



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

LARISSA CHAVES CARDOSO FERNANDES

**MARCADORES MÉTRICOS EM CRÂNIOS HUMANOS BRASILEIROS
IDENTIFICADOS PARA A ESTIMATIVA DA ANCESTRALIDADE**

**METRIC MARKERS IN BRAZILIAN HUMAN SKULLS FOR
ESTIMATION OF ANCESTRY**

Piracicaba

2021

LARISSA CHAVES CARDOSO FERNANDES

**MARCADORES MÉTRICOS EM CRÂNIOS HUMANOS BRASILEIROS
IDENTIFICADOS PARA A ESTIMATIVA DA ANCESTRALIDADE**

**METRIC MARKERS IN BRAZILIAN HUMAN SKULLS FOR
ESTIMATION OF ANCESTRY**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutora em Biologia Buco-Dental, na Área de Anatomia.

Thesis presented to the Piracicaba Dental School of the University of Campinas in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor in Buco-Dental Biology, in Anatomy area.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Daruge Júnior

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA PELA
ALUNA LARISSA CHAVES CARDOSO
FERNANDES E ORIENTADA PELO PROF.
DR. EDUARDO DARUGE JÚNIOR.

Piracicaba

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

F391m Fernandes, Larissa Chaves Cardoso, 1991-
Marcadores métricos em crânios humanos brasileiros identificados para a estimativa da ancestralidade / Larissa Chaves Cardoso Fernandes. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Eduardo Daruge Júnior.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Antropologia forense. 2. Craniometria. 3. Grupos étnicos. 4. Grupos de populações continentais. 5. Brasil. I. Daruge Júnior, Eduardo, 1960-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Metric markers in brazilian human skulls for estimation of ancestry

Palavras-chave em inglês:

Forensic anthropology

Craniometry

Ethnic groups

Continental population groups

Brazil

Área de concentração: Anatomia

Titulação: Doutora em Biologia Buco-Dental

Banca examinadora:

Eduardo Daruge Júnior [Orientador]

Patrícia Moreira Rabello

Evelyne Pessoa Soriano

Ana Cláudia Rossi

Felippe Bevilacqua Prado

Data de defesa: 13-05-2021

Programa de Pós-Graduação: Biologia Buco-Dental

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0003-3136-6585>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/7219457712682089>

FOLHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 13 de maio de 2021, considerou a candidata LARISSA CHAVES CARDOSO FERNANDES aprovada.

PROF. DR. EDUARDO DARUGE JUNIOR

PROF^a. DR^a. PATRICIA MOREIRA RABELLO

PROF^a. DR^a. EVELYNE PESSOA SORIANO

PROF. DR. FELIPPE BEVILACQUA PRADO

PROF^a. DR^a. ANA CLÁUDIA ROSSI

A Ata da defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais,
Luiz (*in memoriam*) e **Lície**. Eles são
minha fonte de inspiração e amor.

AGRADECIMENTOS

Hoje, 13 de Maio de 2021, finalizo mais uma etapa de minha vida acadêmica. Torno-me doutora em Biologia Buco-Dental, na área de concentração de Anatomia, um sonho que concretizei com a ajuda de pessoas essenciais em minha trajetória de vida e acadêmica.

Primeiramente, gostaria de dedicar essa vitória a **Deus**, por se fazer presente em todos os momentos de minha vida e que me permitiu chegar até aqui.

Aos meus pais **Luiz Fernandes Neto e Lície Miranda Chaves Fernandes**.

Eles, com muito amor e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até aqui. São meu alicerce, sustentação e equilíbrio. Mainha, sua amizade, cuidado e dedicação são combustíveis para eu nunca desistir de lutar por um futuro melhor. Painho, queria que você estivesse aqui para comemorar essa conquista comigo. Infelizmente, você partiu cedo demais. Espero que o senhor tenha orgulho de mim ai de cima. O amor que você me deu em vida me faz ter a certeza e a segurança de que eu nunca estarei sozinha em minha caminhada.

À minha irmã **Luciana Chaves Cardoso Fernandes**.

Você é minha alma gêmea e desde a barriga de nossa mãe divide o mundo comigo. Caminhar junto a você, Lulis, é uma montanha russa de risos, choros e, sobretudo, cumplicidade.

Aos meus avós, **Manoel e Amália Fernandes e Cosme e Ivete Chaves**.

Agradeço por uma infância inesquecível e presente. Vovó Ivete, obrigada por sempre vibrar e estar junto em minhas conquistas, acreditar em mim e rezar por minha felicidade. Hoje, 13 de Maio de 2021, dia da defesa deste doutorado, seria o centenário de Vovô Chaves. Espero que ele esteja festejando esta data, junto aos nossos, lá no céu.

À **Rodrigo de Queiroz Leite**.

Você apareceu em um momento inesperado e mágico. Tornou-se meu companheiro e parceiro para todas as aventuras da vida. É meu ponto de equilíbrio e força. Nas horas boas e naquelas não tão legais assim, você não mede esforços para estar ao meu lado, segurando minhas mãos, dando-me um colo e mostrando-me como é bom te amar. Você me basta!

À **Lola**.

Você chegou em nossa família proporcionando muito amor e felicidade (e sem pedir nada em troca). Obrigada por seu companheirismo nas madrugadas de estudo.

Aos meus tios, tias, primos e primas.

Agradeço pela torcida e amor constantes. Em especial, a minha tia **Liége Miranda Chaves Montenegro** (*in memoriam*). Tia, a senhora não está mais fisicamente entre nós, mas seu amor e memórias estarão para sempre em meus pensamentos e coração. Essa vitória também é sua!

À minha tia-avó **Auxiliadora Miranda de Medeiros**, minha prima **Lina Miranda de Medeiros** e à família Miranda de Medeiros.

Titia Dora e Lina, vocês foram minha família Recife (na época do mestrado) e em São Paulo (no doutorado). Agradeço por todo o carinho, apoio, aventuras e acolhida nesses momentos. Palavras nunca serão suficientes para demonstrar minha gratidão a vocês.

Aos meus padrinhos, **José Geraldo Madruga Neto** e **Ana Carla Madruga**.

Um dia foram meus pais que nomearam vocês para partilhar minha vida. Hoje, sou eu quem alegremente escolho vocês como segundos pais, tendo a certeza que sempre estarão ao meu lado, torcendo e vibrando por cada passo que dou. Obrigada por todo o cuidado e amor para com minha família.

Aos meus amigos e colegas.

Pelo incentivo e apoio constantes. Com vocês, as pausas entre um parágrafo e outro de produção melhoram a vida. Em especial, preciso agradecer por um presente que a vida me deu. Se tenho uma irmã de barriga, tenho a alegria de também ter uma escolhida pelo coração: **Raquel Claudino Pinheiro Honorato**. Quel, obrigada por também ser minha irmã.

Ao meu orientador **Eduardo Daruge Júnior**.

Obrigada por todo apoio e incentivo durante o período do doutorado. Serei eternamente grata por sua sensibilidade e solicitude.

À minha mãe científica, **Patrícia Moreira Rabello**.

Tive a grandiosa felicidade e oportunidade de ser escolhida por ti durante a graduação. És um ombro amigo e um colo de mãe, me destes a mão em momentos difíceis e acreditastes em mim

quando até eu mesma duvidei. Obrigada por compartilhar comigo sua paixão pela Odontologia Legal, por ser uma ferrenha incentivadora e companheira em minha vida. És espelho para todos aqueles que convivem contigo, tua simplicidade atrai amigos e sua humildade é apaixonante. Nem mil “obrigadas” seriam suficientes para te agradecer. Se estou onde estou hoje, agradeço a ti.

À **Maria do Socorro Dantas Araújo**.

Socorro me acolheu de braços abertos quando tive a oportunidade de estagiar no Núcleo Medicina e Odontologia Legal do Instituto de Polícia Científica da Secretaria de Segurança e Defesa Social/PB, ainda durante a graduação. Sua amor e entusiasmo pela Odontologia Legal passam por gerações. Ela me ensina constantemente que sempre é tempo de ser feliz e batalhar pelos seus sonhos. Obrigada, Socorro, pelas aventuras na Odontologia Legal.

Ao professor **Luiz Francesquini Júnior**.

Obrigada pela acolhida em Piracicaba. Você tem um coração bondoso e singular, sempre disposto a ajudar quem está ao seu lado.

À professora **Eugénia Cunha**.

A senhora é grandiosa! Tive a oportunidade de conviver com a profissional e o ser humano afável que tu és. Obrigada por preocupar-se comigo, pelas oportunidades e ensinamentos a mim conferidos e por guiar-me no tema dessa tese.

À professora **Evelyne Pessoa Soriano**.

Sempre incentivou e apoiou meus planos, confiou no meu trabalho durante do Mestrado em Perícias Forenses (Faculdade de Odontologia de Pernambuco/Universidade de Pernambuco) e permitiu-me sentir o feliz gostinho da docência. Grata pelas oportunidades e auxílios. Sou muito feliz em ter você como uma professora e amiga.

À professora **Ana Cláudia Rossi**.

Obrigada por todo suporte, auxílio e oportunidades. A senhora tem um coração gigante. Com sua humildade e carinho, esteve sempre disponível para me ajudar em todas as demandas que o Doutorado exigiu.

À Maria Izabel Cardoso Bento.

Bel, você se tornou uma amiga muito querida. Seu desprendimento em ajudar o próximo é formidável e admirável. Obrigada pela disposição em estar comigo na coleta de dados dessa pesquisa, pela bondade, cantorias, desesperos e gargalhadas. Essa tese também é fruto seu.

À Laíse Nascimento Correia Lima.

Obrigada por ser uma referência e inspiração constante. Você, mesmo longe, sempre está disposta a ajudar o próximo.

À Milena Norões Viana Gadelha.

Minha “parea”, obrigada pela acolhida no meio acadêmico e na docência. Minha eterna gratidão por todas as palavras amigas, conselhos de vida e por uma convivência tão leve e harmônica. Seu jeito doce e afável para com todos que acercam é uma lição de humildade diária.

À Amanda Bandeira, Rafaela Videira, Aurélio Amorim e Rocharles Fontenele.

Eles foram minha família e ombro amigo em Piracicaba. Obrigada por todas as conversas, risadas, companheirismo. A jornada nessa cidade não teria sido a mesma sem a presença singular e fantástica de vocês.

À Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do Magnífico Reitor Marcelo Knobel.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

Pela oportunidade e aprendizados.

Ao diretor **Francisco Haiter Neto** e à coordenação do programa de pós-graduação em Biologia Buco-Dental, representada, cada uma a seu tempo, pelos professores **Maria Beatriz Gavião, Ana Paula de Souza** e **Marcelo Rocha Marques**.

Pelo primor e dedicação na manutenção da indiscutível qualidade educacional promovida pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.**

RESUMO

A estimativa da ancestralidade é um dos pilares para a construção do perfil biológico individual pela Antropologia Forense (AF), sendo o complexo crânio-maxilo-facial o mais confiável indicador anatômico para estimar a afinidade populacional. Numa análise que busca avaliar a provável ancestralidade de restos humanos questionados, uma descrição detalhada deve ser feita, procurando inserir o indivíduo em um grupo ancestral que melhor o represente. Entretanto, estimar a ancestralidade em populações miscigenadas como a brasileira representa um desafio à AF. Desta forma, o presente estudo objetivou investigar marcadores métricos lineares, cranianos e faciais, para estimar a ancestralidade de uma amostra brasileira, testando a acurácia e a aplicabilidade do software AncesTrees. Realizou-se um estudo de corte transversal por meio da análise 266 ossadas miscigenadas, sendo 144 do sexo masculino e 122 do sexo feminino, com idade à morte entre 20 e 100 anos, catalogadas entre os grupos ancestrais Europeu ($n = 155$), Africano ($n = 34$), Miscigenado ($n = 76$) e Asiático ($n = 1$) e pertencentes à Coleção Osteológica e Tomográfica Professor Eduardo Daruge, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba/Universidade Estadual de Campinas. Foram feitas 23 medidas craniométricas utilizando paquímetro digital e compasso de ponta curva digital. Tais medições foram inseridas no software AncesTrees utilizando os algoritmos tournamentForest e ancestralForest, sendo no último empregado três configurações distintas para os grupos ancestrais. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e inferencial por meio dos testes ANOVA One-Way, Tukey HDS, Qui-Quadrado e Qui-Quadrado com correção de Yates, com nível de significância de 5%, a fim de avaliar a acurácia do programa para a porcentagem de acertos da estimativa da ancestralidade. O software teve melhor acurácia na classificação dos Europeus utilizando os algoritmos tournamentForest (53,54%) e ancestralForest com três grupos ancestrais (50,96%), enquanto o algoritmo ancestralForest com seis (50,00%) e dois (67,64%) grupos foi melhor na indicação dos Africanos. Os miscigenados foram classificados predominantemente como europeus. A melhor conformação do programa AncesTrees para a estimativa da ancestralidade dessa amostra brasileira foi a que utilizou o algoritmo ancestralForest apenas com as origens geográficas europeia e africana (58,42%). O software AncesTrees apresentou baixa acurácia na estimativa da ancestralidade de crânios brasileiros, demonstrando ser seu uso pouco eficaz no diagnóstico da ancestralidade desse grupo. Faz-se necessária a inclusão representativa de dados craniométricos de crânios brasileiros na base de dados do software para a acurácia do programa ser melhorada.

Palavras-chave: Antropologia Forense. Craniometria. Grupos Étnicos. Grupos de Populações Continentais. Brasil.

ABSTRACT

Ancestry estimation is one of the backbone strategies for the construction of individual biological profiles in Forensic Anthropology. The cranio-maxillofacial complex is the most reliable anatomical indicator for estimating population affinity. The ancestry analysis of unidentified human remains should provide a detailed description of the ancestral group that most likely matches the individual profile under examination. However, estimating ancestry in miscegenated populations, such as the Brazilian, may be a challenging task. In this study, we determined the applicability of linear, cranial, and facial measures for estimating ancestry in a Brazilian sample. The accurate and applicability of the AncesTrees software were further examined. This was a cross-sectional study with 266 miscegenated bones from the Osteological and Tomographic Collection – Prof. Dr. Eduardo Daruge at Piracicaba Dental School, University of Campinas. Of these, 144 skulls were from males and 122 from females, aged 20 to 100 years at death, previously cataloged as Europeans ($n = 155$), Africans ($n = 34$), mixed ancestry ($n = 76$) or Asian ($n = 1$). Twenty-three craniometric measures were obtained using a digital sliding caliper and a digital spreading caliper with rounded ends. The data were entered into the AncesTrees software and analyzed by the tournamentForest and ancestralForest algorithms. Three different settings for ancestry groups were used in the ancestralForest algorithm. The data were analyzed descriptively and by One-way ANOVA, Tukey HSD, Chi-Square test and Chi-Square with Yates correction, considering a 5% significance level. The accurate of the AncesTrees software to estimate ancestry in the sample was determined based on the percentage of matches with the real (cataloged) information. The tournamentForest (53.54%) and ancestralForest algorithms with three ancestry groups (50.96%) were more accurate to classify Europeans, while the ancestralForest algorithm with six (50.00%) and two (67.64%) groups was more accurate to determine the ancestry of Africans. Mixed-ancestry specimens were classified predominantly as Europeans. The use of the ancestralForest algorithm considering only European and African origins (58.42%) was the most accurate statistical setup for ancestry estimation in Brazilian skulls. Nevertheless, the AncesTrees software showed a low accurate in estimating the ancestry of Brazilian samples. The incorporation of representative craniometric data obtained from Brazilian skulls into the software database may significantly increase the accurate of ancestry estimates.

Key Words: Forensic Anthropology. Cephalometry. Ethnic Groups. Continental Population Groups. Brazil.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2 ARTIGO: Analysis of the Accuracy of AncesTrees Software in Ancestry Estimation in Brazilian Identified Sample..... | 20 |
| 3 CONCLUSÃO..... | 36 |
| REFERÊNCIAS..... | 37 |
| | |
| ANEXOS..... | 44 |
| Anexo 1 - Comprovante de aceite do artigo..... | 44 |
| Anexo 2 - Certificação do Comitê de Ética..... | 45 |
| Anexo 3 - Verificação de originalidade e prevenção de plágio..... | 57 |

1 INTRODUÇÃO

A Antropologia Forense (AF) é o ramo da Antropologia Física que estuda a variabilidade anatômica e fisiológica do homem, apondo a essa uma conjuntura forense a fim de proporcionar esclarecimentos à Justiça sobre a identidade de remanescentes humanos questionados em meio a processos legais, civis e humanitários (Cunha e Cattaneo, 2006, 2017; Nunes e Gonçalves, 2014; Go, 2018; Nawrocki et al., 2018). Geralmente, o material examinado é oriundo de restos esqueletizados pertencentes a ossos animais, casos arqueológicos e peças ósseas provenientes de cemitérios, tendo a AF o papel de confrontar, determinar e/ou afastar a identidade de estruturas ósseas e, conseqüentemente, contribuir na determinação da causa, dos mecanismos e das circunstâncias da morte (Ubelaker, 2006; Magalhães et al., 2015; Cunha, 2017).

