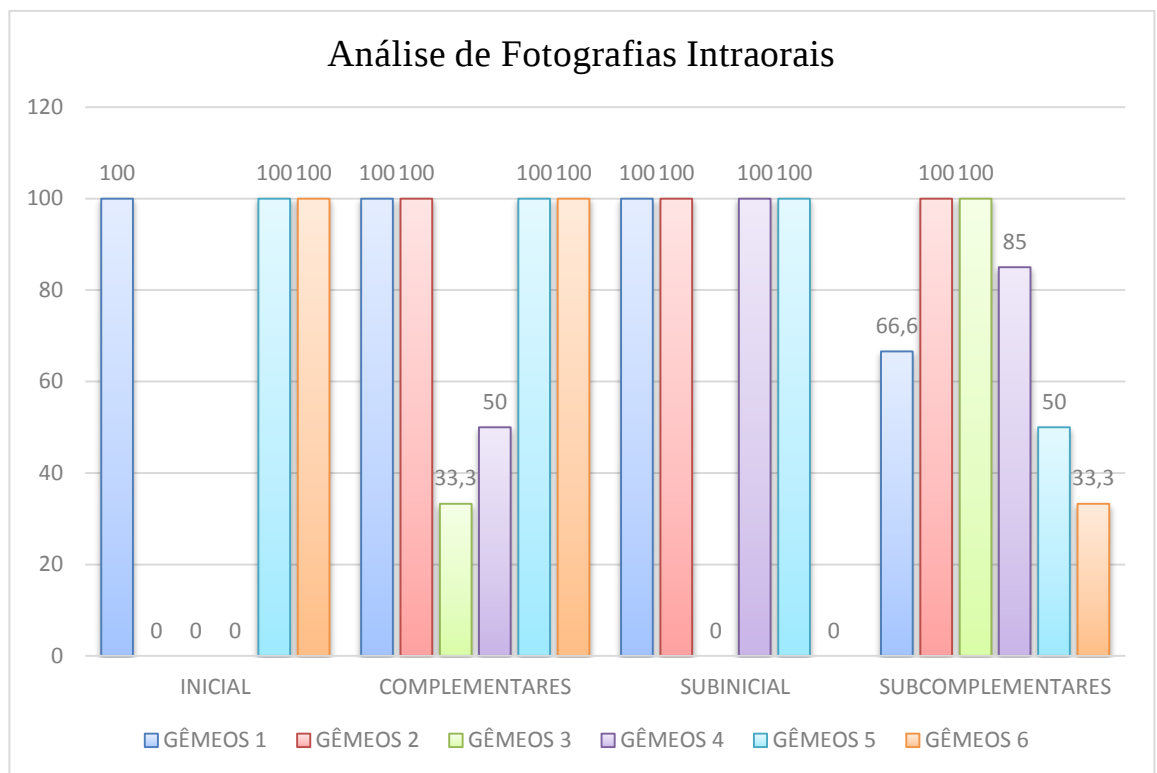


Fig. 4. Diferenças percentuais entre as rugosidades palatinas por regiões da Classificação Martins dos Santos em fotografias intraorais.

