



Angela Raquel Silva Bessa

A MORFOMETRIA GEOMÉTRICA E A ANCESTRALIDADE

Estimativa em indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados
do Século XXI da Universidade de Coimbra

Dissertação de Mestrado em Evolução e Biologia Humanas

Junho de 2017



UNIVERSIDADE DE COIMBRA



DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

A MORFOMETRIA GEOMÉTRICA E A ANCESTRALIDADE

Estimativa em indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados
do Século XXI da Universidade de Coimbra

Dissertação apresentada à Universidade de Coimbra para cumprimento dos requisitos à obtenção do grau de Mestre em Evolução e Biologia Humanas, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Eugénia Cunha e da Professora Doutora Maria Teresa Ferreira.

Angela Raquel Silva Bessa
Junho de 2017

Capa: Vista anterior do *cranium* do indivíduo CEI/XXI 88. Fotografia da autora.

Sumário

Lista de figuras	vi
Lista de tabelas	vii
Resumo	viii
Abstract	ix
Agradecimentos	x
1. Introdução	1
1.1 Nota introdutória e objetivos	2
1.2 Do conceito de raça ao conceito de ancestralidade	3
1.3 A estimativa da ancestralidade	5
1.3.1 Análise não-métrica no crânio	6
1.3.2 Análise métrica no crânio	7
1.3.3 Análise genética	8
2. Amostra	9
2.1 A Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI	10
2.2 Amostra selecionada	11
3. Métodos	13
3.1 A morfometria geométrica	14
3.2 O programa 3D-ID	16
3.3 Recolha de dados	19
3.4 Erros intra- e interobservador	20
3.5 Processamento de dados	21
3.6 Análise estatística	24
3.7 Estimativa de <i>missing points</i>	26
4. Resultados e discussão	27
4.1 Estimativa da ancestralidade	28
4.1.1 Seleção do sexo	28
4.1.2 Não-seleção do sexo	30
4.1.3 Seleção do sexo e recriação do tamanho craniométrico	32
4.2 Erros intra- e interobservador	34
4.2.1 Erro intra-observador	34
4.2.2 Erro interobservador	36
4.3 Estimativa de <i>missing points</i>	38
5. Conclusão	41
6. Referências bibliográficas	45
7. Anexos e apêndices	55

Lista de figuras

Figura 3.1	Recolha de dados de um <i>cranium</i> da CEI/XXI onde é possível visualizar o comando de controlo remoto e o digitalizador MicroScribe®G2X.	19
Figura 3.2	Painel <i>data</i> do programa 3D-ID onde são exibidas as coordenadas cartesianas dos pontos cranianos do indivíduo CEI/XXI 18.	22
Figura 3.3	Painel <i>options</i> do programa 3D-ID onde são exibidas as opções “tamanho craniométrico”, “sexo” e “grupos populacionais”.	22
Figura 3.4	Painel <i>report</i> do programa 3D-ID onde é exibido o resultado da estimativa da ancestralidade e respetivas distância de Mahalanobis, probabilidade posterior e tipicidade.	23
Figura 4.1	Número de indivíduos pertencentes aos grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID aquando a seleção do sexo.	28
Figura 4.2	Número de indivíduos pertencentes aos grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID aquando a não-seleção do sexo.	30
Figura 4.3	Número de indivíduos pertencentes aos grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID aquando a seleção do sexo e a recriação do tamanho craniométrico.	32
Figura 4.4	Visualização a 2D dos pontos cranianos recolhidos do indivíduo CEI/XXI 116.	38
Figura 4.5	Número de indivíduos pertencentes aos grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID aquando a seleção do sexo e a estimativa de <i>missing points</i> .	39
Figura 4.6	Visualização a 2D dos pontos cranianos recolhidos e estimados do indivíduo CEI/XXI 3.	40
Figura 7.1	<i>Cranium</i> em vista anterior com indicação dos pontos cranianos utilizados no programa 3D-ID.	56
Figura 7.2	<i>Cranium</i> em vista lateral esquerda com indicação dos pontos cranianos utilizados no programa 3D-ID.	57
Figura 7.3	<i>Cranium</i> em vista posterior com indicação dos pontos cranianos utilizados no programa 3D-ID.	58
Figura 7.4	<i>Cranium</i> em vista inferior com indicação dos pontos cranianos utilizados no programa 3D-ID.	59
Figura 7.5	Programa MicroScribe Utility e ficheiro Excel criado para obter e guardar, respetivamente, as coordenadas cartesianas dos 34 pontos cranianos.	60