Apesar de a Antropologia Forense não ser uma metodologia primária de identificação humana (Jacometti, 2018), os antropólogos forenses, utilizando conhecimentos e metodologias de identificação, buscam reconstruir o perfil biológico de restos humanos por meio da estimativa de sexo, idade à morte, estatura e ancestralidade (Ubelaker, 2006; Navega et al., 2015; Murphy e Garvin, 2018; Ubelaker et al., 2019), além de extrair informações sobre anomalias, traumatismos *ante mortem*, intervenções médicas/odontológicas ou outras patologias que acometeram o indivíduo em vida e deixaram marcas no esqueleto ósseo (Bartelink e Chesson, 2019). Desta forma, o campo de investigação é restringido e o universo de suspeitos limitado, o que facilita a associação entre os remanescentes humanos e a pessoa desaparecida por técnicas científicas individualizadoras (análise comparativa entre impressões digitais, arcadas dentárias e perfis de DNA), tornando o processo de identificação mais célere (Navega, 2015; O'Connor et al., 2018; Bartelink e Chesson, 2019).

Em um exame realizado pela equipe de antropólogos forenses, o estudo inicial do esqueleto tem por objetivo estabelecer a espécie a que pertence os restos ósseos em análise. Só posteriormente é que surge a preocupação em delimitar a afinidade étnica, o sexo, a idade à morte e a estatura da vítima. Para tanto, deve o pesquisador fazer uso de métodos de identificação baseados na inspeção visual de dados somatoscópicos – métodos qualitativos que utilizam descrições subjetivas por meio de características morfológicas não mensuráveis – e somatométricos – metodologias quantitativas que fazem uso de características mensuráveis (medidas, ângulos e projeções) (Hefner, 2009; Silva, 2015; Jacometti, 2018; Vanrell, 2019).

A estimativa da ancestralidade de remanescentes humanos não identificados constitui um dos pilares do processo identificatório pela AF e é realizada por bioarqueólogos e

antropólogos forenses. Seu estudo permite, por exemplo, a identificação biogeográfica dos indivíduos de uma população, ou seja, prevê a possível região de origem de restos humanos não identificados graças a estreita relação entre variações fenotípicas humanas e as diversas áreas geográficas do planeta Terra. Além disso, é a partir do conhecimento da ancestralidade que são formuladas tabelas de referência para a estimativa do sexo, da idade à morte, da estatura e de medidas de aproximação facial forense (Freire, 2000; Byers, 2002; Elliott e Collard, 2009; Nunes e Gonçalves, 2014; Navega et al., 2015; Strapasson et al., 2017; Bartelink e Chesson, 2019).

As técnicas e experiências quanto à identificação e interpretação de materiais ósseos fazem da Antropologia Forense uma ciência capaz de estimar a ancestralidade de uma amostra por meio da comparação das características apresentadas pela mesma com as já observadas em populações mundiais (Blumenfeld, 2000; Ubelaker, 2006). Isso se mostra verdade, pois existe estreita concordância entre as construções sociais de ancestralidade e a morfologia esquelética, permitindo que os seres humanos possam ser classificados com certa precisão em origem geográfica usando a osteometria (Ousley et al., 2009).

O Brasil, país de dimensões continentais, possui uma das populações mais heterogêneas de todo o mundo, oriunda de processos econômicos, de imigração e de interrelações étnico-raciais, sobretudo de grupos étnicos de descendências africanas, europeias e indígenas americanas (ameríndios) (Carvalho-Silva et al., 2001). Para se ter uma ideia, entre os anos de 1500 e 1972, 58% dos imigrantes que chegaram ao país eram de origem europeia, 40% africana e 2% asiática (Callegari-Jacques e Salzano, 1999).

A distribuição desses grupos étnicos ancestrais no território brasileiro não ocorreu de maneira homogênea, de forma que a proporção da contribuição de cada componente varia de acordo com a região do território, ao ponto de as discrepâncias fenotípicas não serem aparentes. Isso é tão verdade que mesmo o mais europeu dos brasileiros pode apresentar traços genéticos de africanos e vice-versa (Pena et al., 2000; Gaspar Neto e Santos, 2011; Souza, 2012; Durso et al., 2014; Kehdy et al., 2015), acreditando França (2017) que, no futuro, os brasileiros constituirão a ancestralidade mulata.

No início do século XX, o antropólogo Edgard Roquette-Pinto dedicou-se ao estudo e à classificação dos tipos antropológicos do Brasil a partir das características morfológicas de sua população. Por meio de levantamento de dados sobre a compleição anatômica, fisiológica e psicológica da população brasileira, o estudioso estabeleceu um amplo retrato antropológico do país, revelando características antropológicas formadoras do Brasil e avaliando a viabilidade biológica da população, especialmente dos tipos mestiços (Roquette-Pinto, 1978; Souza, 2012).

Roquette-Pinto (1929) criou, inclusive, uma terminologia classificatória baseada em quatro grupos principais: Leucodermos (correspondente ao tipo Europeu), Faiodermos (mestiço oriundo do cruzamento entre europeus e africanos), Xanthodermos (mestiços provenientes de europeus e índios) e Melanodermos (apropriado para a designação do tipo Africano). O autor ainda identificou outros tipos ancestrais (Cafuzos, Xibáros e Caborés), mas não incluiu em sua classificação por serem consideradas numericamente insignificantes.

Em 2010, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011) realizou o último censo demográfico da população brasileira. Quanto a autodeterminação da cor ou raça, foram consideradas cinco categorias: branco, preto, amarelo, indígena e pardo (incluindo nesta os mulatos, caboclos, cafuzos, mamelucos ou mestiço de preto com indivíduo de outra cor ou raça). Dos 191 milhões de habitantes à época, 47,7% classificaram-se como brancos, 43,1% auto declararam-se pardos, 7,6% pretos, 1,1% amarelos e 0,4% indígenas. Na região sudeste, em especial no estado de São Paulo, 63,9% das pessoas consideraram-se de cor ou raça branca, 5,5% preta e 29,1% parda.

Embora a estimativa da ancestralidade seja um assunto controverso quando se trata de uma população tão miscigenada como a brasileira, seu estudo pode, ao menos, indicar as características mais marcantes de um indivíduo (Nunes e Gonçalves, 2014). Muitas análises antropológicas envolvem o complexo crânio-maxilo-facial (O'Connor et al., 2018), sendo a morfologia e morfometria das estruturas craniana, mais especificamente a região da face, os melhores e mais confiáveis indicadores anatômicos para estimar a afinidade populacional de um indivíduo, apontando variabilidades anatômicas e associando-as a determinada população mundial (Cunha, 1997; Reverte Coma, 1999; Krenzer, 2006; Nunes e Gonçalves, 2014; Cornélio-Neto et al., 2017). Para se ter uma ideia, quando técnicas morfológicas e métricas são utilizadas em conjunto, o percentual de acerto para a ancestralidade fica em torno de 85 a 90% (Krogman, 1955).

Técnicas que utilizam características cranianas não-métricas para estimar a ancestralidade são capazes de apontar peculiaridades de formatos do crânio (grau de curvaturas, proeminências ósseas, marcações musculares) por meio de avaliações simples, rápidas e de fácil aplicabilidade, mesmo sendo ainda criticadas por sua subjetividade e natureza qualitativa. Desta forma, a morfologia do crânio constitui ferramenta valiosa para a estimativa da ancestralidade de restos humanos durante investigações forenses, sobretudo quando há a incorporação de múltiplas particularidades não-métricas em uma única análise estatística (Garvin et al., 2014; Murphy e Garvin, 2018).

Os traços morfológicos são capazes de predizer a ascendência de um indivíduo, seja por sua ausência, presença, grau de desenvolvimento ou forma. Porém, somente por meio da experiência de um observador treinado e com uma percepção avançada da variação humana é possível manter um padrão consistente das avaliações morfológicas (Hooton, 1926; Bessa, 2017). Para Hefner (2009), a predileção da ancestralidade utilizando características não-métricas não é uma atividade simples e, muitas vezes, depende da experiência e de uma singular compreensão das variantes humanas existentes dentro das populações. Esse autor, na tentativa de resolver a problemática que envolve a falta de um tratamento mais científico e metodológico para as avaliações morfológicas do crânio humano (Jacometti, 2018), propôs uma padronização de análises por meio de ilustrações de características morfológicas do crânio, denominadas de traços macromorfoloscópicos, a fim de reduzir erros de subjetividade intra e inter examinadores.

Hefner (2009) estudou onze características morfológicas cranianas (espinha nasal anterior, abertura nasal inferior, largura interorbital, tubérculo malar, contorno nasal, contorno do osso nasal, ponte nasal, depressão pós-bregmática, sutura supranasal, sutura palatina transversa e sutura zigomático-maxilar), comumente associadas à estimativa da ancestralidade, de 747 crânios humanos pertencentes a coleções osteológicas identificadas da Europa, da Ásia, da África e de nativos da América do Norte. A frequência dos acidentes anatômicos para as diferentes origens ancestrais passou por tratamento estatístico, o que permitiu a formação de padrões de classificação para as espécimes (Jacometti, 2018).

É importante destacar que nenhuma característica craniana é exclusiva de determinada população, sobretudo em um mundo que, com raras exceções, não apresenta sociedades que não sejam formadas de misturas étnicas. Na verdade, o que distingue um grupo populacional de outro não é a ausência ou presença de determinado padrão ósseo, mas sim a frequência como o mesmo se apresenta entre determinados indivíduos (Krenzer, 2006; Hefner, 2009).

A utilização de testes estatísticos em meios de identificação pela Antropologia Forense torna a metodologia mais científica e confiável perante os estudiosos e a própria Justiça. Tal afirmativa tem origem no caso norte-americano “Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals”, no qual a Suprema Corte dos Estados Unidos da América, baseada na norma 102 das Regras Federais de Prova, mostrou a necessidade de validar métodos publicados, dizendo de nada valer um método de aceitação geral e amplamente utilizado por especialistas se o mesmo não passar por criteriosos testes de validação, controlabilidade, confiabilidade, acurácia e percentual de erros associados, mostrando a necessidade de validar os métodos

publicados (Suprema Corte dos EUA, 1993; Grivas e Komar, 2008; Jacometti, 2018; Liebenberg et al., 2019).

Muitas pesquisas em AF empregam dados craniométricos. Além disso, os avanços científicos na área proporcionaram a aplicação da Matemática e da Estatística nos processos de estabelecimento do perfil biológico. Assim, é possível, com uma maior margem de confiança, quantificar a probabilidade de um esqueleto ser de origem africana, asiática ou europeia, por exemplo, e, desta forma, suprir as necessidades legais (Cunha, 2017; Langley et al., 2018).

Para que estudos realizados em diferentes localidades e produzidos por pesquisadores distintos possam ser comparados, é preciso que haja uma padronização universal da técnica utilizada nas pesquisas (Daruge et al., 2016). Para tanto, estudos sobre craniometria devem-se basear no estabelecimento de medidas cranianas tomando como referência a dimensão entre pontos craniométricos pré-definidos (Bessa, 2017). Desta forma, variações de tamanho e forma do crânio de origens geográficas distintas podem ser mensuradas por examinadores treinados e calibrados.

Em 2015, pesquisadores portugueses desenvolveram um programa computacional denominado AncesTrees, com o intuito de avaliar a ancestralidade tomando por base análises métricas do crânio humano. Essa ferramenta estima a ancestralidade classificando o crânio por meio do algoritmo de floresta randomizada (“Random Forest”), que desenvolve conjuntos categorizadores de árvores de decisão, uma técnica de classificação não linear e não paramétrica (Navega et al., 2015).

Com um banco de dados formado por 23 variáveis craniométricas de 1.734 indivíduos oriundos de seis grupos ancestrais principais (africano, austro-melanésio, leste asiático, europeu, nativo americano e polinésio) e escolhidos a partir da série craniométrica de Howells (Howells, 1973, 1989, 1995, 1996), o programa AncesTrees já foi testado em 128 crânios humanos adultos das coleções osteológicas African Slaves’ Skeletal Collection of Valle da Gafaria, Medical School Skull Collection e Identified Skeletal Collection of 21st Century. Os resultados mostraram-se promissores na classificação ancestral de indivíduos europeus portugueses contemporâneos e escravos africanos arqueológicos. Mas ainda são necessários testes em amostras de variadas origens geográficas de todo o mundo, dentre as quais a brasileira, a fim de comprovar a eficácia do AncesTrees para a Antropologia Forense (Navega et al., 2015).

Com o desenvolvimento de coleções osteológicas no Brasil, surge uma fonte de pesquisa confiável de restos esqueléticos que pode auxiliar na caracterização da população brasileira, facilitando, desta forma, o desenvolvimento da Antropologia Forense no país. Dentre esses acervos, destaca-se o da Coleção Osteológica e Tomográfica Professor Eduardo Daruge,

alojado na Faculdade de Odontologia de Piracicaba/Universidade Estadual de Campinas (FOP/UNICAMP), São Paulo/Brasil. Os 320 esqueletos aqui armazenados são provenientes de um cemitério da cidade de Campinas/São Paulo, estão bem preservados e possuem catalogação quanto ao sexo, idade à morte, ancestralidade e causa da morte (Cunha et al., 2018; Carvalho et al., 2020).

Os cemitérios públicos brasileiros têm cunho social e oferecem serviços de sepultamento provisório e gratuito àqueles que não têm meios financeiros para pagar. Especificamente em relação às unidades situadas na cidade de Campinas/SP, as mesmas estipulam um tempo mínimo para a realização de exumações administrativas: três anos após a data do óbito para adultos e um ano e meio para crianças com até seis anos de idade no momento do falecimento. No entanto, findados esses prazos e após trinta dias desse período regulamentado, os familiares do falecido devem recuperar os restos mortais para que a sepultura possa ser reutilizada conforme a necessidade de uso de espaço do cemitério. Se nenhum familiar interessado reclamar pelo corpo de seu ente, os restos mortais são tidos como abandonados e serão depositados nos ossuários existentes no cemitério, mediante anotação em livro próprio (Campinas, 1980; São Paulo, 1980). Caso isso ocorra, os despojos podem ser ainda incinerados ou doados a instituições de ensino (condicionado à prévia aprovação por parte do comitê de ética em pesquisa do dito ente social e à autorização da autoridade judicial competente) para estudo, em cumprimento aos requisitos legais e administrativos, sendo essas, agora, as responsáveis pelo uso, destinação e conservação do material cadavérico que receberem (Campinas, 1980; Cunha et al., 2018). Vale salientar que o encaminhamento de ossadas humanas para fins científicos e acadêmicos beneficia o ensino e promove notáveis avanços no desenvolvimento bioarqueológico no Brasil (Campinas, 1980; Lessa, 2011)

O desenvolvimento de pesquisas sobre a ancestralidade dos povos humanos, baseadas, sobretudo, em características anatômicas, tem feito com que cada vez mais peritos voltem sua atenção à indicação da possível ancestralidade a qual pertence os restos humanos em análise (Cunha, 2017). Apesar disso, é válido saber que nenhuma característica, seja em conjunto ou trabalhada de forma isolada, é capaz de definir um grupo ancestral com total certeza. Quando antropólogos forenses se propõem em estimar a ancestralidade, buscam, na verdade, criar uma melhor descrição do indivíduo em análise, conduzindo à inclusão do mesmo em um grupo populacional, e não excluindo-o (Bessa, 2017).

Sabendo que a credibilidade e a confiabilidade nas perícias de identificação humana são diretamente proporcionais à somatória de elementos periciados (Kimmerle et al., 2008; Lima et al., 2012; Almeida Júnior et al., 2013; França, 2017) e que a variabilidade morfológica

e métrica entre populações distintas confere obstáculo para a identificação pela Antropologia Forense (Veyre-Goulet et al., 2008), esta pesquisa teve como objetivo investigar a precisão de marcadores métricos, cranianos e faciais, na estimativa da ancestralidade de uma amostra brasileira por meio da utilização do programa AncesTrees, testando a acurácia e a aplicabilidade do mesmo nesse grupo populacional.