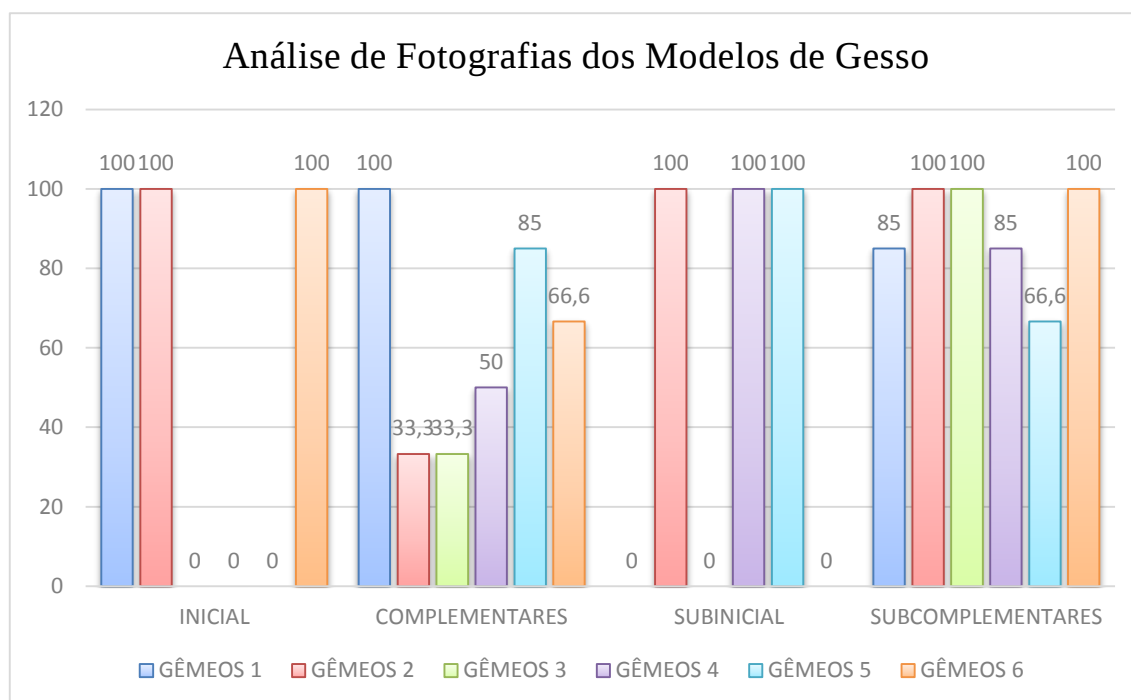


Fig. 5. Diferenças percentuais entre as rugosidades palatinas por regiões da Classificação Martins dos Santos em fotografias dos modelos de gesso.

Em análise das características das rugosidades por gênero, os resultados demonstraram haver maior número de rugas do tipo “Sinuosas” nos dois gêneros. Sendo evidenciado diferenças quanto à forma entre os dois gêneros. Em relação à quantidade, o gênero masculino apresentou um maior número de rugosidades em relação ao gênero feminino (Tabela 4).

Tabela 4 – Distribuição percentual dos tipos de rugosidades palatinas por gênero.

Formato	GÊNERO MASCULINO				GÊNERO FEMININO			
	Avaliação Intraoral		Avaliação dos Modelos		Avaliação Intraoral		Avaliação dos Modelos	
	n	%	N	%	n	%	n	%
Ponto	1	1,8	1	2	1	2,5	1	2,1
Reta	7	13	9	18,4	3	7,5	3	6,4
Curva	5	9,2	7	14,3	4	10	6	12,8
Ângulo	4	7,4	2	4,1	9	22,5	9	19,1
Curva fechada	0	0	0	0	0	0	0	0
Sinuosa	23	42,6	18	36,7	12	30	17	36,2
Bifurcada	9	16,7	6	12,3	9	22,5	5	10,6
Trifurcada	0	0	0	0	0	0	0	0
Quebrada	2	3,7	3	6,1	0	0	3	6,4
Anômala	3	5,6	3	6,1	2	5	3	6,4
TOTAL	54		49		40		47	

De forma ilustrativa, seguem imagens de fotografias intraorais e modelos de um par de gêmeos monozigóticos do gênero masculino, onde é possível visualizar as diferenças entre gêmeos, bem como a qualidade dos registros e com a sobreposição de imagens fotográficas (Figs. 6,7,8,9,10 e 11)