Lista de tabelas

Tabela 1.1	Exemplos de caracteres discretos e antroposcópicos utilizados na estimativa da ancestralidade.	6
Tabela 2.1	Indicação do número de indivíduos que constituem a amostra selecionada por sexo e idade à morte.	11
Tabela 3.1	Pontos cranianos utilizados no programa 3D-ID e respectivas abreviaturas e definições.	17
Tabela 4.1	ID dos indivíduos estimados como pertencentes aos grupos populacionais circumcaribenho, este asiático e afro-americano e respetivos valores obtidos.	29
Tabela 4.2	ID dos indivíduos estimados como pertencentes aos grupos populacionais este asiático e africano e respetivos valores obtidos.	31
Tabela 4.3	ID dos indivíduos estimados como pertencentes aos grupos populacionais circumcaribenho, este asiático e afro-americano e respetivos valores obtidos.	33
Tabela 4.4	Valores obtidos em diferentes testes estatísticos para calcular o erro intra-observador para cada ponto craniano.	35
Tabela 4.5	Valores obtidos em diferentes testes estatísticos para calcular o erro interobservador para cada ponto craniano.	37
Tabela 7.1	Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 185 indivíduos, tendo em conta a variável selecionada, e respetivos valores obtidos.	64
Tabela 7.2	Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 30 indivíduos utilizados no erro intra-observador, tendo em conta a variável selecionada, e respetivos valores obtidos.	73
Tabela 7.3	Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 30 indivíduos utilizados pelo primeiro observador externo no erro interobservador, tendo em conta a variável selecionada, e respetivos valores obtidos.	75
Tabela 7.4	Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 30 indivíduos utilizados pelo segundo observador externo no erro interobservador, tendo em conta a variável selecionada, e respetivos valores obtidos.	77
Tabela 7.5	Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 30 indivíduos utilizados pelo terceiro observador externo no erro interobservador, tendo em conta a variável selecionada, e respetivos valores obtidos.	79
Tabela 7.6	Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 185 indivíduos na estimativa de <i>missing points</i> aquando a seleção do sexo e respetivos valores obtidos.	81

Resumo

Em Antropologia Forense, dos quatro parâmetros que constituem o perfil biológico, a estimativa da ancestralidade é um dos tópicos mais discutidos. A dificuldade que acarreta aos antropólogos forenses fez com que, ao longo dos anos, fossem criados e/ou adaptados métodos métricos e não-métricos capazes de serem utilizados em indivíduos não-identificados.

A presente dissertação intenta ajudar a ultrapassar o obstáculo acima descrito através da morfometria geométrica, mais concretamente através do programa 3D-ID, com recurso às coordenadas cartesianas de 34 pontos cranianos. Recorrendo a 185 indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI da Universidade de Coimbra, pretendeu-se testar a precisão do programa ao mesmo tempo que se criou uma base de dados com indivíduos portugueses do século XXI.

O projeto apresentado teve em conta o estudo de seis variáveis: (1) seleção do sexo, (2) não-seleção do sexo, (3) seleção do sexo e recriação do tamanho craniométrico, (4) seleção do sexo e estimativa de *missing points*, (5) avaliação do erro intra-observador e (6) avaliação do erro interobservador.

A classificação dos indivíduos como pertencentes ao sudoeste europeu aquando a seleção do sexo ($n = 51$; 27,57%), não-seleção do sexo ($n = 50$; 27,03%) e recriação do tamanho craniométrico ($n = 50$; 27,03%) comprovou que a atribuição de um grupo populacional pelo 3D-ID pode ser influenciada pelos três parâmetros supracitados.

A avaliação dos erros intra- e interobservador para cada ponto craniano permitiu compreender algumas imprecisões na aquisição de dados, apesar de os valores obtidos de *p-value* serem inferiores a 0,05.

Aquando a criação de funções em linguagem R para a estimativa de *missing points*, foram detetados erros na recolha de coordenadas cartesianas de pontos cranianos na amostra selecionada e na base de dados do programa. Todavia, a estimativa de *missing points* permitiu classificar 67 (36,22%) dos indivíduos da amostra inicialmente selecionada ($n = 185$) como pertencentes ao grupo geográfico sudoeste europeu, e revelar aspetos menos corretos na execução do programa.

Com a presente dissertação, espera-se contribuir para a melhoria do funcionamento do programa 3D-ID, com o intuito de auxiliar os antropólogos forenses na obtenção de estimativas da ancestralidade mais precisas em indivíduos não-identificados.