2 ARTIGO: Analysis of the Accuracy of AnceTrees Software in Ancestry Estimation in Brazilian Identified Sample.

Artigo publicado no periódico *Advances in Anthropology* (Anexo 1)

Larissa Chaves Cardoso Fernandes^{a,*}, Maria Izabel Cardoso Bento^b, Patrícia Moreira Rabello^c, Evelyne Pessoa Soriano^{d,e}, David Navega^f, Eduardo Daruge Júnior^a, Eugénia Cunha^{f,g}.

a. Department of Forensic Dentistry, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Piracicaba, São Paulo, Brazil.

b. Department of Social Dentistry, Faculty of Dentistry, University of São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brazil.

c. Department of Clinical and Social Dentistry, Federal University of Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brazil.

d. Center for Studies in Forensic Anthropology, University of Pernambuco, Camaragibe, Pernambuco, Brazil.

e. Department of Forensic Medicine and Dentistry, Scientific Police Institute of Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brazil.

f. Laboratory of Forensic Anthropology, Centre for Functional Ecology, Department of Life Sciences, University of Coimbra, Coimbra, Portugal.

g. National Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences, Lisbon, Portugal.

Abstract

In the present study a software tool for craniometric ancestry estimation, AncestryTrees, was evaluated in an identified Brazilian skeletal sample with known self-reported ancestry. Twenty-three craniometric measures were obtained from each skull and analyzed using AncestryTrees software, with two classification strategies - tournamentForest and ancestralForest algorithm. The tournamentForest (53.54%) and ancestralForest algorithms with three ancestry groups (50.96%) were more accurate to classify Europeans, while the ancestralForest algorithm with six (50.00%) and two (67.64%) groups was more accurate to estimate the ancestry of African descents. Admixed ancestry specimens were classified predominantly as European descent. The use of the ancestralForest algorithm considering only European and African origin (58.42%) was the most accurate setup for ancestry estimation in Brazilian skulls. Supervised classification algorithms and tools such as the AncestryTrees work based on data analysis and pattern matching, and there is no Brazilian sample in its database, the software showed a low accuracy Brazilian samples. The incorporation of representative craniometric data obtained from Brazilian skulls into the software database may significantly increase the accuracy of ancestry estimates.

Keywords

Forensic Anthropology, Population Data, Craniometry, Ancestry Estimation, Brazil.

Introduction

Several programs and software tools have been developed in recent years to tackle the challenging task of ancestry estimation from skeletal remains in forensic anthropology (FA). These computational tools make use of statistical and machine learning algorithms to solve a mathematical problem that abstractly speaking involves allocate objects to predefined classes hence the name classifiers or classification algorithms. Such software and computer programs abstract the modelling and computation from end-user and render complex mathematical formulas easy to use through graphical user interfaces. Some prime examples of such tools are FORDISC (Ousley & Jantz, 2013), CRANID (Wright, 1992), COLIPR (Urbanová & Králík, 2008), 3D-ID (Slice & Ross, 2009) and AncesTrees (Navega et al., 2015). The latter, which will be the focus of the present study, was developed in 2015 by Portuguese researchers to quantitatively estimate ancestry based on 23 craniometric measures. This tool classifies the human skull using the random forest algorithm (Breiman, 2001), a non-linear and non-parametric ensemble-based classification technique that uses hundreds to thousands of classification decision trees as base models.

One fundamental disadvantage and transversal issue of these methodologies and tools is the lack of reference data for each population worldwide resulting inevitably in lower accuracy for individuals from geographic regions that are not fully represented in the software databases (Cunha & Ubelaker, 2020; Kranioti et al., 2019). In its current state AncesTrees uses as reference database a large worldwide sample of craniometric data from individuals from major populational clusters. Nonetheless, no individual of Brazilian origin is represented in the software which raises obvious question regarding its accuracy as a tool for ancestry estimation in Brazil.

Brazil is a country of continental dimensions with one of the most heterogeneous population worldwide. Brazilian miscegenation and admixture are the result of economic, migratory, and ethnic-racial interrelationships, especially between ethnic groups of African, European and American Indian (Amerindian) ancestry (Carvalho-Silva et al., 2001), which makes it unique and highly regionalized (Cuzzullin et al., 2020; Tinoco et al., 2016). The systematic development and curation of identified osteological collections in Brazil has provided in recent years a more reliable source of skeletal remains for the study of Brazilian population fostering development and advances in forensic anthropology both nation and worldwide (Cunha et al., 2018; de Carvalho et al., 2020). These reference collections enable the systematic and rigorous analysis of published and available methods or protocols, which is vital to guarantee the accuracy and reliability of forensic analysis.

In this study, we assess accuracy of the AncesTrees software to estimate ancestry in a large sample of modern Brazilian identified human skulls of multi-ancestral origin. The significance of ancestry as a fundamental parameter of the biological profile in forensic identification and the complex populational structure of Brazil utters urgency in the validation of the tools available to forensic experts.

Materials and Methods

Skeletal Sample

In the current study the skull of 266 identified Brazilian nationals were analyzed to assess the accuracy of a craniometric ancestry estimation tool. The study sample was composed by 144 males and 122 females, with known age-at-death between 20 to 100 years old. Self-reported ancestry was obtained from official documentation with 155 individuals reporting as European descent, 34 as African descent, 76 of admixed ancestry ($n = 76$) and one individual

of Asian descent. All demographic information was collected according to death certificate, an official document required for inhumation in Brazil (Cunha et al., 2018). The individuals under study were sampled from the Osteological and Tomographic Collection – Prof. Dr. Eduardo Daruge at Piracicaba Dental School, University of Campinas (FOP/UNICAMP), São Paulo, Brazil. The skeletal remains that compose this collection were obtained from a cemetery in the city of Campinas, São Paulo, Brazil. All individual skulls under study showed no sign of pathological conditions of any kind and presented an excellent state of preservation. A more detailed analysis of the sample is available under the Results section.

Methods

Twenty-three measures were obtained from each skull according to the study by Howells and as recommended by the AncesTrees software (Table 1) (Howells, 1973, 1989, 1994; Navega et al., 2015). In the case of bilateral structures, the left-side measurement was selected. The measurements were performed using a digital sliding caliper (Stainless-Hardened® - 150 mm, Mauá, São Paulo, Brazil) and a digital spreading caliper with rounded ends (iGaging® Precision Tools - 8’’ - 35-OD8, Brazil). To ensure instrument precision and data acquisition reliability both calipers were re-calibrated (zeroed) after each measurement has been taken.

A pilot study was previously carried to assess intra-observer measurement error. Forty-two skulls from the osteological collection were examined before and after a seven-day interval. Pairwise comparisons showed no significant variability between the measurements ($P > 0.05$) (paired Student’s *t* test) regarding all study variables. A means comparison test of 0.86 was obtained, indicating adequate intra-examiner agreement (27). The 42 skulls analyzed preliminarily were also included in the final sample ($n = 266$).

The collected data were inserted into the AncesTrees software, an open-source statistical program available from <http://osteomics.com/AncesTrees/>. After data entry, the “validation” tab was clicked to check for validity of the measurements or for re-assessment of the values that were very divergent from the mean. Subsequently, the algorithm (ancestralForest or tournamentForest) was chosen in the “analysis” tab, and the algorithm setup was determined according to computational and statistical parameters.

The tournamentForest algorithm has a more automated approach and differs from the ancestralForest algorithm for being classified according to round-robin tournaments, in which the best binary classifier is selected. This algorithm follows a division-and-conquest approach; after each round of the tournament, the ancestry group with less affinity with the skull under analysis is discarded, until only two possible ethnic groups remain. As the TournamentForest algorithm is more suitable for cases in which there is little or no prior knowledge about the likely ancestry group (Navega et al., 2015), the software was set up to consider 512 trees and all nine available ancestry patterns.

The second tested algorithm was the ancestralForest, which analyzes the likelihood of the skull under analysis matching the selected ancestry groups (Navega et al., 2015). The software was set up (number of trees: 512; number of sub-forests: 32; bootstrap fraction: 63.2%; balanced bootstrap; no bootstrap with replacement; pseudo-random number generator seed: 1989; and parallel = TRUE) and tested on three different scenarios according to the selected ancestry groups. With the first algorithm, nine ancestry groups were tested (Northern Asia & Arctic, North & South America, Europe, Northeast Africa, Sub-Saharan Africa, South Asia, East & Southeast Asia, Polynesia and Australia & Melanesia) from six geographic origins (Asia, America, Europe, Africa, Polynesia and Australia). With the second algorithm, only the groups from Asia, Africa and Europe were selected. In a third setup, only the African and European ancestry groups were selected.

Table 1. Craniofacial measures used in the study. Detailed measurement definition available at Howells (1973).

| Measurement | Abbreviation | Instrument |
|---------------------------|--------------|-------------------|
| Glabello-occipital length | GOL | Spreading caliper |
| Basion-bregma height | BBH | Spreading caliper |
| Maximum cranial breadth | XCB | Spreading caliper |
| Nasion-prosthion height | NPH | Sliding caliper |
| Maximum frontal breadth | XFB | Sliding caliper |
| Bifrontal breadth | FMB | Sliding caliper |
| Bizygomatic breadth | ZYB | Sliding caliper |
| Basion-nasion length | BNL | Spreading caliper |
| Basion-prosthion length | BPL | Sliding caliper |
| Biauricular breadth | AUB | Sliding caliper |
| Palate breadth | MAB | Sliding caliper |
| Foramen magnum length | FOL | Sliding caliper |
| Nasal height | NLH | Sliding caliper |
| Nasal breadth | NLB | Sliding caliper |
| Biorbital breadth | EKB | Sliding caliper |
| Inter-orbital breadth | DKB | Sliding caliper |
| Orbital height | OBH | Sliding caliper |
| Orbital breadth | OBB | Sliding caliper |
| Mastoid height | MDH | Sliding caliper |
| Mastoid breadth | MDB | Sliding caliper |
| Nasion-bregma chord | FRC | Sliding caliper |
| Bregma-lambda chord | PAC | Sliding caliper |
| Lambda-opisthion chord | OCC | Sliding caliper |

After validating the model parameters, the predicted ancestry was that which ranked the first place in the tournamentForest algorithm and that was the most likely outcome in the ancestralForest algorithm. The ancestry estimate was compared against the known ancestry obtained from the death certificate. The accuracy of the methods in identifying the ancestry of Brazilian skulls was calculated based on the classification of Europeans, Africans, and Asians into their corresponding group. Due to the high miscegenation of mixed-ancestry samples and because they do not fit into any of the ancestry groups available in the AncesTrees software database, they were analyzed separately to avoid bias following Jacometti (2018) protocol.

The data were analyzed descriptively and by statistical tests using SPSS 23 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The data showed a normal distribution curve (Kolmogorov-Smirnov test), and pairwise comparisons between mean measurements were carried out by one-way ANOVA followed by Tukey HSD post-hoc test. Chi-Square and Chi-Square test with Yates correction were used to check for an association between the known vs. estimated ancestry, considering a 0.05 significance level.

Results

Of the 266 skulls analyzed, 144 (54.10%) were males, aged 20 to 100 years at death (mean age of 60.53 ± 17.50 years). Males and females had a mean age of $57.29 (\pm 16.55)$ and $64.36 (\pm 17.90)$ years, respectively, with no significant difference between them (p -value = 0.001; Student's t test). Known ancestry was self-reported as European ($n = 155$; 58.30%), African ($n = 34$; 12.80%), Mixed ($n = 76$; 28.60%) and Asian ($n = 1$; 0.30%). Table 2 shows the distribution of sex and age per ancestry group in the study sample.

Table 2. Distribution of sex and age per ancestry group in cataloged Brazilian human skulls.

| Variable | Category | Ancestry | | | | <i>p</i> -value |
|----------|---------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
| | | European ($n = 155$) | African ($n = 34$) | Mixed ancestry ($n = 76$) | Asian ($n = 1$) | |
| Sex | Male | 86 (59.70%) | 14 (9.70%) | 43 (29.90%) | 1 (0.70%) | 0.306 ⁽¹⁾ |
| | Female | 69 (56.60%) | 20 (16.40%) | 33 (27.00%) | 0 (0.00%) | |
| Age | Mean (\pm SD) | 61.32 (17.81) | 62.06 (15.18) | 58.50 (17.85) | 42.00 (-) | 0.440 ⁽²⁾ |
| | Minimum | 22 | 20 | 21 | 42 | |
| | Maximum | 97 | 97 | 100 | 42 | |

SD = Standard Deviation. (1) = Chi-square test with Yates correction. (2) = One-way ANOVA.

As seen in Table 3, the morphological variables (mean, standard-deviation, and maximum and minimum values) were compared according to ancestry group. Significant inter-group differences regarding metric variables were determined by one-way ANOVA followed by Tukey HSD post-hoc test.

Table 3. Distribution of craniometric variables according to ancestry group in Brazilian human skulls.

| Variable | Ancestry – Brazil | | | p-value ⁽¹⁾ |
|----------|---|---|---|------------------------|
| | European (<i>n</i> = 155) | African (<i>n</i> = 34) | Mixed ancestry (<i>n</i> = 76) | |
| | Mean ± SD (Range) | Mean ± SD (Range) | Mean ± SD (Range) | |
| GOL | 177.21 ± 8.28 (158.20 – 196.10) | 177.92 ± 7.65 (160.60 – 192.20) | 176.91 ± 11.40 (103.60 – 194.80) | 0.870 |
| BBH | 132.55 ± 6.83 (103.00 – 148.40) | 132.53 ± 6.66 (117.70 – 146.20) | 132.86 ± 6.40 (118.90 – 147.60) | 0.940 |
| XCB | 134.51 ± 7.30 (111.10 – 158.80) | 134.11 ± 6.26 (119.00 – 144.30) | 135.56 ± 7.03 (118.70 – 151.50) | 0.485 |
| NPH | 62.80 ± 6.34 (47.08 – 77.20) | 63.00 ± 5.85 (51.84 – 76.78) | 63.05 ± 6.19 (49.62 – 76.59) | 0.957 |
| XFB | 117.08 ± 6.38 (94.45 – 137.70) | 116.38 ± 5.81 (99.36 – 126.48) | 118.38 ± 6.26 (104.10 – 133.59) | 0.212 |
| FMB | 95.46 ± 5.10 ^a (84.93 – 122.29) | 98.34 ± 4.68 ^b (90.50 – 111.36) | 96.66 ± 4.43 ^a (88.19 – 108.63) | 0.005* |
| ZYB | 125.67 ± 7.78 (109.39 – 171.10) | 125.46 ± 6.45 (112.59 – 138.91) | 126.66 ± 7.18 (102.70 – 140.55) | 0.598 |
| BNL | 99.05 ± 9.58 (86.20 – 195.10) | 98.66 ± 6.83 (90.20 – 128.10) | 97.88 ± 4.44 (88.10 – 109.50) | 0.592 |
| BPL | 89.75 ± 7.02 ^a (73.42 – 108.73) | 93.78 ± 6.05 ^b (79.74 – 108.43) | 91.24 ± 5.62 ^a (75.06 – 103.03) | 0.004* |
| AUB | 111.27 ± 6.76 (92.57 – 131.83) | 111.96 ± 6.21 (100.84 – 126.13) | 113.21 ± 5.94 (100.53 – 125.01) | 0.109 |
| MAB | 56.47 ± 5.90 ^a (42.83 – 72.20) | 61.33 ± 9.60 ^b (49.06 – 99.40) | 58.03 ± 5.92 ^a (44.57 – 72.44) | <0.001* |
| FOL | 35.75 ± 2.71 (28.83 – 49.48) | 35.84 ± 3.10 (28.48 – 42.93) | 35.86 ± 2.44 (29.12 – 21.65) | 0.953 |
| NLH | 49.77 ± 4.22 (20.55 – 59.28) | 48.50 ± 3.91 (34.12 – 54.64) | 49.70 ± 4.08 (41.86 – 59.01) | 0.261 |
| NLB | 24.79 ± 2.66 ^a (20.29 – 39.24) | 26.03 ± 1.81 ^b (22.02 – 29.72) | 24.99 ± 2.14 ^a (20.76 – 30.30) | 0.029* |
| EKB | 93.95 ± 4.35 ^a (83.83 – 110.62) | 96.65 ± 4.39 ^b (89.53 – 105.82) | 95.42 ± 4.27 ^b (87.06 – 104.73) | 0.001* |
| DKB | 20.17 ± 2.81 ^a (14.93 – 36.62) | 21.76 ± 2.82 ^b (16.43 – 28.54) | 21.31 ± 2.58 ^b (16.82 – 30.42) | 0.001* |
| OBH | 34.11 ± 2.33 (28.47 – 39.47) | 34.78 ± 2.01 (28.37 – 38.94) | 34.60 ± 2.17 (30.29 – 38.87) | 0.143 |
| OBB | 39.21 ± 2.18 (33.54 – 47.13) | 39.37 ± 2.09 (34.74 – 42.55) | 39.30 ± 2.12 (35.23 – 44.75) | 0.907 |
| MDH | 28.99 ± 3.80 (20.66 – 38.18) | 30.15 ± 3.06 (23.89 – 37.18) | 29.04 ± 4.18 (19.58 – 38.24) | 0.266 |
| MDB | 16.55 ± 3.00 (10.53 – 25.30) | 17.71 ± 3.75 (10.55 – 27.34) | 17.17 ± 4.30 (10.95 – 42.62) | 0.154 |
| FRC | 110.80 ± 5.61 (99.03 – 129.18) | 110.95 ± 6.22 (98.65 – 124.03) | 110.97 ± 1199 (19.41 – 123.10) | 0.987 |

| | | | | |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|
| PAC | 109.76 ± 7.48 (88.58 – 134.67) | 109.29 ± 9.16 (82.64 – 126.22) | 110.54 ± 7.36 (96.79 – 131.74) | 0.673 |
| OCC | 96.56 ± 6.38 (81.47 – 116.48) | 97.53 ± 5.97 (87.67 – 114.31) | 95.63 ± 7.19 (71.03 – 108.88) | 0.347 |

(1) = One-Way ANOVA with Tukey HSD post-test. Same letters in the same line indicate no significant difference between ancestry groups, whereas different letters (“a” and “b”) indicate statistically significant differences between groups.