Fig. 6

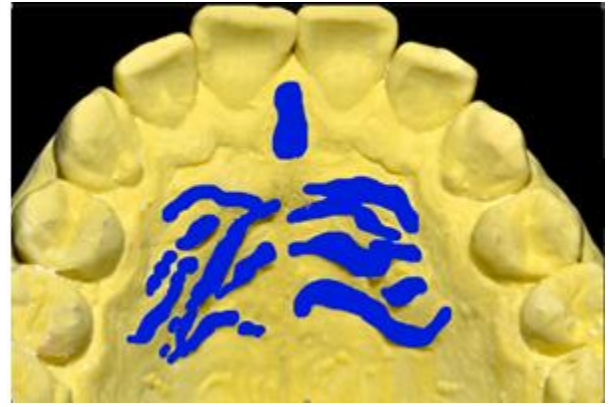


Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10

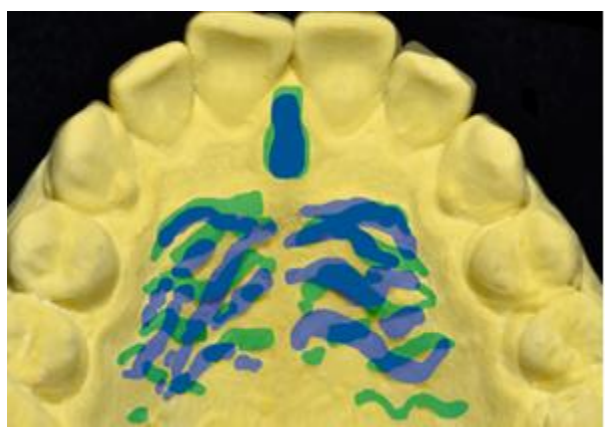


Fig. 11

Figs 6 a 10 - Fotografias intraorais e fotografias de modelos de gesso com marcações em Adobe Photoshop (Figs. 6 e 7: Gêmeo A; Figs. 8 e 9: Gêmeo B; Figs. 9 e 10: Sobreposições de fotografias dos Gêmeos Monozigóticos A e B)

4. DISCUSSÃO

Baseado na premissa sustentada por vários investigadores de que as rugosidades palatinas são únicas em cada indivíduo, procurou-se, neste estudo, determinar se efetivamente existem diferenças significativas entre gêmeos monozigóticos da amostra selecionada, bem como as variações das direções, morfologia e na posição das rugosidades desses gêmeos.

Esta pesquisa leva em consideração a parte metodológica dos estudos de Santos et al [29], Castro-Silva et al [25], Indira et al [24] com utilização dos Sistemas de Classificação de Carrea e Martins dos Santos. Entretanto, estes autores utilizaram também outras referências de classificação.

Diferenças nos padrões das rugosidades foram observadas, mas algumas formas se mostraram semelhantes, mas não idênticas em locais específicos corroborando com o estudo de Indira et al [24] que avaliou 5 pares de gêmeos dizigóticos segundo a Classificação de Martins dos Santos. Embora algumas rugosidades terem se mostrado iguais quanto à morfologia, quando sobrepostas as fotografias dos gêmeos, percebeu-se que tinham a mesma forma, mas não eram idênticas, comprovando a unicidade das rugosidades.

Neste estudo, houve um maior número de rugosidades tipo IV na Classificação de Carrea, concordando com o estudo de Castro-Silva et al [25], entretanto foi discordante com estudo de Santos et al [29], uma vez que a amostra em trinta brasileiros apresentou maior número de rugosidade tipo III.

Em relação à forma das rugosidades de acordo com os gêneros, Indira et al [24] notou no gênero masculino um maior número de rugas no formato de Curva e Sinuosa, já no gênero feminino, houve um maior número de rugas Retas. Neste estudo, houve maior número de rugas Sinuosas nos dois gêneros, sendo notadas diferenças quanto à forma entre os dois gêneros, aproximando-se do estudo de Castro-Silva et al [25] e Gondvikar et al [30]. Em relação à quantidade de rugosidades, o gênero masculino apresentou um maior número em relação ao feminino, concordando com Indira et al [24].