Palavras-chave: 3D-ID, afinidades populacionais, Antropologia Forense, métodos métricos, *missing points*, perfil biológico

Abstract

In Forensic Anthropology, estimating ancestry is among one of the most discussed topics from the biological profile. The challenge to anthropologists has allowed, over the years, the development and/or adaptation of metric and non-metric methods capable of being used on unidentified individuals.

This dissertation attempts to overcome the obstacle mentioned above by using geometric morphometrics, specifically through the 3D-ID program, using the cartesian coordinates of 34 cranial landmarks. One hundred and eighty five individuals from the 21st Century Identified Skeleton Collection (University of Coimbra) were intended to test the accuracy of the program while creating a database with Portuguese individuals from the 21st Century.

This project took into account the study of six variables: (1) sexual selection, (2) non-sexual selection, (3) sexual selection and re-creation of the craniometric size, (4) sexual selection and estimation of missing points, (5) observer error assessment and (6) interobserver error assessment.

The individuals' estimation as Europeans Southwestern when sex was selected (n = 51; 27.57%), when sex was not selected (n = 50; 27.03%) and when cranial size was recreated (n = 51; 27.57%) showed that 3D-ID's classification can be influenced by the three parameters mentioned above.

Evaluation of observer and interobserver errors for each landmark allowed to understand some imprecisions in data acquisition, although p-values were less than 0.05.

When R functions were created for predicting missing points, it was possible to detect errors in the collection of landmarks' cartesian coordinates in the sample used and in the program's database. However, the estimation of missing points allowed to estimate 67 (36.22%) individuals from the sample initially selected (n = 185) as Europeans Southwestern, and revealed some inaccurate aspects on the operation of the program.

With this dissertation, it is expected to contribute to improve the 3D-ID software in order to help forensic anthropologists achieve a better ancestry estimation on unidentified skeletal individuals.

Keywords: 3D-ID, biological profile, Forensic Anthropology, metric methods, missing points, population affinities

Agradecimentos

À Professora Doutora Eugénia Cunha e à Professora Doutora Maria Teresa Ferreira por me terem guiado ao longo deste projeto e por todo o apoio e conselhos dados. O meu sincero agradecimento por esta oportunidade.

À Daniela Novo e à Inês Gonçalves pelo auxílio no trabalho pesado do Laboratório de Antropologia Forense e por toda a “dança” em redor das caixas de esqueletos.

À Irina Oliveira e à Saskia Ammer pela ajuda prestada na realização deste projeto.

Ao João Coelho pelas conversas e opiniões partilhadas, assim como pelo reforço de ideias no que diz respeito à morfometria geométrica.

À Catarina Coelho por se ter mostrado sempre disponível na explicação de dúvidas e na logística do Laboratório de Antropologia Forense.

Aos Professores do Mestrado em Evolução e Biologia Humanas por tudo o que me ensinaram: Ana Luísa Santos, Ana Maria Silva, Cláudia Umbelino, Cristina Padez e Paulo Gama Mota.

À Gabriela Graça, ao João Pinto e à Marta Neto pela amizade de anos, apoio incondicional e motivação para superar obstáculos.

À Bruna Abrunhosa por me ter acompanhado durante estes dois anos. Coimbra, sem dúvida, teve mais encanto.

Aos meus pais e aos meus avós por acreditarem sempre em mim.

Ao David Navega, por *tudo*.

CAPÍTULO I
INTRODUÇÃO

1.1 Nota introdutória e objetivos

A Antropologia Forense, segundo Dirkmaat e colaboradores (2008), pode ser definida como a ciência que se foca na vida, morte e pós-morte de um indivíduo, tendo em conta o que é refletido nos seus restos esqueléticos e no contexto físico e forense em que se encontram. Deste modo, os antropólogos forenses unem esforços no processo de identificação de um indivíduo ao estimarem o seu perfil biológico e ao estudarem os processos tafonómicos ocorridos aquando a inumação, assim como os traumatismos e as patologias presentes no esqueleto.

A construção de um perfil biológico com base em restos esqueléticos de indivíduos não-identificados passa pela estimativa da ancestralidade que é um dos assuntos mais controversos, tanto em contextos forenses como arqueológicos (Hefner, 2009; L'Abbé *et al.*, 2011; Iscan e Steyn, 2013).

No que diz respeito à Antropologia Forense, os diferentes níveis de preservação de um cadáver implicam a criação de diversos métodos de modo a aumentar a probabilidade de uma identificação positiva (Meeusen *et al.*, 2015).