(*): Significant at 0.05.

The “Asian” category was not included in the comparison because there was only one characterized case. Thus, the test and post-test comparisons were performed only between the categories “European”, “African” and “Mixed ancestry”.

To assess the relationship between the known and estimated ancestry, the metric parameters of the Brazilian skulls were tested in the Ancestry software. The tournamentForest (for six ancestry groups) and ancestralForest algorithms (for six, three or two ancestry groups) were used.

Table 4 shows the ancestry estimates of the tournamentForest algorithm. This algorithm correctly estimated the European ancestry in 83 out of 155 skulls previously cataloged as European, and it estimated the African ancestry in 17 out of 34 skulls previously cataloged as Africans. The only Asian specimen in the sample was classified as American. The percentage of correctness of the tournamentForest algorithm in estimating ancestry was 52.63%, which was statistically significant.

Table 4. Ancestry estimation in Brazilian human skulls by the tournamentForest algorithm, Ancestry software.

| Estimated ancestry tournamentForest | Known ancestry | | | p-value | Accuracy | |
|---|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------|----------|--------|
| | European (<i>n</i> = 155) | African (<i>n</i> = 34) | Asian (<i>n</i> = 1) | | | |
| Asian | <i>n</i> | 19 | 7 | 0 | < 0.001* | 52.63% |
| | % | 73.0% | 27.0% | 0.0% | | |
| American | <i>n</i> | 2 | 0 | 1 | | |
| | % | 66.7% | 0.0% | 33.3% | | |
| European | <i>n</i> | 83 | 6 | 0 | | |
| | % | 93.3% | 6.7% | 0.0% | | |
| African | <i>n</i> | 46 | 17 | 0 | | |
| | % | 73.0% | 27.0% | 0.0% | | |
| Polynesian | <i>n</i> | 4 | 2 | 0 | | |
| | % | 66.7% | 33.3% | 0.0% | | |
| Australian | <i>n</i> | 1 | 2 | 0 | | |
| | % | 33.3% | 66.7% | 0.0% | | |

Chi-square test with Yates correction. (*): Significant at 0.05.

Table 5 shows the ancestry estimates of the ancestralForest algorithm, considering six ancestry groups. This method correctly estimated the ancestry of European Brazilian skulls (*n* = 155) as European in 76 cases. Seventeen of 34 cases were correctly estimated by the algorithm as Africans, while the only Asian specimen was estimated to be Australian. The total accuracy of this algorithm was 48.94%, which was statistically significant.

Table 5. Ancestry estimation in Brazilian human skulls by the ancestralForest algorithm, AncesTrees software, considering six geographic origins.

| Estimated ancestry ancestralForest (six ancestry groups) | Known ancestry | | | <i>P</i> -value | Accuracy | |
|---|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|----------|--------|
| | Europea (<i>n</i> = 155) | African (<i>n</i> = 34) | Asian (<i>n</i> = 1) | | | |
| Asian | <i>n</i> | 23 | 6 | 0 | 0.001* | 48.94% |
| | % | 79.3% | 20.7% | 0.0% | | |
| American | <i>n</i> | 1 | 0 | 0 | | |
| | % | 100.0% | 0.0% | 0.0% | | |
| European | <i>n</i> | 76 | 7 | 0 | | |
| | % | 91.6% | 8.4% | 0.0% | | |
| African | <i>n</i> | 47 | 17 | 0 | | |
| | % | 73.4% | 26.6% | 0.0% | | |
| Polynesian | <i>n</i> | 3 | 2 | 0 | | |
| | % | 60.0% | 40.0% | 0.0% | | |
| Australian | <i>n</i> | 5 | 2 | 1 | | |
| | % | 62.5% | 25.0% | 12.5% | | |

Chi-square test with Yates correction. (*): Significant at 0.05.

Table 6 shows the ancestry estimates of the ancestralForest algorithm, considering three geographic origins (European, African, and Asian). Europeans were correctly classified as so in 79 of the 155 cases, while African ancestry was correctly estimated in 17 of 34 cases. The only Asian in the sample was erroneously estimated to be African. All groups were statistically different from one another, with an overall accuracy of 50.52%.

Table 6. Ancestry estimation in Brazilian human skulls by the ancestralForest algorithm, AncesTrees software, considering three geographic origins.

| Estimated ancestry ancestralForest (three ancestry groups) | Known ancestry | | | <i>P</i> -value | Accuracy | |
|---|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|----------|--------|
| | European (<i>n</i> = 155) | African (<i>n</i> = 34) | Asian (<i>n</i> = 1) | | | |
| Asian | <i>n</i> | 20 | 7 | 0 | 0.006* | 50.52% |
| | % | 74.0% | 26.0% | 0.0% | | |
| European | <i>n</i> | 79 | 10 | 0 | | |
| | % | 88.8% | 11.2% | 0.0% | | |
| African | <i>n</i> | 45 | 17 | 1 | | |
| | % | 71.4% | 27.1% | 1.5% | | |

Chi-square test with Yates correction. (*): Significant at 0.05.

Lastly, the ancestralForest algorithm was tested considering only two ancestry groups (European and African), as shown in Table 7. This setup correctly estimated the ancestry in 88 and 23 skulls cataloged as Europeans and Africans, respectively. The Asian specimen was erroneously estimated to be of African origin. The accuracy of the total sample was 58.42%, which was statistically significant. Figure 1 shows the accuracy of tournamentForest and ancestralForest algorithms, and their different setups, in correctly estimating ancestry in Brazilian human skulls. When all ethnic groups in the bone collection (European, African, and

Asian) were analyzed, except for mixed ancestry, the accuracy of the software ranged from 48.94% (ancestralForest with six groups) to 58.42% (ancestralForest with two groups). When only European skulls were considered in the analysis, the best accuracy (56.77%) was shown by the ancestralForest algorithm with two ancestry groups (European and African). This was also observed in the analysis of African skulls, with an accuracy of 67.64%. As the Ancestry software showed inconsistency in estimating the skulls of individuals cataloged as admixed ancestry, this part of the sample was analyzed separately (Table 8).

Table 7. Ancestry estimation in Brazilian human skulls by the ancestralForest algorithm, Ancestry software, considering two geographic origins.

| Estimated ancestry ancestralForest (two ancestry groups) | Known ancestry | | | <i>P</i> -value | Accuracy | |
|---|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|----------|--------|
| | European (<i>n</i> = 155) | African (<i>n</i> = 34) | Asian (<i>n</i> = 1) | | | |
| European | <i>n</i> | 88 | 11 | 0 | < 0.001* | 58.42% |
| | % | 88.9% | 11.1% | 0.0% | | |
| African | <i>n</i> | 67 | 23 | 1 | | |
| | % | 73.6% | 2.6% | 23.8% | | |

Chi-square test with Yates correction. (*): Significant at 0.05.

Table 8. Classification of Brazilian human skulls into mixed ancestry by the ancestralForest and tournamentForest algorithms, Ancestry software.

| Classification of Brazilian human skulls into mixed ancestry (<i>n</i> = 76) | | | | |
|---|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Estimated Ancestry | tournamentForest (six groups) | ancestralForest (six groups) | ancestralForest (three groups) | ancestralForest (two groups) |
| Asian | 11 | 13 | 19 | - |
| American | 4 | 2 | - | - |
| European | 30 | 30 | 27 | 38 |
| African | 26 | 27 | 30 | 38 |
| Polynesian | 4 | 1 | - | - |
| Australian | 1 | 3 | - | - |

Based on the tournamentForest and ancestralForest setups with six groups, 30 out of 76 mixed-ancestry skulls were estimated to be Europeans. However, when the ancestralForest algorithm was used with three ancestry groups, then most of the admixed ancestry skulls (*n* = 30) were estimated to be Africans. When the ancestralForest algorithm was tested considering only two ancestry groups, half of the admixed ancestry skulls were estimated to be Europeans (*n* = 38) and half of them were estimated to be Africans (*n* = 38).

Discussion

The Brazilian population originates from a variety of geographic and ancestral origins, mainly American, European, and African (Cuzzullin et al., 2020; Tinoco et al., 2016;

Urbanová et al., 2014). Despite this, few studies in the literature have investigated the ancestral patterns that are typical to the Brazilian population. This scenario is aggravated by the fact that the criterion for determining human ancestry is based only on self-reported skin color (Petruccelli & Saboia, 2013). The association between skin color (white, black, yellow, mixed race and indigenous) and ancestry is not generally accurate, as one characteristic does not necessarily reflect the other.

To date, there is no method for estimating the specific ancestry of the Brazilian population, which makes the challenge even greater, as Brazil is a continental country and with differences even among populations from different regions of the territory. With the implementation of osteological collections in Brazil, a source of reliable research for skeletal remains appears to characterize the Brazilian population, facilitating the development of FA and the validation of methods for solving forensic cases (Cunha, 2019).

The Osteological and Tomographic Collection Prof. Dr. Eduardo Daruge is one of the few contemporary collections in Brazil with specimens cataloged for ancestry, thus offering research opportunities to improve the accuracy of ethnic affinity estimates (Cunha & Ubelaker, 2020). Nevertheless, the classification of ancestry was based on skin color information described in the death certificate. We note that this a subjective, outdated, misleading and invalid procedure for FA practice. In fact, there is no skin color scale that relates automatically to ancestry since skin color and ancestry are not synonymous.

In Brazil, estimation of ancestry is a complex task due to the admixture and miscegenation of the Brazilian population produces features that are not typical of a specific ancestry group, such as European, African, or Asian. AncesTrees is a software used to estimate human ancestry based on craniofacial measurements. In our study, we examined the behavior of the AncesTrees software in estimating the ancestral pattern of an osteological collection according to the ancestry groups contained in the software database. As reported herein, the results were unsatisfactory, which can be due to the inaccuracy in estimating the ancestry of the Brazilian bone collection based simply on the skin color. Hence, the inclusion of this Brazilian sample into the software database is utterly important to help estimate the Brazilian ancestry considering metric standards that are widely accepted and recommended in FA.

The wide biological variety in humans has rendered ancestry estimation an increasingly challenging task. Hence, a holistic approach added to technological advances in the field may considerably contribute to greater data accuracy of estimating methods. For instance, the analysis of genetic markers, also called ancestry informative markers (AIMs), together with the study of stable isotopes of tooth enamel via strontium level mapping, and the anthropological analysis, allow estimating the population affinity of unidentified human remains (Cunha & Ubelaker, 2020).

In the United States of America, the Daubert versus Merrell Dow Pharmaceuticals lawsuit encouraged the adoption of new international guidelines for better credibility of scientific evidence, which greatly impacted FA research (Grivas & Komar, 2008). As of this trial, a rigorous and valid scientific method was required for determination of forensic outcomes in each population based on statistical analysis and known error rates. Hence, population-specific methods are better accepted by the scientific and legal communities for being more accurate (Liebenberg et al., 2019).

The identification of unknown individuals without a critical analysis of the methodological assumptions used to estimate their biological profile is equivocal (Cuzzullin et al., 2020). In other words, it is useless to establish one's identity based on an unrealistic conjecture for a given population group, since regionally specific criteria are needed.

Due to the availability of morphological and metric information or a combination of both (Cunha & Ubelaker, 2020), the human skull is the most suitable anatomical structure for estimating ancestry in unidentified remains, especially the facial portion of the skull. More

importantly, some authors argue that quantitative analyses should be preferred over visual examinations for greater reproducibility, repeatability, and objectivity (Kranioti et al., 2019; Urbanová et al., 2014).

The AncesTrees software has a database currently including almost 3,000 individuals from six main ancestry groups - Sub-Saharan African, Australo-Melanesian, East Asian, European, Native American and Polynesian – from the well know W.W Howells craniometric series (1973, 1989, 1994). The software was tested on 128 adult human skulls from European and African osteological collections and on 114 Brazilian skulls (Jacometti, 2018; Navega et al., 2015). The method was accurate in determining the ancestral classification of European and African individuals due to the great representativeness of the database. European and African groups was correctly classified in 79.2% and 75.0% of cases, respectively, when all six ancestries were considered in the analysis. When only European and African ancestries were considered, the algorithm correctly estimated population affinity in 93.8% of cases. Despite these findings, the incorporation of representative data obtained from different geographical origins across the globe, including Brazil, into the AncesTrees database is needed to confirm the accuracy and usefulness of the software for forensic practice.

AncesTrees is a relatively new software, so there are not many studies reporting on the accuracy of its estimates. Skalic (2018) determined ancestry estimates using the AncesTrees software based on nine measures in 108 skeletons from the Terry Osteological Collection (United States of America) and the Coimbra Osteological Collection (Portugal). Both collections have skulls of men and women previously classified as white or black, two of which are archaeological cases (one belongs to the Archaic First Nation and the other is a Peruvian skull intentionally altered for cultural reasons). The accuracy of the tournamentForest algorithm ranged from 37.0% to 40.7%. The software was tested for its ability to allocate a sample that did not fit into any of the ancestry groups contained in the database. The archaeological cases were estimated to be originating from South Western Europe and East Asia. Thus, the author argues AncesTrees software may not be appropriate to estimate population affinity in groups that are not well represented in the database.

In Brazil, Jacometti (2018) tested the AncesTrees software on a sample of 114 skulls from São Paulo State (Identified Skull Collection at UNIFESP) previously cataloged as Europeans, Africans, and mixed ancestry. Using the same algorithms and setups as those tested in our study, the author found a better performance for estimating European (73.0% accuracy) and African (66.0% accuracy) ancestries, with the ancestralForest algorithm with two ancestry groups (European and African) being the best strategy (70.0% accuracy). Mixed-ancestry individuals were mostly, albeit inconsistently, classified as Europeans. These results corroborate with those observed in our study, showing that the applicability of the software for ancestral classification of this Brazilian population is poor. Predictive models work based on data matching, but the fact that the Brazilian population is not yet registered in the AncesTrees database may yield an atypical outcome, if no other similar metric standards can be retrieved by the software.

In contrast, when Portuguese researchers were invited to estimate the biological profile of an exhumed young adult from the cemetery attached to the Igreja Do Carmo (Do Carmo Church), in Lisbon, they observed that the cranial morphology and intentional dental changes were suggestive of African origin, indicating that cultural aspects found in the skeleton may be a direct evidence of ancestry (Alves et al., 2016; Cunha & Ubelaker, 2020). When thirteen metric parameters were considered in the analysis of this case, the AncesTrees software indicated a probable Sub-Saharan African origin, with an accuracy of 92%. This confirms that when the likely ancestral origin of unidentified remains is included in the software database, then the accuracy rate of the algorithm is considerably higher.

Another Portuguese study reported favorable results when using the AncesTrees software (Navega et al., 2015). A total of 158 individuals buried in the region of Lagos, Portugal, and of probable African origin, were metrically and genetically examined for their ancestry. Cultural artifacts associated with the skeletons were found, and the skull morphology and the presence of intentional changes in the teeth were analyzed. The ancestral affinity was confirmed as African, demonstrating a high accuracy of the algorithm for ancestries included in the database.

In 2016, Slovenian researchers analyzed the bones of an individual allegedly missing since the Second World War. Some morphological aspects of the individual's skull revealed typical Caucasian features, as follows: narrow nasal opening and jaws, prominent anterior nasal spine, round-shaped orbits, reduced inter-orbital distance, and the presence of malar tubercles. The European ancestry of the specimen was confirmed with an accuracy of 82.0% by a metric analysis in the AncesTrees software, which was set up to not consider Asian and African ancestry groups in the analysis. The software provided more accurate estimates when only the most likely ancestries were selected for comparison (Zupanič Pajnič et al., 2016).