Em contrapartida, estudos de Kotrashetti et al [31] e Gondvikar et al [30] utilizando métodos de avaliação de rugosidade palatina diferentes deste estudo, encontraram em suas amostras de indivíduos indianos o gênero feminino com apresentação de maior número de rugosidades em relação ao número masculino.

Quanto à utilização de tecnologias digitais, este estudo é semelhante ao de Santos et al [29] e Angelis et al [32] que utilizaram a tecnologia para estabelecer a sobreposição de imagens de modelos e fotografias intraorais para comparar as rugosidades dos gêmeos. As rugosidades foram contornadas com um pincel no Adobe Photoshop 14.0, não sendo utilizada a técnica da calcorrugoscopia (contorno a lápis das rugosidades), concordando com Dawasaz et al [33] que afirmam que o contorno a lápis tende a obscurecer os detalhes das rugosidades. Indira et al [24] inclusive recomendam o uso destas tecnologias digitais para avaliação de rugosidades palatinas. Convém mencionar que Dawasaz et al [33] ainda salientam que as análises fotográficas das rugosidades não inviabilizam análises 3D de modelos.

Este estudo utilizou o silicone de condensação para moldagem das rugosidades palatinas, assim como Santos et al [29], Dawasaz et al [33] e Indira et al [24] com o objetivo de propiciar maiores detalhes às rugas, por ser um material com melhores propriedades de reprodução. Entretanto, este estudo ainda utilizou uma modificação da técnica preconizada por estes autores, realizando-se um alívio com cera 7 sobre as rugosidades para permitir detalhes ainda mais precisos.

Vale ressaltar que este estudo levou em consideração o que foi citado pelos autores Miranda et al [34], ao afirmarem que dependendo da técnica e materiais de moldagem, nas reproduções em gesso podem ocorrer falhas com apresentação de bolhas e a não reprodução adequada das características anatômicas pode gerar imprecisão na identificação das rugosidades palatinas.

5. CONCLUSÃO

Através das análises fotográficas intraorais e fotografias de modelos de gesso, houve diferenças das rugosidades palatinas entre a amostra de gêmeos monozigóticos pela Classificação Martins dos Santos.

A classificação de Carrea apresentou limitações nas classificações em razão da pequena variação nas características anatômicas (variações pela direção das rugosidades) e isto contribui inclusive para pseudo resultados quanto a diferenças entre gêmeos e gêneros. Além disto, os resultados diferentes entre as Classificações, podem ser justificados em virtude da classificação Martins dos Santos ser mais detalhada, com avaliação por regiões anatômicas do palato.

Em análises de rugosidades palatinas sugere-se utilização de mais de uma técnica de classificação ou metodologia de análise (fotografias intraorais e fotografias de modelo e sobreposição de imagens), porque os resultados se completam e podem ser mais esclarecedores e conclusivos. Entretanto, esta limitação da classificação de Carrea pode ser resolvida com a utilização de sobreposição de imagens entre rugosidades palatinas, porque evidencia diferenças principalmente no tipo IV Carrea (com disposições variadas das rugosidades palatinas).