Estimar a ancestralidade de um indivíduo não-identificado é também importante na determinação de quais os melhores métodos a serem empregues nos restantes três parâmetros do perfil biológico, como o que acontece com a estimativa da estatura para a qual são criadas equações de regressão linear para as diferentes populações mundiais (*e.g.* Mendonça, 2000; Radoinova *et al.*, 2001; Dayal *et al.*, 2008).

É nesta linha de pensamento que se realiza a presente dissertação. Com este projeto, pretende-se testar o programa 3D-ID (Slice e Ross, 2009) como método para estimar a ancestralidade. Para tal, serão realizados os seguintes procedimentos:

- Comparação, a nível estatístico, dos resultados no mesmo indivíduo segundo três variáveis do programa, nomeadamente:
 - A seleção do sexo do indivíduo;
 - A não-seleção do sexo do indivíduo;
 - A seleção do sexo do indivíduo e a recriação do tamanho craniométrico.
- Avaliação da precisão do *software*, através do erro intra-observador.
- Avaliação da replicabilidade do método empregue, através do erro interobservador.
- Estimativa de *missing points*.

Para a realização deste projeto, recorrer-se-á à Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI da Universidade de Coimbra (Ferreira *et al.*, 2014), esperando que, no futuro, os dados coligidos possam integrar a base de dados de referência do programa 3D-ID.

1.2 Do conceito de raça ao conceito de ancestralidade

Desde muito cedo que o ser humano começou a descrever e a tentar perceber toda a diversidade que o rodeava. É, então, nos primeiros esforços em classificar a variedade humana que a relação entre o conceito de raça e o Homem tem origem.

No século XVIII, Linnaeus (1758 *in* Ta'ala, 2015) criou um sistema taxonómico que incluía a espécie humana, dividindo-a em quatro sub-espécies: (1) *Homo sapiens americanus*, (2) *H. sapiens europaeus*, (3) *H. sapiens asiaticus* e (4) *H. sapiens afer*. Um século mais tarde, Blumenbach (1865 *in* Ta'ala, 2015) criou um quinto grupo, dividindo a espécie humana em: (1) nativo-americano ou vermelho, (2) caucasóide ou branco, (3) mongolóide ou amarelo, (4) negroide ou preto e (5) malaio ou castanho.

A visão científica de que as raças deveriam ser consideradas hierarquicamente manteve-se até ao início do século XX (Gowland e Thompson, 2013), altura após a qual foram criados debates sobre a não-existência de raças que se mantêm ainda nos dias de hoje (*e.g.* Edgar e Hunley, 2009; Byers, 2011; Ta'ala, 2015). As controvérsias que envolvem este tema não são apenas devido à aplicação de diferentes áreas científicas; dentro da Antropologia, a discórdia sobre a existência de raças também é real em virtude do diferente treino que os antropólogos possuem e do tipo de questões científicas que colocam (Edgar e Hunley, 2009).

De facto, “raça” possui diferentes significados para diferentes pessoas. Segundo Boyd e Silk (2009), um grande número de indivíduos norte-americanos acredita que a espécie humana pode ser dividida em diversas raças, sendo que pessoas da mesma raça são geneticamente iguais entre si e geneticamente diferentes das pessoas de outras raças.

Cientificamente, a afirmação acima mencionada não é consistente no que respeita à variação humana, apesar de um grande número de indivíduos nela acreditar. Estudos genéticos relacionados com a variabilidade humana indicam que apenas se encontram 10 a 15% de variação entre grupos populacionais, e 85 a 90% de variação dentro do mesmo grupo populacional (Spradley e Weisensee, 2013). De facto, uma determinada população local possui indivíduos com uma grande variabilidade fenotípica, sendo que é a frequência de um gene que distingue os grupos e não a sua presença ou ausência (Cunha, 1997).

Aplicado à espécie humana, o termo “raça” é um conceito “essencialista e, como tal, completamente contrário à teoria da evolução” (Mota, 1997: 33). Assim, o termo “raça” foi substituído por “ancestralidade” ou “afinidade populacional” devido a todas as conotações negativas a ele associadas como, por exemplo, o racismo.

Ferguson e colaboradores (2011) propõem, então, quatro grupos básicos para classificar a espécie humana de acordo com as afinidades populacionais: asiático (grupo antigamente conhecido como “mongolóide”), africano (antigo “negroide”), europeu (“caucasóide”) e australásio (“australóide”). Todavia, este último não é tão retratado na literatura, sendo que o estudo da ancestralidade tem como foco as restantes três grandes áreas geográficas.