In recent years, the supply of computational tools in forensic anthropology has been increasing (Lynch & Stephan, 2018), although most of these tools have a high financial cost. AncesTrees, however, is a free-to-use statistical program from a universe of tools made available by the Osteomics project (d'Oliveira Coelho et al., 2020) for forensic anthropologists, forensic experts, and scholars in the process of estimating human ancestry in unidentified specimens. The accuracy of this software depends on the craniometric measurements obtained, number of ancestry groups included for analysis, and on the statistical setup. Therefore, a more robust database comprising the variety of human populations is required to increase the reliability and accuracy of the algorithms for use in the resolution of forensic cases (Kranioti et al., 2019).

The continuous miscegenation of human populations means that even the most complex forensic methods are challenged as to their effectiveness in determining a biological profile (Urbanová et al., 2014). The results observed in our study showed that regardless of the algorithm and the statistical setup, the accuracy of the software in determining the real ancestry of Brazilian skulls varied from 48.94% to 58.42%.

In our study, the tournamentForest and ancestralForest algorithms with three ancestry groups were more suitable for classifying Europeans, while the ancestralForest algorithm with six and two groups was more accurate for estimating African ancestry. Mixed-ancestry cases were predominantly classified as Europeans. The ancestralForest algorithm, configured for European and African ancestries, was more accurate to estimate the ancestry of the Brazilian sample included in our study.

Conclusion

To date, data on Brazilian skulls have not yet been incorporated into the AncesTrees software database. Therefore, this program should undergo more validation studies by the forensic and scientific community to more rigorously and systematically assess its accuracy as a tool for ancestry estimation in Brazil. The incorporation of identified and documented forensic cases into the database, especially of recently identified osteological collections, such as the FOP / UNICAMP Osteological and Tomographic Collection - Prof. Dr. Eduardo Daruge, will allow the development and adaptation of population-specific approaches. Thus, the authors of the present study propose to upload the information on Brazilian skulls into the AncesTrees software database and to re-assessment of the accuracy of the ancestry estimates.

Forensic anthropology is a discipline with an immense societal value and responsibility. Nonetheless, to guarantee its mission experts need to assert and recognize the

advantages and limitations of the methods employed in the field. Systematic and constant validation, and improvement of all methodological aspect is crucial. The work here presented is contribution to such endeavor, and particularly relevant for forensic experts operating in Brazil.

Ethical Statement

This study was previously approved by the Research Ethics Committee at Piracicaba Dental School, University of Campinas, under protocol number 3.403.875, and is in accordance with the 466/12 Resolution of the National Health Council, Ministry of Health, Brazil.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

References

- Alves, R. V, Garcia, S. J., Marques, A., & Wasterlain, S. N. (2016). Osteological analysis of a skeleton with intentional dental modifications, exhumed from Largo do Carmo (17th-18th centuries), Lisbon. *Antropologia Portuguesa*, 32/33, 61–75.
- Breiman, L. (2001). Random Forests. *Machine Learning*, 45(1), 157–175. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Carvalho-Silva, D. R., Santos, F. R., Rocha, J., & Pena, S. D. J. (2001). The phylogeography of Brazilian Y-chromosome lineages. *American Journal of Human Genetics*, 68(1), 281–286. <https://doi.org/10.1086/316931>
- Cunha, E. (2019). Devolvendo a identidade: a antropologia forense no Brasil. *Ciência e Cultura*, 71(2), 30–34. <https://doi.org/10.21800/2317-66602019000200011>
- Cunha, E., Lopez-Capp, T. T., Inojosa, R., Marques, S. R., Moraes, L. O. C., Liberti, E., Machado, C. E. P., de Paiva, L. A. S., Francesquini Júnior, L., Daruge Junior, E., Almeida Junior, E., & Soriano, E. (2018). The Brazilian identified human osteological collections. *Forensic Science International*, 289, 449.e1-449.e6. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.05.040>
- Cunha, E., & Ubelaker, D. H. (2020). Evaluation of ancestry from human skeletal remains: a concise review. *Forensic Sciences Research*, 5(2), 89–97. <https://doi.org/10.1080/20961790.2019.1697060>
- Cuzzullin, M. C., Curate, F., Freire, A. R., Costa, S. T., Prado, F. B., Daruge Junior, E., Cunha, E., & Rossi, A. C. (2020). Validation of anthropological measures of the human femur for sex estimation in Brazilians. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/00450618.2020.1729411>
- d'Oliveira Coelho, J., Curate, F., & Navega, D. (2020). Osteomics: Decision support systems for forensic anthropologists. In Z. Obertová, A. Stewart, & C. Cattaneo (Eds.), *Statistics and Probability in Forensic Anthropology* (pp. 259–273). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815764-0.00005-8>
- de Carvalho, M. V. D., Lira, V. F., do Nascimento, E. A., Torres Kobayashi, S. B., de Araújo,

- L. F., de Almeida, A. C., Porto Petraki, G. G., Cunha, E., & Soriano, E. P. (2020). New acquisitions of a contemporary Brazilian Identified Skeletal Collection. *Forensic Science International: Reports*, 2, 100050. <https://doi.org/10.1016/j.fsir.2019.100050>
- Grivas, C. R., & Komar, D. A. (2008). Kumho, Daubert, and the nature of scientific inquiry: Implications for forensic anthropology. *Journal of Forensic Sciences*, 53(4), 771–776. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00771.x>
- Howells, W. W. (1973). *Cranial variation in man: a study by multivariate analysis of patterns of difference among recent human populations*. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.
- Howells, W. W. (1989). *Skull shapes and the map: craniometric analyses in the dispersion of modern Homo*. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.
- Howells, W. W. (1994). *Who's Who in Skulls: Ethnic Identification of Crania from Measurements*. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.
- Jacometti, V. (2018). *Estimativa da ancestralidade em Antropologia Forense por meio do software "AnceTrees" em medidas cranianas de uma amostra brasileira*. Universidade de São Paulo.
- Kranioti, E. F., Garcia-Donas, J. G., Karell, M. A., Cravo, L., Ekizoglu, O., Apostol, M., & Cunha, E. (2019). Metric variation of the tibia in the Mediterranean: Implications in forensic identification. *Forensic Science International*, 299, 223–228. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.03.044>
- Liebenberg, L., Krüger, G. C., L'Abbé, E. N., & Stull, K. E. (2019). Postcraniometric sex and ancestry estimation in South Africa: a validation study. *International Journal of Legal Medicine*, 133(1), 289–296. <https://doi.org/10.1007/s00414-018-1865-x>
- Lynch, J., & Stephan, C. (2018). Computational Tools in Forensic Anthropology: The Value of Open-Source Licensing as a Standard. *Forensic Anthropology*, 1(4), 228–243. <https://doi.org/10.5744/fa.2018.0025>
- Navega, D., Coelho, C., Vicente, R., Ferreira, M. T., Wasterlain, S., & Cunha, E. (2015). AnceTrees: ancestry estimation with randomized decision trees. *International Journal of Legal Medicine*, 129(5), 1145–1153. <https://doi.org/10.1007/s00414-014-1050-9>
- Ousley, S., & Jantz, R. (2013). Fordisc 3: Third generation of computer-aided forensic anthropology. *Rechtsmedizin*, 23(2), 97–99. <https://doi.org/10.1007/s00194-013-0874-9>
- Petrucelli, J. L., & Saboia, A. L. (2013). *Características étnico-raciais da população: classificações e identidades* (Issue 2). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
- Skalic, C. (2018). *A Critical Approach to Ancestry in Forensic Anthropology: an Assessment of Fordisc 3.1 and AnceTrees*. University of Windsor.
- Slice, D. E., & Ross, A. H. (2009). *3D-ID: Geometric Morphometrics Classification of Crania for Forensic Scientists* (No. 2018-05–27). <http://www.3d-id.org>
- Tinoco, R. L. R., Lima, L. N. C., Delwing, F., Francesquini, L., & Daruge, E. (2016). Dental anthropology of a Brazilian sample: Frequency of nonmetric traits. *Forensic Science International*, 258, 102.e1–102.e5. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.10.019>
- Urbanová, P., & Králík, M. (2008). *COLIPR: Coordinate-based Legal Investigation*

Program. <https://is.muni.cz/publication/764216>

Urbanová, P., Ross, A. H., Jurda, M., & Nogueira, M. I. (2014). Testing the reliability of software tools in sex and ancestry estimation in a multi-ancestral Brazilian sample. *Legal Medicine*, 16(5), 264–273. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2014.06.002>

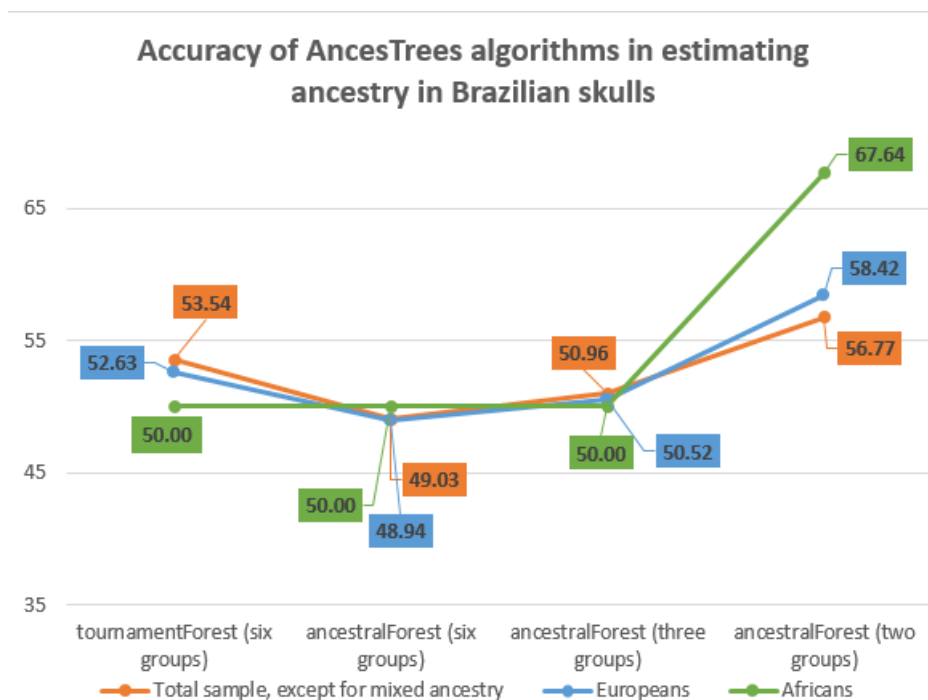
Wright, R. V. S. (1992). Correlation between cranial form and geography in Homo sapiens: CRANID - a computer program for forensic and other applications. *Archaeology in Oceania*, 27(3), 128–134. <https://doi.org/10.1002/j.1834-4453.1992.tb00296.x>

Zupanič Pajnič, I., Petaros, A., Balažic, J., & Geršak, K. (2016). Searching for the mother missed since the Second World War. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 44, 138–142. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2016.10.015>

FIGURE LEGENDS

FIG. 1 – Figure legend text

Figure 1. Accuracy of different algorithms and setups in estimating ancestry in Brazilian human skulls.



3 CONCLUSÃO

Com base na metodologia adotada e nos resultados observados, são conclusões deste trabalho:

- A melhor conformação do programa AncesTrees para a estimativa da ancestralidade dessa amostra brasileira foi a que utilizou o algoritmo ancestralForest apenas com as origens geográficas Europeia e Africana.
- O software AncesTrees teve melhor acurácia na classificação dos europeus utilizando os algoritmos tournamentForest e ancestralForest com três grupos ancestrais, enquanto o algoritmo ancestralForest com seis e dois grupos foi melhor na indicação dos africanos;
- Os indivíduos previamente catalogados como de ancestralidade mista foram classificados predominantemente como Europeus;
- As medidas FMB, BPL, MAB, NLH, NLB, EKB e DKB apresentaram diferenças estatisticamente significantes quanto à ancestralidade;
- Considerando a amostra avaliada, o software AncesTrees apresentou baixa acurácia na estimativa da ancestralidade de crânios brasileiros. Por isso, atualmente seu uso não é recomendando para apontar a afinidade populacional dessa população.
- O software AncesTrees trabalha por comparação, sendo necessária a inclusão de medidas craniométricas de crânios brasileiros na base de dados do programa para que haja representação desses indivíduos.

REFERÊNCIAS *

- Almeida Júnior E, Reis FP, Galvão LCC, Alves MC, Vasconcelos D. Investigação do sexo e idade por meio de mensurações interforames em crânios secos de adultos. *Rev. Ciênc. Méd. Biol.* 2013 Jan/Abr;12(1):55-9. <http://dx.doi.org/10.9771/cmbio.v12i1.8133>.
- Bartelink EJ, Chesson LA. Recent applications of isotope analysis to forensic Anthropology. *Forensic Sci Res.* 2019;4(1):29–44. <https://doi.org/10.1080/20961790.2018.1549527>.
- Bessa ARS. A morfometria geométrica e a ancestralidade. Estimativa em indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI da Universidade de Coimbra [dissertação]. Coimbra: Universidade de Coimbra; 2017.
- Blumenfeld J. Racial Identification in the Skull and Teeth. *The University of Western Ontario Journal of Anthropology.* 2000;8(1):20-33.
- Byers SN. *Introduction to forensic anthropology.* Boston: Allyn and Bacon; 2002.
- Callegari-Jacques SM, Salzano FM. Brazilian Indian/non-Indian interactions and their effects. *Ciênc Cult.* 1999 Mai/Ago;51(3/4):166-74.
- Campinas (Cidade). Decreto n. 6.262, de 14 de outubro de 1980 [acesso 2019 Jun 14]. Regulamenta o funcionamento dos cemitérios municipais. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/c/campinas/decreto/1980/626/6262/decreto-n-6262-1980-regulamenta-o-funcionamento-dos-cemiterios-municipais>.
- Carvalho MVD, Lira VF, Nascimento EA, Kobayashi SBT, Araújo LF, Almeida AC, et al. New acquisitions of a contemporary Brazilian Identified Skeletal Collection. *Forensic Science International: Reports.* 2020 Dez;2(1):1-3. <https://doi.org/10.1016/j.fsir.2019.100050>.
- Carvalho-Silva DR, Santos FR, Rocha J, Pena SD. The phylogeography of Brazilian Y-chromosome lineages. *Am J Hum Genet.* 2001 Jan;68(1):281-6. doi: 10.1086/316931.

* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

Cornélio-Neto WL, Daruge E, Rossi AC, Prado FB, Ruela WS, Freire AR. Grupos Étnicos de Interesse Odontoforense. In: Daruge E, Daruge Júnior E, Francisquini Júnior L, editores. Tratado de Odontologia Legal e Deontologia. 1. ed. São Paulo: Editora Santos; 2017. p. 504-22.

Cunha E. O esqueleto humano e a “raça”: breve apontamento sobre uma relação sem sentido. In: Silva M, Reis F, Silva JA, Meneses I, editores. O que é a raça? Um debate entre a Antropologia e a Biologia. Lisboa: OIKOS; 1997. p. 51-64.

Cunha E. Considerações sobre a Antropologia Forense na atualidade. Rev Bras Odontol Leg RBOL. 2017;4(2):110-7. <http://dx.doi.org/10.21117/rbol.v4i2.133>.

Cunha E, Cattaneo C. Forensic Anthropology and Forensic Pathology: the state of the art. In: Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J, editores. Forensic anthropology and Forensic Medicine: complementary sciences from recovery to cause of death. Tottowa: Humana Press; 2006. p. 39-56.

Cunha E., Cattaneo C. Historical Routes and Current Practice for Personal Identification. In: Ferrara SD, editor. P5 Medicine and Justice: Innovation, Unitariness and Evidence. Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 399-411. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67092-8_25.

Cunha E, Lopez-Capp TT, Inojosa R, Marques SR, Moraes LOC, Liberti E, et al. The brazilian identified human osteological collections. Forensic Sci Int. 2018 Ago;(289):449.e1-449.e6. doi: 10.1016/j.forsciint.2018.05.040.

Daruge E, Daruge Júnior E, Francesquini Júnior L. Tratado de Odontologia Legal e Deontologia. São Paulo: Editora Santos; 2016.

Durso DF, Bydlowski SP, Hutz MH, Suarez-Kurtz G, Magalhães TR, Pena SDJ. Association of Genetic Variants with Self-Assessed Color Categories in Brazilians. PLoS One. 2014 Jan;9(1):e83926. doi: 10.1371/journal.pone.0083926.

Elliott M, Collard M. Fordisc and the determination of ancestry from cranial measurements. *Biol. Lett.* 2009 Dez;5(6):849-52. doi: 10.1098/rsbl.2009.0462.