Sugere-se ainda, realização de novos estudos com amostras maiores para verificação de associações entre variáveis categóricas, para predizer por exemplo se existem diferenças estatísticas entre gêneros, principalmente na utilização da classificação Martins do Santos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] K. Minaguchi, S. Maruyama, I. Kasahara, C. Nohira, Y. Hanaoka, T. Tsai, N. Takahashi, Identification of unknown body using DNA analysis and dental characteristics in chest X-ray photograph. *The Bulletin of Tokyo Dental College*. 46 (2005) 145-153.
- [2] B.J. Adams, The diversity of adult dental patterns in the United States and the implications for personal identification. *Journal of forensic sciences*. 48 (2003) 497-503.
- [3] C. Stavrianos, I. Stavrianou, E. Dietrich, P. Kafas, Methods for human identification in Forensic Dentistry: A Review. *Internet J Forensic Sci*, 2009.
- [4] D. Shetty, A. Juneja, A. Jain, K.S. Khanna, N. Pruthi, A. Gupta, M. Chowdhary, Assessment of palatal rugae pattern and their reproducibility for application in forensic analysis. *Journal of forensic dental sciences*. 5 (2013) 106.
- [5] V.S. Kotrashetti, K. Hollikatti, M.D. Mallapur, S.R. Hallikeremath, A.D. Kale, Determination of palatal rugae patterns among two ethnic populations of India by logistic regression analysis. *Journal of forensic and legal medicine*. 18 (2011) 360-365.
- [6] A.O. Adisa, B. Kolude, T.J. Ogunrinde, Palatal rugae as a tool for human identification. *Nigerian journal of clinical practice*. 17 (2014) 641-643.
- [7] I.M. Caldas, T. Magalhães , A. Afonso, Establishing identity using cheiloscopy and palatoscopy, *Forensic Sci Int*. 165 (2007) 1-9.
- [8] D.C.A. Castellanos, L.F.H. Higuera, A.M.H. Avella, A.P.P. Gutiérrez, J.A.C. Martínez, Identificación positiva por medio del uso de la rugoscopia en un municipio de Cundinamarca (Colombia): reporte de caso. *Acta Odontol Venezol*. 45 (2007) 1-6.
- [9] J.U. Carrea, La identificacion humana por las rugosidades palatinas. *Rev Orthodont*. 1 (1937) 3-23.
- [10] C.H. Tonge, D.A. Luke, Dental anatomy: the palate. *Dental update*. 12 (1985) 461.

- [11] A.A. Barbieri, R.A. Scoralick, S. Naressi, M.E. Moraes, E. Daruge, The evidence of the rugoscopy effectiveness as a human identification method in patients submitted to rapid palatal expansion. *Journal of forensic sciences*, 58 (2013) S235-S238.
- [12] J.P. Vanrell, *Odontologia legal & antropologia forense*. Guanabara Koogan, 2002.
- [13] C. Santos, I.M. Caldas, Palatal rugae pattern in a Portuguese population: a preliminary analysis. *Journal of forensic sciences*, 57 (2012) 786-788.
- [14] M.A. Almeida, C. Phillips, K. Kula, C. Tulloch, Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts. *Angle Orthod.* 65 (1995) 43-48.
- [15] S.C. Bansode, M.M. Kulkarni, Importance of palatal rugae in individual identification. *J Forensic Dent Sci.* 1 (2009) 77-81.
- [16] K.S. Limson, R. Julian, Computerized recording of the palatal rugae pattern and an evaluation of its application in forensic identification, *J. Forensic Odontostomatol.* 22 (2004) 1-4.
- [17] A.K. Jain, S. Prabhakar, S. Pankanti, On the similarity of identical twin fingerprints. *Pattern Recognition*, 35 (2002) 2653-2663.
- [18] J.J. Nora, F.C Fraser, *Medical Genetics: Principles and Practice*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994.
- [19] S.N. Srihari, H. Srinivasan, G. Fang, Discriminability of fingerprints of twins. *Journal of Forensic Identification*, 58 (2008) 109.
- [20] W.R. English, D.H.D. Robinson, J.B. Summitt, L.J. Oeslerle, R.B. Brannon, W.M. Marlang, Individuality of human palatal rugae. *J Forensic Sci.* 33 (1988) 718-726.
- [21] B. Kavitha, A. Einstein, B. Sivapathasundharam, T.R. Saraswathi, Limitations in forensic odontology. *J Forensic Dent Sci.* 1 (2009) 8-10.