Não obstante os vários problemas teóricos – e práticos – em estimar a ancestralidade de um indivíduo não-identificado, este é um parâmetro possível na Antropologia Forense graças a métodos métricos e não-métricos como iremos ver mais à frente neste capítulo.

1.3 A estimativa da ancestralidade

Em virtude dos processos evolutivos como, por exemplo, a mutação e a seleção natural, é possível observar diferenças no fenótipo e no esqueleto das diferentes populações mundiais (Mielke *et al.*, 2006). Estimar a afinidade populacional de um indivíduo desconhecido a partir dos seus restos esqueléticos é, então, exequível graças à relação que existe entre a variação humana e as diversas áreas geográficas (Christensen *et al.*, 2014).

Contudo, estimar a ancestralidade em indivíduos imaturos constitui um enorme problema para os antropólogos forenses, existindo um pequeno número de publicações científicas acerca deste tópico (Lewis, 2007; Iscan e Steyn, 2013). De acordo com os autores supracitados, o reduzido número de coleções de esqueletos identificados de não-adultos torna difícil o desenvolvimento de métodos apropriados. Mesmo assim, Buck e Vidarsdottir (2004) realizaram um estudo com recurso à morfometria geométrica, apresentando diferenças significativas nas mandíbulas de 174 não-adultos, com mais de 70% de precisão na estimativa da ancestralidade.

Os restantes parâmetros que constituem o perfil biológico – sexo (*e.g.* Tise *et al.*, 2013), idade à morte (*e.g.* Berg, 2008) e estatura (*e.g.* Jantz *et al.*, 2008) – podem depender de uma correta estimativa da ancestralidade, uma vez que existem distinções no dimorfismo sexual, tamanho dos membros e taxa de crescimento entre grupos ancestrais (Christensen *et al.*, 2014).

Para inferir a afinidade populacional de um indivíduo, na sua generalidade, os antropólogos utilizam a morfologia dentária e o crânio (Berg e Ta'ala, 2015), sendo que a região facial é admitida como o melhor indicador (Cunha, 1997). Em alguns casos, os dentes e os ossos da face podem estar fraturados, destruídos ou ausentes devido aos agentes tafonómicos e/ou a traumatismos – como acontece, por exemplo, em acidentes de viação graves e em casos de mutilação intencional. De forma a ultrapassar este obstáculo, são postos em prática métodos para o esqueleto pós-craniano. São vários os estudos que comprovam a utilidade do fémur ao estimar a ancestralidade, com ênfase nas extremidades proximal e distal (*e.g.* Gill, 2001; Wescott e Srikanta, 2008; Meeusen *et al.*, 2015; Tallman e Winburn, 2015). Além do fémur, também existem métodos, por exemplo, para a pélvis (*e.g.* Iscan, 1983; Patriquin *et al.*, 2002) e para o processo espinhoso das vértebras cervicais (*e.g.* Asvat, 2012).

Apesar dos diversos métodos métricos e não-métricos empregues na estimativa da ancestralidade – como iremos ver de seguida –, os antropólogos forenses devem ter em atenção que nenhum carácter ou conjunto de caracteres define um grupo ancestral com certezas absolutas. O objetivo da estimativa da ancestralidade é criar uma melhor descrição do indivíduo não-identificado, sendo que o método deve conduzir à inclusão do mesmo num grupo populacional, e não à sua exclusão.

1.3.1 Análise não-métrica no crânio

Segundo Saunders e Rainey (2008), os caracteres discretos são variantes anatómicas que podem estar presentes ou ausentes no esqueleto humano e que, muitas vezes, são confundidos com os caracteres antroposcópicos. Estes, por sua vez, estão sempre presentes no esqueleto mas podem apresentar diferentes formas (Saunders e Rainey, 2008).

Na sua generalidade, os antropólogos forenses utilizam listas de caracteres discretos e antroposcópicos para estimar a afinidade populacional (tabela 1.1) que, segundo Christensen e colaboradores (2014), apresentam algumas limitações.

Nos últimos anos, foram criados métodos de validação estatística para identificar e pontuar os diferentes caracteres. O programa OSSA – *Optimized Summed Scoring Attributes* –, criado por Hefner e Ousley (2014), é um método que utiliza a frequência de seis caracteres para estimar a ancestralidade de euro-americanos e afro-americanos, com uma precisão a rondar os 86%. Cada carácter é pontuado com base na forma, presença ou ausência e nível de expressão, sendo transformado em variáveis binárias – 0, 1.