França GV. *Medicina Legal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017.

Freire JJB. *Estatutura: dado fundamental em antropologia forense [dissertação]*. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2000.

Garvin HM, Sholts SB, Mosca LA. Sexual dimorphism in human cranial trait scores: effects of population, age, and body size. *Am J Phys Anthropol.* 2014 Jun;154(2):259–69. doi: 10.1002/ajpa.22502.

Gaspar Neto VV, Santos RV. Biorrevelações: testes de ancestralidade genética em perspectiva antropológica comparada. *Horiz. antropol.* 2011 Jan/Jun;17(35):227-55. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-71832011000100008>.

Go MC. Appraising forensic anthropology in the Philippines: Current status and future directions. *Forense Sci Int.* 2018 Jul;288(329):e1-329.e9. doi: 10.1016/j.forsciint.2018.04.035.

Grivas CR, Komar DA. Kumho, Daubert, and the Nature of Scientific Inquiry: Implications for Forensic Anthropology. *J Forensic Sci.* 2008 Jul;53(4):771-6. doi: 10.1111/j.1556-4029.2008.00771.x.

Hefner JT. Cranial Nonmetric Variation and Estimating Ancestry. *J Forensic Sci.* 2009 Set;54(5):985-95. doi: 10.1111/j.1556-4029.2009.01118.x.

Hooton EA. *Lecture notes of EA Hooton*. Cambridge: Peabody Museum; 1926.

Howells WW. *Cranial variation in man: a study by multivariate analysis of patterns of difference among recent human populations*. v. 67. Cambridge: Harvard University Press; 1973.

Howells WW. Skull shapes and the map: craniometric analyses in the dispersion of modern homo. v. 79. Cambridge: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University; 1989.

Howells WW. Who's who in skulls: ethnic identification of crania from measurements. v. 82. Cambridge: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University; 1995.

Howells WW. Howells' craniometric data on the Internet. *Am J Phys Anthropol.* 1996;101(1):441–2.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Demográfico 2010 – Características da população e dos domicílios – Resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE; 2011 [acesso 2019 Out 22]. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf.

Jacometti V. Estimativa da ancestralidade em Antropologia Forense por meio do software “AncesTrees” em medidas cranianas de uma amostra brasileira [dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2018.

Kehdy FSG, Gouveia MH, Machado M, Magalhães WC, Horimoto AR, Horta BL, et al. Origin and dynamics of admixture in Brazilians and its effect on the pattern of deleterious mutations. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2015 Jul;112(28):8696–8701. doi: 10.1073/pnas.1504447112.

Kimmerle EH, Ross A, Slice D. Sexual dimorphism in America: geometric morphometric analysis of the craniofacial region. *J Forensic Sci.* 2008 Jan;53(1):54-7. doi: 10.1111/j.1556-4029.2007.00627.x.

Krenzer U. Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico. Tomo V - Características individualizantes. Guatemala: Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas; 2006.

Krogman WM. The Skeleton in forensic medicine. *Postgrad Med.* 1955;17(2):A48-A62.

Langley NR, Jantz LM, McNulty S, Maijanen H, Ousley SD, Jantz RL. Data for validation of osteometric methods in forensic anthropology. *Data in Brief*. 2018 Ago;19(1):21–8. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.04.148>.

Lessa A. Conceitos e métodos em curadoria de coleções osteológicas humanas. *Arquivos do Museu Nacional*. 2011 Jan/Jun;68(1-2):3-16.

Liebenberg L, Krüger GC, L'Abbé EN, Stull KE. Postcranial sex and ancestry estimation in South Africa: a validation study. *Int J Legal Med*. 2019 Jan;133(1):289-296. doi: 10.1007/s00414-018-1865-x.

Lima LNC, Oliveira OF, Sassi C, Picapedra A, Franceschini Júnior L, Daruge Júnior E. Sex determination by linear measurements of palatal bones and skull base. *J Forensic Odontostomatol*. 2012 Jul;30(1):37-44.

Magalhães LV, Pacheco KTS, Carvalho KS. O potencial da odontologia legal para a identificação humana das ossadas do departamento médico legal de Vitória/ES. *Rev Bras Odontol Leg RBOL*. 2015;2(2):5-19. doi: <http://dx.doi.org/10.21117/rbol.v2i2.27>.

Murphy RE, Garvin HM. A Morphometric Outline Analysis of Ancestry and Sex Differences in Cranial Shape. *J Forensic Sci*. 2018 Jul;63(4):1001-9. doi: 10.1111/1556-4029.13699.

Navega D, Coelho C, Vicente R, Ferreira MT, Wasterlain S, Cunha E. AnceTrees: ancestry estimation with randomized decision trees. *Int J Legal Med*. 2015 Set;129(5):1145–53. doi: 10.1007/s00414-014-1050-9.

Nawrocki SP, Latham KE, Bartelink EJ. Human Skeletal Variation and Forensic Anthropology. In: Latham KE, Bartelink EJ, Finnegan M, editores. *New Perspectives in Forensic Human Skeletal Identification*. London: Academic Press; 2018. p. 5-11.

Nunes FB, Gonçalves PC. A importância da craniometria na criminalística: revisão de literatura. *Rev. Bras. Criminol*. 2014;3(1):36-43. <http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v3i1.69>.

O'Connor C, Mourges M, Marks MC, Mileusnic-Polchan D, Walsh-Haney H. Forensic Odontology Related Specialties. In: David TJ, Lewis JM, editores. *Forensic Odontology Principles and Practice*. Cambridge: Academic Press; 2018. p. 275-296.

Ousley S, Jantz R, Freid D. Understanding race and human variation: why forensic anthropologists are good at identifying race. *Am J Phys Anthropol*. 2009 Mai;139(1):68–76. doi: 10.1002/ajpa.21006.

Pena SDJ, Carvalho-Silva DR, Alves-Silva J, Prado VF, Santos FR. Retrato molecular do Brasil. *Ciência Hoje*. 2000;27(159):16-25.

Reverte Coma JMR. *Antropologia Forense*. Madrid: Ministerio de Justicia, Secretaria General Técnica, Imprenta Nacional del Boletín Oficial del Estado; 1999.

Roquette-Pinto E. Nota sobre os typos antropológicos do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Eugenia, 1929. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: Actas e Trabalhos; 1929. p. 119.

Roquette-Pinto E. *Ensaio de antropologia brasileira*. São Paulo: Cia Editora Nacional; 1978.

São Paulo (Estado). Decreto Estadual n. 16.017, de 04 de novembro de 1980 [acesso 2019 Jun 13]. Altera a redação do Artigo 551 e parágrafos do Regulamento aprovado pelo Decreto n. 12.342, de 27 de setembro de 1978. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1980/decreto-16017-04.11.1980.html>.

Silva JTSO. *Antropologia Forense e Identificação Humana [dissertação]*. Porto: Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa; 2015.

Souza VS. Retratos da nação: os ‘tipos antropológicos’ do Brasil nos estudos de Edgard Roquette-Pinto, 1910-1920. *Bol Mus Para Emílio Goeldi Cienc Hum*. 2012 Set/Dez;7(3):645-69.

Strapasson RAP, Herrera LM, Melani RFH. Forensic facial reconstruction: relationship between the alar cartilage and piriform aperture. *J Forensic Sci*. 2017 Nov;62(6):1460-5. doi: 10.1111/1556-4029.13494.

Suprema Corte, EUA. Daubert V. Merrell Dow Pharmaceuticals, Inc. 509, U.S 579. 1993.

Ubelaker DH. Introduction to Forensic Anthropology. In: Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J, editores. Forensic anthropology and Forensic Medicine: complementary sciences from recovery to cause of death. Tottowa: Humana Press; 2006. p. 3-12.

Ubelaker DH, Shamlou A, Kunkle A. Contributions of forensic anthropology to positive scientific identification: a critical Review. Forensic Sci Res. 2019 Out;4(1):45–50. <https://doi.org/10.1080/20961790.2018.1523704>.

Vanrell JP. Odontologia Legal e Antropologia Forense. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2019.

Veyre-Goulet SA, Mercier C, Robin O, Guerin C. Recent human sexual dimorphism study using cephalometric plots on lateral telerradiography and discriminant function analysis. J Forensic Sci. 2008 Jul;53(4):786-9. doi: 10.1111/j.1556-4029.2008.00759.x.

ANEXOS

ANEXO 1 – Carta de autorização para uso e divulgação.

Letter of Authorization

from the publisher (Scientific Research Publishing Inc.) of the Advances in Anthropology (AA) for the using and publicizing the followings-

Title: Analysis of the Accuracy of AncestryTrees Software in Ancestry Estimation in Brazilian Identified Sample

Authors: Larissa Chaves Cardoso Fernandes, Maria Izabel Cardoso Bento, Patrícia Moreira Rabello, Evelyne Pessoa Soriano, David Navega, Eduardo Daruge Júnior, Eugénia Cunha

Journal and publishing information: Advances in Anthropology, 2021, 2, 163-178
Published Online May 2021 in SciRes.

<http://www.scirp.org/journal/aa>

<http://dx.doi.org/10.4236/aa.2021.112011>

Received March 3rd, 2021; accepted May 8th, 2021

I/ we, the undersigned, notify that Larissa Chaves Cardoso Fernandes is authorized to use and publicize the paper in his doctorate thesis subject to the following conditions.

Copyright holder's name and signature: Advances in Anthropology (AA) by Scientific Research Publishing Inc.

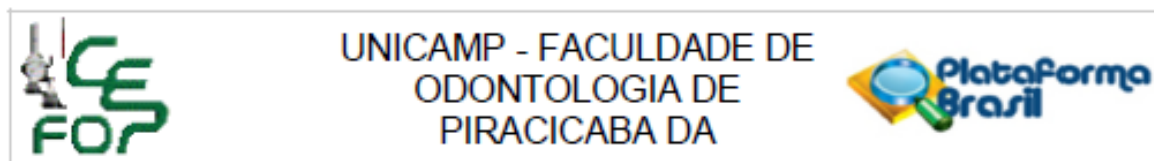
Signature and seal Zoe LIU

- ◆ Use and publicize in doctoral thesis
 - Permitted without any condition
 - Not permitted

- ◆ Use and publicize in the doctoral thesis to be publicized through the Internet (through the institutional repository)
 - Permitted without any condition
 - Not permitted



ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Determinação da cor da pele por meio de medidas em norma lateral e basal

Pesquisador: Luiz Franceschini Júnior

Área Temática:

Versão: 7

CAAE: 40358114.9.0000.5418

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.403.875

Apresentação do Projeto:

Transcrição editada do conteúdo do registro do protocolo e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil

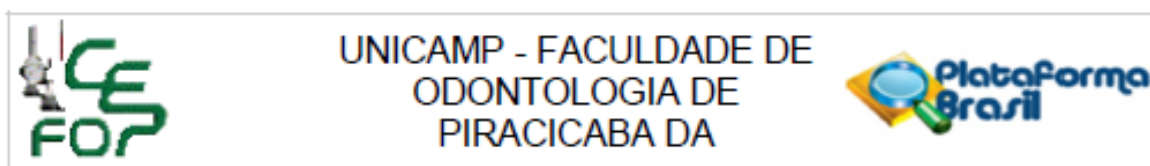
Trata-se de solicitação de segunda emenda ao protocolo originalmente aprovado em 23/04/2015, emendado em 03/05/2016 (inclusão de 5 novos pesquisadores). A emenda atual solicita inclusão de 3 novos pesquisadores e modificação da metodologia proposta. A solicitação de emenda está descrita em detalhes ao final do texto do parecer.

Delineamento da pesquisa: Trata-se de estudo laboratorial, transversal, observacional, com material de arquivo de ossadas, que pretende realizar diversas medidas e correlacionar com a cor da pele dos indivíduos. O presente estudo tem o objetivo de determinar a cor da pele por meio de medidas em norma lateral e basal de 320 ossadas da região sudeste do Brasil, pertencentes ao arquivo de ossadas da área de Odontologia Legal do Departamento de Odontologia Social da FOP/UNICAMP. O estudo será feito pela medida das seguintes estruturas: lambda, nâsio, rínio, subnasal ou subespinhal, próstio, zigomaxilar, ponto oral e bácio. Também serão avaliados os marcadores morfológicos, os marcadores métricos e a área do triângulo da face 1 e 2. A análise dos dados será realizada por meio de estatística descritiva e do cálculo de medidas de tendência central e dispersão.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA, COMO ERA: Trata-se de estudo transversal, o qual determinará a cor da pele por meio de medidas, em norma lateral e basal, em 500 crânios secos da região sudeste do

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52
Bairro: Arelão **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@fop.unicamp.br

ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética (continuação).



Continuação do Parecer: 3.403.875

Brasil existentes em arquivo na área de Odontologia Legal da FOP. Os crânios possuem idade média de 66 anos para sexo feminino e 54 anos para sexo masculino. Serão incluídos no estudo apenas crânios adultos e íntegros. Serão excluídos da pesquisa crânios que apresentarem destruição ou danos na base, e/ ou que apresentem anomalias severas de crescimento ósseo. Serão realizadas medidas das seguintes estruturas: lambda, násio, rínio, subnasal ou subespinhal, próstio, zigomaxilar, ponto oral e básio. As medidas nos crânios, tanto em norma lateral quanto em norma basal, serão realizadas com o auxílio de um paquímetro de precisão e os dados serão anotados em uma ficha elaborada para esta finalidade. Para as mensurações e manipulação dos crânios serão utilizados Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Serão utilizadas classificações da literatura para estimar a cor da pele de acordo com os resultados obtidos na análise dos dados. A partir dos resultados, será escolhida a inferência estatística adequada. A análise dos dados será realizada utilizando o programa estatístico SAS. Para análise dos dados obtidos, será realizada a análise descritiva e serão calculados a média, desvio padrão, intervalo de confiança, variância e Coeficiente de Variação.

O cronograma de execução do projeto de pesquisa está presente e adequado, prevendo 12 meses para término da pesquisa, que foi aprovada em 22/04/2015. A pesquisa será realizada na área de Odontologia Legal e Deontologia da FOP-Unicamp.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA, COMO FICOU: LOCAL DA PESQUISA: As medidas lineares e angulares serão realizadas no prédio central da FOP UNICAMP na cidade de Piracicaba - SP. Serão utilizados 320 crânios pertencentes ao arquivo de ossadas da área de Odontologia Legal do Departamento de Odontologia Social da FOP/UNICAMP.

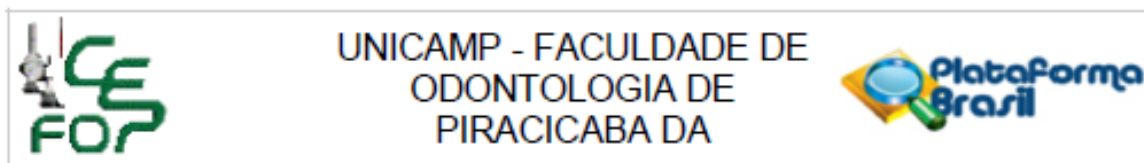
IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE OBTENÇÃO DO MATERIAL DE PESQUISA: As medidas lineares e angulares serão realizadas no prédio central da FOP UNICAMP na cidade de Piracicaba-SP. Serão utilizados 320 crânios pertencentes ao arquivo de ossadas da área de Odontologia Legal do Departamento de Odontologia Social da FOP/UNICAMP.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA POPULAÇÃO A ESTUDAR: Os crânios presentes na coleção de ossos possuem idade de 18 a 80 anos. Todos com sexo, idade e ancestralidade conhecidos, pertencentes ao arquivo de ossadas da área de Odontologia Legal do Departamento de Odontologia Social da FOP/UNICAMP.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO: Os crânios que apresentarem destruição ou danos na base serão descartados (critérios de exclusão) e serão observados se os mesmos possuem anomalias severas de crescimento. Os critérios de inclusão serão todos os crânios em perfeito estado pertencentes ao arquivo de ossadas da área de Odontologia Legal do Departamento de

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52
 Bairro: Areião CEP: 13.414-903
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)2106-5349 Fax: (19)2106-5349 E-mail: cep@fop.unicamp.br

ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética (continuação).



Continuação do Parecer: 3.403.875

Odontologia Social da FOP/UNICAMP.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS MATERIAIS E MÉTODOS: Para a realização desta pesquisa serão estudados e analisados 500 esqueletos de indivíduos adultos, obtidos no arquivo de ossadas da área de Odontologia Legal do Departamento de Odontologia Social da FOP/UNICAMP, com procedência conhecida e de absoluta certeza quanto ao gênero, cor da pele e idade. Todas as ossadas eram pertencentes a indivíduos cujas famílias ou não existiam mais, ou não reclamaram os restos cadavéricos durante o período de 4 anos, por razões sócio-econômicas particulares. Não serão considerados os crânios que apresentaram destruição ou danos na sua estrutura geral, observando - se sempre que os mesmos também não possuem anomalias severas de crescimento (ex. plagiocefalia, etc) ou doenças degenerativas que pudessem comprometer a sua integridade.