- [22] F. Nedel, A.P. Nedel, R.H.A. Silva, R.G. Lund, Evaluation of identification cases involving forensic dentistry in the city of Pelotas, RS, Brazil, 2004-2006. *Braz J Oral Sci.* 8 (2009) 55-58.
- [23] I.E. Martins Filho, Simplificação de método para identificação humana por meio da rugoscopia palatina. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Faculdade de Odontologia de Bauru, 2009.
- [24] A. Indira, M. Gupta, M.P. David, Palatal rugae patterns for establishing individuality. *J Forensic Dent Sci.* 4 (2012) 2-5.
- [25] I.I. Castro-Silva, O.M.L. Da Silva, B.M.C. Veiga, Uso da rugoscopia palatina como ferramenta biométrica: um estudo populacional em Niterói-RJ, Brasil. *Rev Odontol UNESP*, 43 (2014) 203-208.
- [26] G.M. Santos, Identificação humana pelos caracteres odontorugopalatinoscópicos. *Anais da Faculdade Nacional de Odontologia*, (1954) 57-80.
- [27] D.C. Tornavoi, R.H.A.D. Silva. Rugoscopia palatina e a aplicabilidade na identificação humana em odontologia legal: revisão de literatura. *Saúde Ética & Justiça.* 15 (2010) 28-34.
- [28] M. Ayres, M.A. Junior, D.L. Ayres, A.A.S. Santos, *BioEstat 5.0-Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas: Sociedade Civil Mamirauá, Pará*, 2007.
- [29] K.C. Santos, C.M.S. Fernandes, M.C. Serra, Evaluation of a digital methodology for human identification using palatal rugoscopy. *Brazilian Journal of Oral Sciences.* 10 (2011) 199-203.
- [30] S.M. Gondivkar, S. Patel, A.R. Gadbail, R.N. Gaikwad, R. Chole, R.V. Parikh, Morphological study of the palatal rugae in western Indian population. *Journal of forensic and legal medicine.* 18 (2011) 310-312.

- [31] V.S. Kotrashetti, K. Hollikatti, M.D. Mallapur, S.R. Hallikeremath, A.D. Kale, Determination of palatal rugae patterns among two ethnic populations of India by logistic regression analysis. *Journal of forensic and legal medicine*. 18 (2011) 360-365.
- [32] D. De Angelis, F. Riboli, D. Gibelli, A. Cappella, C. Cattaneo, Palatal rugae as an individualising marker: reliability for forensic odontology and personal identification. *Science & Justice*. 52 (2012) 181-184.
- [33] A.A. Dawasaz, A.D. Dinkar, Rugoscopy: predominant pattern, uniqueness, and stability assessment in the Indian goan population. *Journal of forensic sciences*. 58 (2013) 1621-1627.
- [34] R.F. Miranda, L.N.C. Lima, R.LR. Tinoco, P.R. Rabello, A.P.S.C. Silva, E.D. Junior, Palatal rugoscopy as a method of human identification. *Odonto*, 19 (2011) 71-79.

ANEXOS

Anexo A – Parecer comitê de ética

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DE RUGOSIDADES PALATINAS ATRAVÉS DE FOTOGRAFIAS E MODELOS DE GESSO EM INDIVÍDUOS DO MESMO GRAU DE PARENTESCO

Pesquisador: Mônica Silveira Paixão

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 42658015.1.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.032.645

Data da Relatoria: 10/04/2015

Apresentação do Projeto:

O objetivo será o de demonstrar a unicidade entre rugosidades palatinas de indivíduos de mesmo grau de parentesco considerando seus distintos sistemas de classificação. Serão utilizados modelos de gesso e fotografias intra-orais do palato de indivíduos gêmeos univitelinos e serão delineadas as rugosidades palatinas de acordo com o Sistema Carrea e Classificação de Martins dos Santos. Assim, serão investigadas as características individuais que demonstrarão a viabilidade biométrica da rugosidade palatina, ferramenta importante na Odontologia Legal.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Demonstrar a unicidade entre rugosidades palatinas de indivíduos gêmeos considerando seus distintos sistemas de classificação das rugosidades palatinas.