No seio da comunidade científica, é unânime a ideia de que, para estimar a ancestralidade, a utilização de caracteres antroposcópicos depende da longa experiência do observador e de uma percepção avançada da variação humana (*e.g.* Hefner *et al.*, 2012; Iscan e Steyn, 2013; Spradley e Weisensee, 2013; Hefner, 2015). Apesar disto, a verdade é que os caracteres discretos são facilmente observáveis e a sua obtenção não requer instrumentos – a não ser que seja necessário medir o contorno, por exemplo, do osso nasal (Hefner e Ousley, 2014).

Tabela 1.1 – Exemplos de caracteres discretos e antroposcópicos utilizados na estimativa da ancestralidade [adaptado de Blumenfeld (2011), Iscan e Steyn (2013), Christensen *et al.* (2014) e Hefner (2015)].

	Africano	Asiático	Europeu
Abertura nasal	Muito larga	Média	Estreita
Cúspide de Carabelli	Ausente	Ausente	Presente
Depressão pós-bregmática	Presente	Ausente	Ausente
Espinha nasal	Reduzida	Média	Proeminente
Forma da arcada dentária	Hiperbólica	Elíptica	Parabólica
Forma da face	Estreita	Larga	Estreita
Forma das órbitas	Retangular	Redonda	Angular
Incisivo em forma de pá	Ausente	Presente	Ausente
Prognatismo alveolar	Muito acentuado	Acentuado	Pouco acentuado
Projeção do queixo	Média	Média	Bilateral
Suturas cranianas	Simples	Complexas	Simples
Tubérculo malar	Reduzido	Projetado	Reduzido

1.3.2 Análise métrica no crânio

Como existem variações no tamanho e na forma do crânio entre regiões geográficas, a análise métrica ajuda a perceber o que não é visível a olho nu. A análise craniométrica consiste na obtenção de diferentes medidas do crânio, ou seja, na medição de dimensões entre pontos craniométricos definidos (Christensen *et al.*, 2014).

As funções discriminantes desenvolvidas por Giles e Elliot (1962 *in* Gill, 1998) foram, durante muito tempo, utilizadas na estimativa da ancestralidade. Contudo, nos dias de hoje, favorecem-se os programas computacionais criados, com base em coleções osteológicas identificadas. Uma vez que a análise métrica é realizada em pontos craniométricos bem definidos e padronizados, torna-se menos subjetiva do que os restantes métodos (Cunha e Ortega, 2016).

Deste modo, o programa FORDISC, criado em 1993 por Jantz e Ousley, incluía, numa versão inicial, 21 medidas cranianas que permitiam classificar crânios adultos não-identificados (Ousley e Jantz, 1998). Atualmente, o *software* conta já com a terceira versão e um total de 34 medidas cranianas e 39 pós-cranianas (Ousley e Jantz, 2013; Cunha e Ortega, 2016). Apesar de ser bastante utilizado nos Estados Unidos da América e possuir uma base de dados bastante alargada (Ousley e Jantz, 2013) – constituída, nomeadamente, pelo *Forensic Data Bank* e pela base de dados de Howells – carece de algumas resoluções pois é possível identificar erradamente alguns indivíduos devido à confusão entre diferentes amostras quando presentes (Dudzik e Jantz, 2016).

Por sua vez, na Austrália, o CRANID foi criado por Richard Wright com o intuito de utilizar 29 medidas cranianas. No entanto, este programa apresenta algumas falhas tais como o baixo nível de precisão se o indivíduo a ser identificado derivar de uma mistura interpopulacional ou pertencer a uma população contemporânea (Kallenberger e Pilbrow, 2012).

Ao contrário dos dois programas acima mencionados, que têm por base análises discriminantes lineares, foi desenvolvido, em Portugal, um programa que utiliza o algoritmo *random forest* (Navega *et al.*, 2014). De acordo com os autores, o AncesTrees emprega 23 variáveis craniométricas e conta com uma base de dados constituída por mais de 2000 indivíduos selecionados da base de dados de Howells e que representam seis grandes grupos ancestrais: (1) africano, (2) austronésio, (3) este asiático, (4) europeu, (5) nativo-americano e (6) polinésico.

Por último, temos o 3D-ID desenvolvido nos Estados Unidos da América por Slice e Ross (2009), conhecido por estimar a ancestralidade e o sexo de um indivíduo ao recorrer às coordenadas cartesianas de 34 pontos cranianos. O programa mencionado será retratado com maior detalhe no capítulo III.