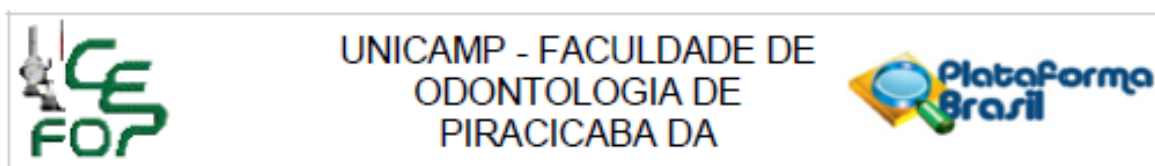
MEDIDAS A SEREM OBTIDAS: As medidas serão obtidas pela norma lateral: do lambda ao násio, do lambda ao rínio, do lambda ao subnasal (ou subespinhal), do lambda ao próstio, do rínio ao subnasal (ou subespinhal), do lambda ao zigomaxilar e pela norma basal: do lambda ao ponto oral, do ponto bácio ao ponto oral, do ponto bácio ao zigomaxilar (direito e esquerdo). (Figuras 01 e 02). O lambda é o encontro da sutura sagital com a sutura lambdóide. O násio é o ponto de encontro das suturas frontonasal e internasal. O rínio é o ponto médio, na sutura internasal, na sua parte mais inferior e mais anterior. O subnasal ou subespinhalé a projeção sagital do ponto mais baixo da abertura piriforme. O próstio é o ponto mediano localizado na maior projeção anterior do processo alveolar da maxila. O zigomaxilar é o ponto mais inferior da sutura maxilomalar. O ponto oral é o ponto médio, localizado no palato, na tangente às faces palatinas dos incisivos centrais superiores, junto ao osso alveolar. O bácio é o ponto mediano localizado na margem anterior do forame magno. As mensurações serão feitas com o auxílio de um paquímetro de precisão marca Mitutoyo ® e os dados serão anotados em uma ficha elaborada para esta finalidade. Para as mensurações e manipulação dos crânios serão utilizados Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

ANÁLISE DOS DADOS: Será realizada a análise descritiva dos dados e calculados a média, desvio padrão, intervalo de confiança, variância e Coeficiente de Variação (CV). Conforme os resultados serão escolhidos a inferência estatística adequada. A análise dos dados será realizada utilizando o programa estatístico SAS (StatisticalAnalysisSystem). Os achados do estudo serão apresentados de forma descritiva e através de tabelas de frequência absoluta/ relativa e gráficos. O trabalho será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP - FOP - UNICAMP).

RESULTADOS ESPERADOS: Espera-se alcançar com este estudo um aprimoramento do

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52
 Bairro: Areião CEP: 13.414-903
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)2106-5349 Fax: (19)2106-5349 E-mail: cep@fop.unicamp.br

ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética (continuação).



Continuação do Parecer: 3.403.875

conhecimento, confirmando e determinando com alta precisão a cor da pele, por meio de medidas em norma lateral e basal do crânio. Assim, este estudo terá sentido se contribuir para a discussão de sua importância dentro do setor de antropometria. Bem como, alicerçar a área com dados mais fidedignos para o estabelecimento da identidade de uma ossada.

Local da pesquisa: Área de Odontologia Legal e Deontologia da FOP-UNICAMP.

O cronograma proposto para a pesquisa no projeto na EMENDA 2 informa o início em 01/03/2015, o término em 31/12/2020 e prevê cerca de 70 meses para conclusão do estudo. Já o cronograma descrito na PB indica que a pesquisa (EMENDA 2) será iniciada em 23/04/2019 e será concluída em 31/12/2020, em cerca de 20 meses (prazo exclusivo para a emenda). Ainda, o relatório parcial de atividades da pesquisa indica que a pesquisa será concluída em 31/12/2022. Na emenda 1 (aprovada em 03/05/2016) o prazo estimado na PB era de Início em 01/03/2015 e de término em 01/03/2016, mesmos prazos estimados no protocolo original, aprovado em 23/04/2015.

A LISTA DE PESQUISADORES ATUALIZADA (Emenda 2) citada na capa do projeto de pesquisa inclui Luiz Francesquini Júnior (Cirurgião- Dentista, Docente da área de Odontologia Legal e Deontologia da FOPUNICAMP, Pesquisador responsável), Suelen Garcia Oliveira da Fonseca (Cirurgiã-Dentista Pesquisadora participante), Viviane Ulbricht (Cirurgiã-Dentista, Doutoranda no PPG em Biologia Bucodental da FOPUNICAMP, Pesquisadora participante), Cristhiane Martins Schmidt (Cirurgiã-Dentista, Pesquisadora participante), Yuli Andrea Lopez Quintero (Cirurgiã-Dentista, Doutoranda no PPG em Biologia Buco-Dental, área de Anatomia, da FOP-UNICAMP, Pesquisadora participante), Alicia Mariel Picapedra Palomeque (Cirurgiã-Dentista, Docente da Facultad de Odontología da Universidad de la República de Uruguay, Pesquisadora participante), Carlos Alberto Eitchevoyen (Cirurgião-Dentista, Pesquisador Participante), Larissa Chaves Cardoso Fernandes (Cirurgiã Dentista, Doutoranda no PPG em Biologia Buco-Dental, área de Anatomia, da FOP/UNICAMP, Pesquisadora participante), Eduardo Daruge Júnior (Cirurgião Dentista, Advogado, Docente da área de Odontologia Legal e Deontologia da FOP-UNICAMP, Pesquisador participante) e Maria Izabel Cardoso Bento (Cirurgiã Dentista, Docente da Faculdade COESP de João Pessoa – PB, Pesquisadora participante), o que é confirmado nas versões da declaração dos pesquisadores e na PB.

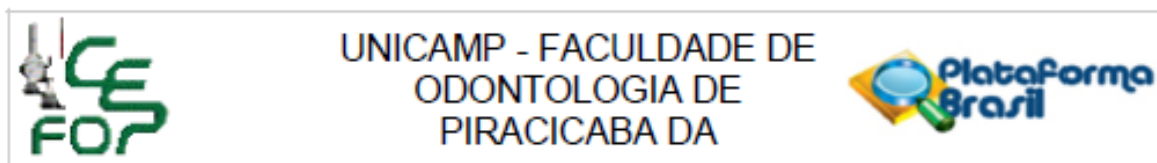
Objetivo da Pesquisa:

JUSTIFICATIVA: O presente estudo justifica-se para auxiliar no processo de identificação forense.

HIPÓTESE: Espera-se alcançar com este estudo um aprimoramento do conhecimento, confirmando

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52
 Bairro: Areião CEP: 13.414-903
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)2106-5349 Fax: (19)2106-5349 E-mail: cep@fop.unicamp.br

ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética (continuação).



Continuação do Parecer: 3.403.875

e determinando com alta precisão a cor da pele, por meio de medidas em norma lateral e basal do crânio. Assim, este estudo terá sentido se contribuir para a discussão de sua importância dentro do setor de antropometria. Bem como, alicerçar a área com dados mais fidedignos para o estabelecimento da identidade de uma ossada.

OBJETIVO PRIMÁRIO: ATUAL na PB e no Projeto de pesquisa: Determinar a cor da pele por meio de medidas em norma lateral e basal de 500 ossadas da região sudeste do Brasil existente no arquivo de ossadas da área de Odontologia Legal do Departamento de Odontologia Social da FOP/UNICAMP.

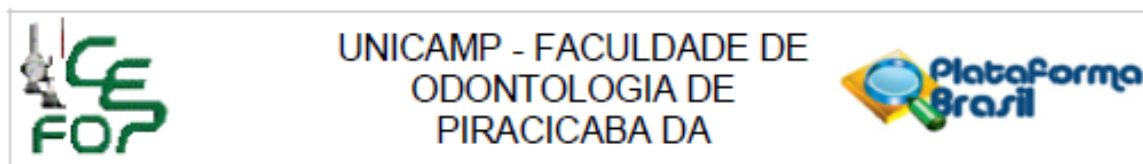
PREVIAMENTE: Determinar a cor da pele por meio de medidas, em norma lateral e basal, em 500 crânios da região sudeste do Brasil pertencentes à área de Odontologia Legal do Departamento de Odontologia Social da FOP/UNICAMP.

OBJETIVOS SECUNDÁRIOS: ATUAL na PB: 3.2.1. Estudar as medidas em norma lateral: do lambda ao náseo, do lambda ao rínio, do lambda ao subnasal (ou subespinhal), do lambda ao próstio, do rínio ao subnasal (ou subespinhal), do lambda ao zigomaxilar. Norma basal: do lambda ao ponto oral, do ponto básico ao ponto oral, do ponto básico ao ponto zigomaxilar (direito e esquerdo), visando verificar a viabilidade do estudo da cor da pele por estes ossos. 3.2.2. Discutir a importância deste estudo dentro do setor de antropometria dos Institutos Médicos Legais (IML) brasileiros.

ATUAL: No projeto de pesquisa: 4.2.1. Estudar as medidas em norma lateral: do lambda ao náseo, do lambda ao rínio, do lambda ao subnasal (ou subespinhal), do lambda ao próstio, do rínio ao subnasal (ou subespinhal), do lambda ao zigomaxilar. Norma basal: do lambda ao ponto oral, do ponto básico ao ponto oral, do ponto básico ao ponto zigomaxilar (direito e esquerdo), visando verificar a viabilidade do estudo da cor da pele por estes ossos. 4.2.2. Avaliação qualitativa dos Marcadores Morfológicos 1. Sutura Metópica 2. Incisura Frontal 3. Largura Interorbital 4. Tubérculo Malar 5. Ponte Nasal 6. Contorno Nasal 7. Espinha Nasal Anterior 8. Rebordo Nasal 9. Depressão pós-bregmática 10. Forame Parietal 11. Ossículos 12. Osteoma 13. Achatamento Biparietal 14. Goteira Sagital 15. Prognatismo Alveolar 16. Sutura Supra-Nasal 17. Sutura Palatina Transversa 18. Sutura Zigomático-Maxilar 19. Contorno do Osso Nasal 4.2.3 medição a ser realizada nos Marcadores Métricos 1. Comprimento Glabella-Opistocrâni 21 2. Altura Básio-Bregma 3. Máxima Largura Craniana 4. Altura Náseo-Próstio 5. Máxima Largura Frontal 6. Largura Bifrontal 7. Largura Bizigomática 8. Comprimento Básio-Náseo 9. Comprimento Básio-Próstio 10. Largura Biauricular 11. Largura Palatina 12. Comprimento do forame magno 13. Altura Nasal 14. Largura Nasal 15. Largura Biorbital 16. Largura Interorbital 17. Altura da Órbita

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52
 Bairro: Areião CEP: 13.414-903
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)2106-5349 Fax: (19)2106-5349 E-mail: cep@fop.unicamp.br

ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética (continuação).



Continuação do Parecer: 3.403.875

Esquerda

18. Largura da Órbita Esquerda 19. Altura do processo mastoide 20. Largura do processo mastoide 21. Comprimento Násio-Bregma 22. Comprimento BregmaLambda 23. Comprimento Lambda-Opístio 24. Largura Biastério 25. Comprimento Násio-Opistocrânio 4.2.4. Área Triângulo da Face 1: 26. Largura Bifrontal 27. Sutura frontozigomática-ENA 4.2.5 Área Triângulo da Face 2: 28. Distância Infraorbital 29. Infraorbital-Próstio 30 Comprimento Básio-Próstio 4.2.4. Discutir a importância deste estudo dentro do setor de antropometria dos Institutos Médicos Legais (IML) brasileiros.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos e desconfortos previstos para os participantes, os pesquisadores informaram que não estão previstos desconfortos e riscos previsíveis, uma vez que se trata de medidas realizadas em crânios humanos secos que se encontraram devidamente limpos e secos. Declaram ainda que não há risco previsível aos pesquisadores, pois os mesmos estarão devidamente paramentados e os ossos encontram-se limpos e secos.

Os pesquisadores declaram que não há benefícios diretos para os sujeitos da pesquisa, porém, relatam que as informações obtidas a partir das análises dos resultados poderão determinar novos parâmetros para se determinar a cor da pele de forma mais rápida, em amostra nacional, e com resultados mais fidedignos. Além disso, declaram que as medidas poderão ser utilizadas em estudos individuais e populacionais de ossadas e em situações de desastres de massa junto aos Institutos médico e odonto-legais.

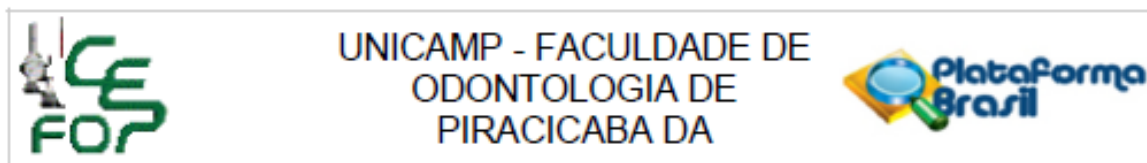
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sobre o modo de abordagem dos sujeitos da pesquisa, os pesquisadores declaram que se trata de 500 crânios secos, adultos, com sexo, idade e ancestralidade previamente conhecidos, que se encontram arquivados na área de Odontologia Legal e Deontologia da FOP-UNICAMP e justificam que a ossada foi removida da cova e diretamente direcionada para a doação à FOP-UNICAMP, sem que fosse permitida a obtenção de nomes de cada indivíduo (ossada) e de seus familiares vivos. Além disso, declaram que não haverá a participação de grupos vulneráveis.

Sobre a descrição de medidas para proteção ou minimização dos desconfortos e riscos previsíveis, os pesquisadores declaram que não se aplica aos sujeitos, pois se trata de 500 crânios secos e limpos adequadamente. Os pesquisadores declaram que serão coletados dados referentes ao sexo, idade e cor da pele de cada crânio.

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52
 Bairro: Areião CEP: 13.414-903
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)2106-5349 Fax: (19)2106-5349 E-mail: cep@fop.unicamp.br

ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética (continuação).



Continuação do Parecer: 3.403.875

Os 500 crânios não possuem identificação por nome, mas sim por números. Após a conclusão do trabalho, os pesquisadores declaram que os dados serão arquivados com os cuidados necessários para garantir a confidencialidade e o sigilo.

Os pesquisadores declaram que a previsão de ressarcimento de gastos não é aplicável ao projeto, uma vez que medidas serão realizadas em crânios humanos secos não identificados. Os pesquisadores declaram que não há previsão de indenização e/ou reparação de danos, uma vez que medidas serão realizadas em crânios humanos secos não identificados. Os pesquisadores declaram que não há riscos previsíveis para o sujeito e também para os pesquisadores, assim a pesquisa apenas será encerrada quando as informações desejadas forem obtidas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

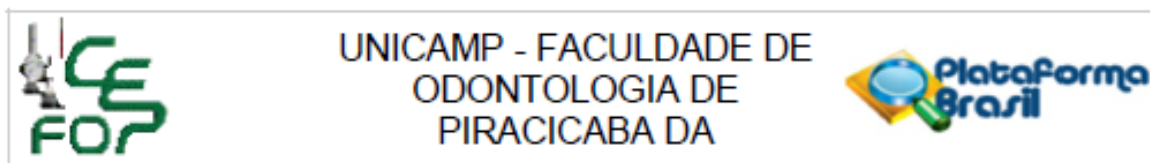
Orçamento financeiro do projeto está presente e adequado. As declarações dos pesquisadores e da Instituição estão presentes e adequadas. A autorização para uso de arquivos está presente e adequada. A justificativa para não aplicação do TCLE está presente e adequada. Os links para o currículo Lattes dos pesquisadores estão apresentados e são compatíveis com o tema da pesquisa. Em 23/02/2015 a pesquisadora Suelen Garcia Oliveira da Fonseca solicitou mudança de responsabilidade da pesquisa, que passou ao Prof. Dr. Luis Francisquini Junior. A solicitação foi aprovada durante reunião do Comitê em 25/02/2015. Na mesma solicitação a pesquisadora informou que não mais participará da pesquisa.