Objetivo Secundário:

Demonstrar que mesmo em indivíduos gêmeos univitelinos as rugosidades palatinas podem ser diferentes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Telefone: (79)2105-1805

Município: ARACAJU

CEP: 49.060-110

E-mail: cephu@ufs.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



Continuação do Parecer: 1.032.645

As fotografias intra-orais oclusais superiores serão realizadas conforme se preconiza o protocolo para imagens odontológicas. A moldagem com alginato é de uso comum na prática odontológica por ser barato, de fácil manipulação, boa capacidade de reprodução de detalhes e confortável para o paciente. Além disto, serão realizadas com moldeiras esterilizadas para evitar infecções cruzadas nos indivíduos.

Benefícios:

Quanto aos benefícios, esta pesquisa utilizará metodologia simplificada e já validada para estudos odontológicos: moldagens e fotografias intraorais.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto com relevância para a área de odontologia

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos de apresentação obrigatória adequados

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto de acordo com a resolução 466 de 2012

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

ARACAJU, 23 de Abril de 2015

Assinado por:
Anita Herminia Oliveira Souza
(Coordenador)

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufs.br

Anexo B - Normas da revista



FORENSIC SCIENCE INTERNATIONAL

An international journal dedicated to the applications of medicine and science in the administration of justice.



ISSN: 0379-0738

Introduction

Forensic Science International is a peer-reviewed, international journal for the publication of original contributions in the many different scientific disciplines comprising the forensic sciences. These fields include, but are not limited to, forensic pathology and histochemistry, toxicology (including drugs, alcohol, etc.), serology, chemistry, biochemistry, biology (including the identification of hairs and fibres), odontology, psychiatry, anthropology, the physical sciences, firearms, and document examination, as well as the many other disciplines where science and medicine interact with the law.

Types of paper

1. Original Research Articles (Regular Papers)
2. Review Articles
3. Forensic Anthropology Population Data
3. Preliminary Communications
4. Letters to the Editor
5. Case Reports
6. Book Reviews
7. Rapid Communications
8. Technical Notes

Please note that all contributions of type 4 to 7 will be published as e-only articles. Their citation details, including e-page numbers, will continue to be listed in the relevant print issue of the journal's Table of Contents.

Announcement of Population Data: these types of articles will be published in *Forensic Science International: Genetics*, only. Please submit these articles via <http://www.ees.elsevier.com/fsigen/>.

Review Articles and Preliminary Communications (where brief accounts of important new work may be announced with less delay than is inevitable with major papers) may be accepted after correspondence with the appropriate Associate Editor.

Forensic Anthropology Population Data: Although the main focus of the anthropology section of the journal remains on the publication of original research, authors are invited to submit their forensic anthropology population data articles by selecting the "Forensic Anthropology Population Data" article type on the online submission system. When submitting a Forensic Anthropology Population data article, please assure that "Forensic Anthropology Population Data" is included as one of the keywords. These forensic anthropology population data articles involve the application of already published and standardised methods of aging, sexing, determination of ancestry and stature and other well known diagnoses on different populations. This is at the heart of applied forensic anthropology. For example, in order to correctly assess age, stature or even sex of individuals of different ancestry or from different populations, it is fundamental that the method be tested on the specific population one is working on. In building the biological profile of a skeleton in order to aid identification, one needs to calibrate such techniques on the population of interest before applying them. The same may be true in a completely different scenario of anthropology, for example identifying criminals taped on video surveillance systems and aging victims of juvenile pornography. This section is dedicated to forensic anthropological population data and other types of updates (state of the art of particular issues, etc.), particularly concerning the following:

- Sexing
- Aging sub adult skeletal remains
- Aging adult skeletal remains
- Aging living sub adults and adults
- Determining ancestry

- Stature estimation
- Facial reconstruction
- Non metric trait distribution, pathology and trauma
- Positive identification of human skeletal remains
- Positive identification of the living

Forensic Anthropology Population Data articles will be published in abridged form in print (a clear, descriptive summary taken from the abstract), and the full length article will be published online only. Full citation details and a reference to the online article, including e-page numbers, will be published in the relevant print issue of the journal. All submitted manuscripts will be evaluated by a strict peer review process.

Revisions deadline

Please note that articles that are sent to the author for revision need to be returned within 60 days (and within 20 days for subsequent revisions). A reminder will be sent in the second month. Any articles that are sent after the two month period of revision will be considered a re-submission.

Before You Begin

Ethics in publishing

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>. Further information and an example of a Conflict of Interest form can be found at: http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/286/p/7923.

Additional information

Multiple submissions is not acceptable to the Editor, and any such papers, together with future submissions from the authors, will be rejected outright. Submission also implies that all authors have approved the paper for release and are in agreement with its content.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/sharingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

Contributors

Each author is required to declare his or her individual contribution to the article: all authors must have materially participated in the research and/or article preparation, so roles for all authors should be described. The statement that all authors have approved the final article should be true and included in the disclosure.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (for more information on this and copyright, see <http://www.elsevier.com/copyright>). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations

and translations (please consult <http://www.elsevier.com/permissions>). If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <http://www.elsevier.com/permissions>.

For open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' (for more information see <http://www.elsevier.com/OAauthoragreement>). Permitted third party reuse of open access articles is determined by the author's choice of user license (see <http://www.elsevier.com/openaccesslicenses>).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. For more information see <http://www.elsevier.com/copyright>.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/languageediting/>) or visit our customer support site (<http://support.elsevier.com>) for more information.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/fsi>.

Preparation

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or lay-out that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections.

Figures and tables embedded in text

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file.

Double-blind review

This journal uses double-blind review, which means that both the reviewer and author name(s) are not allowed to be revealed to one another for a manuscript under review. The identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. For more information please refer to <http://www.elsevier.com/reviewers/peer-review>. To facilitate this, please include the following separately:

Title page (with author details): This should include the title, authors' names and affiliations, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address.

Blinded manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references, figures, tables and any Acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

REVISED SUBMISSIONS

Use of word processing software

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <http://www.elsevier.com/guidepublication>). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531×1328 pixels (h $\times$ w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5×13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <http://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples.

Authors can make use of Elsevier's Illustration and Enhancement service to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements: Illustration Service.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). See <http://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Acknowledgements

Please provide Acknowledgements as a separate file and remove this from the manuscript. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.

- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website: <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in**

print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article. Please indicate your preference for color: in print or online only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Please note: Because of technical complications that can arise by converting color figures to 'gray scale' (for the printed version should you not opt for color in print) please submit in addition usable black and white versions of all the color illustrations.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is encouraged.

Reference style

Text: Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

Example: '..... as demonstrated [3,6]. Barnaby and Jones [8] obtained a different result'

List: Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

[1] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, *J. Sci. Commun.* 163 (2010) 51–59.

Reference to a book:

[2] W. Strunk Jr., E.B. White, *The Elements of Style*, fourth ed., Longman, New York, 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[3] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*, E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.

Submission checklist

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords

- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)

Printed version of figures (if applicable) in color or black-and-white

- Indicate clearly whether or not color or black-and-white in print is required.
- For reproduction in black-and-white, please supply black-and-white versions of the figures for printing purposes.

For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

After Acceptance

Author orders

When your article is published, you can commemorate your publication with printed author copies of the journal issue, customized full-color posters, extra offprints, and more. Please visit <http://webshop.elsevier.com> to learn more.

Author Inquiries

You can track your submitted article at <http://www.elsevier.com/track-submission>. You can track your accepted article at <http://www.elsevier.com/trackarticle>. You are also welcome to contact Customer Support via <http://support.elsevier.com>.