Em 15/12/2015 OS PESQUISADORES SOLICITARAM EMENDA AO PROTOCOLO PARA INCLUSÃO dos pesquisadores Cristhiane Martins Schmidt, Viviane Ulbricht, Yuli Andrea Lopez Quintero, Carlos Alberto Eitchehoyen, Alicia Mariel Picapedra Palomeque. Na resposta de 20/04/16 os pesquisadores informaram que: 1 e 3- a pesquisadora Suelen continuará a participar da pesquisa, que não deve ser retirada do rol de pesquisadores e que seu nome foi incluído na PB e demais documentos. 2- os nomes dos pesquisadores na PB e nos demais documentos da solicitação de emenda foram harmonizados. 4- a declaração dos pesquisadores assinada pelos pesquisadores (inclusive os que estão em processo de inclusão) foi apresentada. 5 e 6- não haverá alteração na metodologia e nos objetivos propostos originalmente no protocolo. 7- é necessária a extensão do cronograma para término em março de 2017, em função de problemas com a estrutura do local onde as ossadas estavam armazenadas. 8- que a pesquisa ainda não foi iniciada. 9- As demais solicitações de alteração no protocolo original foram justificadas.

A FR, versão de 16/03/2015, foi apresentada preenchida (500 participantes, sem patrocinador principal) e assinada pelo pesquisador responsável (Dr Luiz Francesquini Júnior) e pelo Diretor da

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52
 Bairro: Arelão CEP: 13.414-903
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)2106-5349 Fax: (19)2106-5349 E-mail: cep@fop.unicamp.br

ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética (continuação).



Continuação do Parecer: 3.403.875

FOP/UNICAMP à época (Dr. Guilherme Elias Peçanha Henriques).

O orçamento descrito na PB informa que a pesquisa terá custo de R\$ 7.000,00, para despesas de material de consumo, equipamentos e outras e que será bancada pelos pesquisadores.

A pesquisa foi classificada na Grande Área 4 (Ciências da Saúde) e tem como título público "Determinação da cor da pele por meio de medidas em norma lateral e basal".

A pesquisa não foi classificada nas áreas temáticas especiais. A Instituição proponente da pesquisa é a Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp e não foi listada Instituição Coparticipante.

Em 23/04/2019 os PESQUISADORES SOLICITARAM A SEGUNDA EMENDA AO PROTOCOLO para:

ALTERAÇÃO 1: incluir três novos pesquisadores (Larissa Chaves Cardoso Fernandes, Eduardo Daruge Júnior e Maria Izabel Cardoso Bento) e, ALTERAÇÃO 2: modificar a metodologia para incluir novas medidas a realizar nas amostras. Não foram solicitadas, mas foram modificadas e portanto são alterações propostas na emenda 2: ALTERAÇÃO 3: inclusão de novos objetivos, ALTERAÇÃO 4: a extensão do cronograma de realização da pesquisa.

Foi apresentada a declaração dos pesquisadores, adequadamente preenchida e assinada pelos novos pesquisadores.

Foi apresentado o projeto de pesquisa com ajustes.

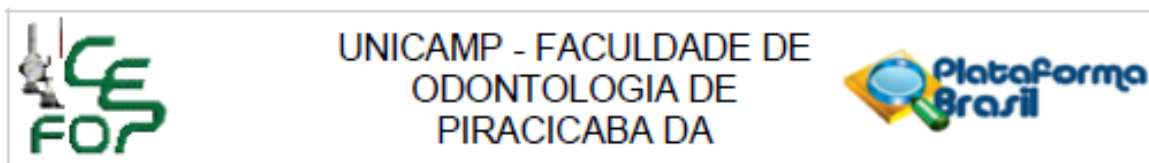
Foi apresentado o relatório de atividades parcial da pesquisa, informando que a pesquisa foi iniciada, que a previsão de término é em 31/12/2022, que foram incluídos 320 participantes, que não houveram intercorrências, que os resultados parciais não foram apresentados em Congressos nem publicados. A emenda 2 foi justificada "Haverá a inclusão de TRÊS novos pesquisadores que irão verificar a viabilidade de estimativa da ancestralidade possivelmente criando modelos matemáticos específicos para isto e utilizando as medidas utilizadas no software ancestry".

Pendência 1 da emenda 2 (atendida em 24-05-19)- Os pesquisadores informaram que "A data prevista de término será 31 de dezembro de 2022. A data na plataforma Brasil foi alterada e ajustada". A data foi ajustada e os arquivos alterados foram apresentados com as áreas modificadas marcadas em amarelo.

Pendência 2 da emenda 2 (atendida em 24-05-19)- Os pesquisadores atualizaram os dados dos participantes na capa do projeto de pesquisa, incluíram o link para o CV Lattes e informaram o vínculo atualizado dos pesquisadores com a FOP e informaram as instituições as quais os pesquisadores estão vinculados. O arquivo do projeto de pesquisa, com as áreas modificadas marcadas em amarelo foi apresentado.

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52
 Bairro: Arelão CEP: 13.414-903
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)2106-5349 Fax: (19)2106-5349 E-mail: cep@fop.unicamp.br

ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética (continuação).



Continuação do Parecer: 3.403.875

Pendência 3 da emenda 2 (atendida em 24-05-19)- Os pesquisadores informaram que "Infelizmente a Sra. Alícia Picapedra usa esta abreviação do seu nome na plataforma Brasil e nas demais atividades dela como Docente da Udelar Uruguay, porém na Plataforma Lattes a mesma utiliza o nome completo Alicia Mariel Picapedra Palomeque, não tenho como alterar o nome dela. O mesmo ocorrendo com o Sr. Dr. Carlos Sassi, este nome abreviado está na plataforma Brasil e o nome completo na plataforma Lattes, Dr. Carlos Alberto Sassi Etchegoyen". O pesquisador responsável informou que não tem como alterar os nomes deles e que os mesmos (marido e mulher) se negam a alterar a plataforma Brasil.

Pendência 4 da emenda 2 (atendida em 24-05-19)- Os pesquisadores informaram que "Inicialmente havia a previsão de se estudar 500 crânios, porém só foram limpas e catalogadas e estão disponíveis no Biobanco osteológico e tomográfico Prof. Eduardo Daruge da FOP/UNICAMP, 320 crânios". Os arquivos (folha de rosto e projeto) foram atualizados e ajustados.

PENDÊNCIA 5 DA EMENDA 2 (ATENDIDA EM 06/06/19)- Os pesquisadores informaram que "A logística para medição e avaliação dos crânios e demais peças ósseas, ocorre dentro do laboratório de Antropologia Física Forense da FOP/UNICAMP e que no presente protocolo, as medições e avaliações cranianas e mandibulares serão realizadas dentro do laboratório e que as discentes irão remover a urna da prateleira farão a medição e análise e depois retornaram a urna para a prateleira. Tal situação será realizada para todas as análises".

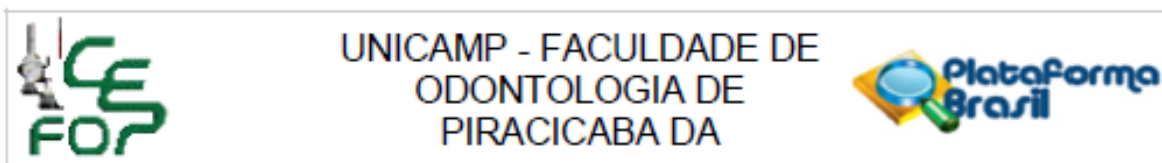
PENDÊNCIA 6 DA EMENDA 2 (ATENDIDA EM 06/06/19)- Os pesquisadores atualizaram o texto do protocolo na PB e agora consta a avaliação de 320 crânios.

Recomendações:

As recomendações a seguir não são pendências e podem ou não ser aplicáveis ao protocolo em tela. Não há necessidade de resposta às mesmas. RECOMENDAÇÃO 1- É obrigação do pesquisador desenvolver o projeto de pesquisa em completa conformidade com a proposta apresentada ao CEP. Mudanças que venham a ser necessárias após a aprovação pelo CEP devem ser comunicadas na forma de emendas ao protocolo por meio da PB. RECOMENDAÇÃO 2- Após a aprovação do protocolo de pesquisa os pesquisadores devem atentar para a necessidade de envio de relatórios parciais de atividade (no mínimo um a cada 12 meses) e do relatório final de atividade (ao término da pesquisa). Os pesquisadores devem informar e justificar ao CEP a eventual necessidade de interrupção ou interrupção total ou parcial da pesquisa. RECOMENDAÇÃO 3- Reforça-se a necessidade do registro de Biorrepositórios para as amostras biológicas coletadas e que não sejam de uso imediato. A intenção deve ser registrada no projeto, no Regulamento do Biorrepositório e no TCLE que será assinado pelo participante. RECOMENDAÇÃO 4- Os pesquisadores devem atentar

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52
 Bairro: Areião CEP: 13.414-903
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)2106-5349 Fax: (19)2106-5349 E-mail: cep@fop.unicamp.br

ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética (continuação).



Continuação do Parecer: 3.403.875

para a necessidade de aplicação de TCLE para coleta de amostras a serem estocadas em Biobancos e Biorrepositórios e para a necessidade de aplicação de novo TCLE quando da realização de novas pesquisas com o material estocado. RECOMENDAÇÃO 5- Pesquisas com dentes doados por profissionais de saúde ainda são toleradas em hipótese pelo CEP-FOP, mas os pesquisadores devem estar cientes de que esta solução dista do ideal ético de consulta direta ao participante por meio de TCLE específico da pesquisa ou da obtenção dos dentes a partir de um Biobanco de dentes e que estas últimas situações deveriam ser escolhidas em

substituição à primeira. RECOMENDAÇÃO 6- Os pesquisadores devem manter os arquivos de fichas, termos, dados e amostras sob sua guarda por pelo menos 5 anos após o término da pesquisa. RECOMENDAÇÃO 7- Destaca-se que o parecer consubstanciado é o documento oficial de aprovação do sistema CEP/CONEP e os certificados emitidos pela secretaria do CEP-FOP, a pedido, após a aprovação final do protocolo, só têm valor simbólico e devem ser evitados. RECOMENDAÇÃO 8- Intercorrências e eventos adversos devem ser relatados ao CEP-FOP por meio da PB. RECOMENDAÇÃO 9- Os pesquisadores devem encaminhar os resultados da pesquisa para publicação e divulgação, com devido crédito a todos que tenham colaborado com a realização da pesquisa. RECOMENDAÇÃO 10- O parecer do CEP-FOP é fortemente baseado nos textos do protocolo encaminhado pelos pesquisadores e pode conter inclusive trechos transcritos literalmente do projeto ou de outras partes do protocolo. Trata-se, ainda assim, de uma interpretação do protocolo. Caso algum trecho do parecer não corresponda ao que efetivamente foi proposto no protocolo, os pesquisadores devem se manifestar sobre esta discrepância. A não manifestação dos pesquisadores será interpretada como concordância com a fidedignidade do texto do parecer no tocante à proposta do protocolo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há mais pendências por resolver.

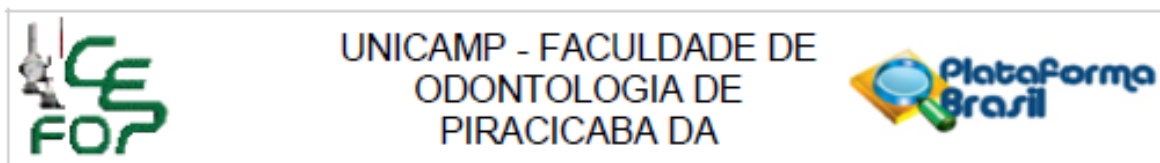
Considerações Finais a critério do CEP:

Parecer de aprovação de Emenda a protocolo emitido "ad referendum" conforme autorização do Colegiado na reunião de 13/02/2019. Será submetido para homologação na reunião de 03/07/2019.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52
 Bairro: Areião CEP: 13.414-903
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)2106-5349 Fax: (19)2106-5349 E-mail: cep@fop.unicamp.br

ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética (continuação).

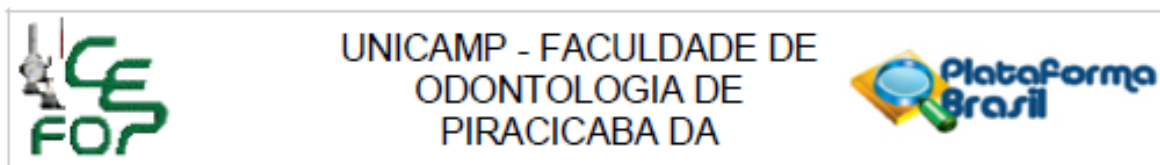


Continuação do Parecer: 3.403.875

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|--|------------------------|--------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1288153_E2.pdf | 06/06/2019 10:10:13 | | Aceito |
| Outros | respostaaoparecer.pdf | 06/06/2019 10:09:16 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Folha de Rosto | FOLHADEROSTO24052019.pdf | 24/05/2019 13:23:53 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Outros | RESPOSTAPARECER24052019.pdf | 24/05/2019 13:22:57 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | DECLARAPESQUISADORES24052019.pdf | 24/05/2019 13:22:17 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETOSUELEMMODIFICADONOVO24052019.pdf | 24/05/2019 13:21:50 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Brochura Pesquisa | PROJETOSUELEMMODIFICADO23042019NOVO.pdf | 23/04/2019 17:57:40 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | declarapesquisadores23042019.pdf | 23/04/2019 17:42:26 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Outros | formulario_de_acompanhamento_Larissa.pdf | 12/04/2019 15:32:29 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Outros | emenda_larissa.pdf | 12/04/2019 15:30:01 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Outros | respostaparecercep2016.pdf | 20/04/2016 18:28:38 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Outros | declarsuelencontinuidadenapesquisa.pdf | 20/04/2016 18:26:45 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | declarapesquisadoresalteradoaposocep2016b.pdf | 20/04/2016 18:24:43 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | declarapesquisadoresalteradoaposocep2016a.pdf | 20/04/2016 18:24:26 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETOSUELEMMODIFICADOcome mendaarrumadosparecercep.pdf | 20/04/2016 18:20:15 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Outros | emendasuelen01.pdf | 14/12/2015 17:45:11 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Outros | LATTESsuelen01.pdf | 14/12/2015 17:44:42 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETOSUELEMMODIFICADOcome menda.docx | 14/12/2015 17:44:12 | Luiz Francesquini Júnior | Aceito |
| Outros | CEPcor 002-15.pdf | 06/04/2015 15:53:32 | | Aceito |
| Outros | digitalizar0005.pdf | 27/03/2015 17:00:37 | | Aceito |
| Outros | TERMO DOAÇÃO DE OSSADAS - SETEC (1).pdf | 27/03/2015 15:52:33 | | Aceito |
| Outros | folhaderostofran0001.pdf | 16/03/2015 | | Aceito |

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52
 Bairro: Areião CEP: 13.414-903
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)2106-5349 Fax: (19)2106-5349 E-mail: cep@fop.unicamp.br

ANEXO 2 – Certificação do Comitê de Ética (continuação).



Continuação do Parecer: 3.403.875

| | | | | |
|--------|--|------------------------|--|--------|
| Outros | folhaderostofran0001.pdf | 11:33:45 | | Aceito |
| Outros | PROJETO EX SUELEM MODIFICADO.docx | 16/03/2015 10:46:25 | | Aceito |
| Outros | 2 PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_ CEP_965411.pdf | 12/03/2015 12:10:20 | | Aceito |
| Outros | Solicita_o_j.pdf | 13/02/2015 10:37:03 | | Aceito |
| Outros | CEPcompleto002-15.pdf | 05/01/2015 16:25:30 | | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PIRACICABA, 20 de Junho de 2019

Assinado por:
Fernanda Miori Pascon
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52
 Bairro: Areião CEP: 13.414-903
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)2106-5349 Fax: (19)2106-5349 E-mail: cep@fop.unicamp.br

ANEXO 3 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio.

INVESTIGAÇÃO DE MARCADORES MÉTRICOS EM CRÂNIOS HUMANOS BRASILEIROS IDENTIFICADOS PARA A ESTIMATIVA DA ANCESTRALIDADE

RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE

| | | | |
|----------------------|--------------------|-------------|-----------------------|
| 9% | 8% | 5% | 6% |
| ÍNDICE DE SEMELHANÇA | FONTES DA INTERNET | PUBLICAÇÕES | DOCUMENTOS DOS ALUNOS |

FONTES PRIMÁRIAS

| | | |
|----------|---|---------------|
| 1 | repositorio.unicamp.br Fonte da Internet | 3% |
| 2 | link.springer.com Fonte da Internet | 1% |
| 3 | apps.osteomics.com Fonte da Internet | 1% |
| 4 | Submitted to Universidade Estadual de Campinas Documento do Aluno | <1% |
| 5 | hdl.handle.net Fonte da Internet | <1% |
| 6 | repositorio.unifesp.br Fonte da Internet | <1% |
| 7 | David Navega, Catarina Coelho, Ricardo Vicente, Maria Teresa Ferreira, Sofia Wasterlain, Eugénia Cunha. "AncesTrees: | <1% |