1.3.3 Análise genética

Apesar do esforço investido em métodos métricos e não-métricos, estes serão cada mais difíceis de utilizar na estimativa da ancestralidade devido às misturas interpopulacionais. Segundo Iscan e Steyn (2013), com o passar do tempo, as diferenças geográficas presentes no esqueleto tenderão a desaparecer devido à globalização.

Graças ao processo de recombinação, cada segmento do genoma possui a sua própria história de ancestralidade, e vários segmentos do genoma de um indivíduo podem apresentar diferentes histórias que conduzem a diferentes populações (Royal *et al.*, 2010).

Atualmente, são já realizados estudos com AIMs (*i.e.*, *ancestry informative markers*) e ASMs (*i.e.*, *ancestry sensitive markers*) que são marcadores distintos com diferentes frequências entre populações e polimorfismos genéticos que facilitam a reconstrução da origem geográfica de cada indivíduo (*e.g.* Yang *et al.*, 2005; Kersbergen *et al.*, 2009; Huckins *et al.*, 2014). Para tal, é possível utilizar marcadores uniparentais como o DNA mitocondrial e o cromossoma Y (Kersbergen *et al.*, 2009). Contudo, estes apenas fornecem informações sobre a ancestralidade materna ou paterna, respetivamente.

Deste modo, o uso de marcadores autossómicos SNPs (*i.e.*, polimorfismos com base na substituição de um único nucleótido) é de especial interesse na inferência das afinidades populacionais graças à sua elevada estabilidade, elevada distribuição genómica e diferenças significativas de frequência entre populações (Rodrigues, 2015; Wei *et al.*, 2016).

De facto, estimar a ancestralidade através da genética tem como base uma compreensão da distribuição da diversidade nas populações humanas que mostram uma história evolutiva e demográfica, sendo uma mais-valia para o futuro da Antropologia Forense no que diz respeito à estimativa das afinidades populacionais que envolvam misturas entre populações.

CAPÍTULO II
AMOSTRA

2.1 A Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI

Inicialmente constituída por 159 esqueletos de indivíduos portugueses de ambos os sexos (Ferreira *et al.*, 2014), a denominada Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI (CEI/XXI) possui, à data da escrita da presente dissertação, um total de 247 indivíduos devidamente inventariados. Albergada no Laboratório de Antropologia Forense do Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra, a idade à morte dos indivíduos varia entre os 25 e os 100 anos, sendo que todos morreram entre 1995 e 2009, à exceção de um indivíduo falecido em 1982. As exumações realizaram-se entre 1999 e 2015.

A CEI/XXI é, atualmente, constituída por 114 indivíduos do sexo masculino (46,2%) e 133 indivíduos do sexo feminino (53,8%). A amostra feminina possui indivíduos com idade à morte compreendida entre 28 e 100 anos, apresentando uma média = 81,6 anos, mediana = 84 anos e desvio-padrão = 12,4 anos. A amostra masculina possui indivíduos com idade à morte compreendida entre os 25 e os 95 anos, com uma média = 72,6 anos, mediana = 76 anos e desvio-padrão = 16,2 anos.

Esta coleção advém de um protocolo existente entre o departamento acima mencionado e a Câmara Municipal de Santarém, cidade na qual se localiza o Cemitério dos Capuchos (Ferreira *et al.*, 2014). A não-reclamação e o abandono dos corpos por parte de familiares transferem a tutela dos cadáveres ao cemitério em que foram inumados, desde que ultrapassado o período jurídico de 3 anos e “terminados os fenómenos de destruição da matéria orgânica” (Decreto-lei nº 411/98 de 30 de Dezembro do Ministério da Saúde, 1998). Deste modo, as ossadas foram cedidas à Universidade de Coimbra, juntamente com cópias dos certificados de óbito e registos de inumação e exumação (Ferreira *et al.*, 2014).

O número total de indivíduos que constituem a coleção continua a aumentar sendo que, uma vez entregues ao Departamento de Ciências da Vida, os esqueletos são devidamente limpos e inventariados pelo Laboratório de Antropologia Forense, onde são armazenados para estudos futuros.

2.2 Amostra selecionada

Para a realização deste projeto, foram selecionados 185 indivíduos da CEI/XXI (tabela 2.1). A escolha desta amostra teve em consideração as características intrínsecas de cada indivíduo, assim como as alterações tafonómicas sofridas durante o período de inumação e exumação.

A Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI é constituída, maioritariamente, por indivíduos com idade à morte igual ou superior a 60 anos (n = 228; 92,3%). Apesar das características craniofaciais sofrerem algumas alterações após os 60 anos (Albert *et al.*, 2007), este foi o ponto de partida para a escolha dos indivíduos, excluindo todos aqueles com idade à morte inferior a 60 anos. Esta decisão foi tomada de modo a causar o menor ruído possível nos resultados, devido à disparidade existente entre o número de indivíduos com idade à morte inferior e superior a 60 anos.

As intervenções médicas e médico-legais foram, também, motivo de exclusão, tal como a presença de traumatismos ou patologias. Por último, foram rejeitados todos aqueles que apresentavam incoerência de dados de identificação entre os obtidos em laboratório e os fornecidos pela Câmara Municipal de Santarém, nomeadamente, o sexo e a idade à morte.

Tabela 2.1 – Indicação do número de indivíduos que constituem a amostra selecionada por sexo e idade à morte (valor mínimo, valor máximo, média e desvio-padrão).

Sexo	Número de indivíduos	Idade à morte mínima (anos)	Idade à morte máxima (anos)	Média (anos)	Desvio-padrão (anos)	
Feminino	100	60	99	83,4	8,5	
Masculino	85	60	95	78,4	9,4	
	185	60	99	81,1	9,2	Total

CAPÍTULO III
MÉTODOS

3.1 A morfometria geométrica

A morfometria consiste no estudo da forma de um objeto, da variação dessa mesma forma e da covariação da forma com outros fatores e variáveis bióticas e abióticas (Rohlf, 1999; Webster e Sheets, 2010). Apesar de a morfometria poder ser aplicada em qualquer objeto é, sobretudo, utilizada em biologia para descrever, quantitativamente, diferentes organismos.

Na década de 1990, a morfometria centrava-se na análise de imagens médicas. Porém, até aos dias de hoje, foram desenvolvidas inúmeras investigações sobre a sua aplicação no que diz respeito à variabilidade humana, à Antropologia Física, à Primatologia e à Paleoantropologia (Bookstein *et al.*, 2004).

Tendo em conta a natureza dos dados a serem analisados, é possível afirmar que existem três tipos de morfometria, segundo o que é descrito por Bookstein (1997) e Webster e Sheets (2010):

1. **Morfometria tradicional:** empregue em medições lineares, ou seja, comprimento, altura e largura.
2. **Morfometria geométrica baseada em pontos de referência:** empregue para analisar a forma através de coordenadas cartesianas de pontos de referência.
3. **Morfometria geométrica baseada em contornos:** empregue para analisar a forma de curvas abertas ou fechadas – *i.e.*, perímetros – normalmente, sem pontos de referência fixos.

No que diz respeito à morfometria tradicional, um dos grandes problemas deste método é o facto de a localização de onde as medidas são retiradas não ser considerada, o que faz com que duas formas diferentes produzam resultados iguais (Gelsvartas, s.d.). Ainda segundo este autor, também não é possível fazer reconstruções gráficas da forma do objeto a partir das medidas obtidas tendo sido, assim, criada a morfometria geométrica.

De acordo com Rohlf (1999), a morfometria geométrica possui avanços fundamentais em relação aos métodos tradicionais, tanto no processo de medição das diferenças entre formas como na elucidação das propriedades multidimensionais da forma no espaço e no desenvolvimento de métodos estatísticos próprios para a morfometria. Slice (2007), por sua vez, acrescenta que a morfometria geométrica é a parte dos métodos morfométricos que preservam a total informação sobre os espaços através de uma análise.

Deste modo, a morfometria parece cientificamente mais próxima da álgebra ou da estatística do que da morfologia, uma vez que o modo como a informação dos dados morfométricos é extraída envolve operações matemáticas ao invés de conceitos baseados em intuição biológica ou morfologia clássica (Zelditch *et al.*, 2004). Contudo, não há dúvidas de que o método mais eficaz para analisar a forma de um órgão ou organismo biológico é através de localizações geométricas de pontos de referência (Bookstein, 1997).

Para melhor perceber o funcionamento da morfometria geométrica, é necessário ter em conta alguns conceitos básicos descritos por Slice *et al.* (1996) e Zelditch *et al.* (2004):

- **Pontos de referência** (*landmarks*): pontos anatomicamente homólogos e discretos, reconhecidos nos diferentes espécimes em estudo.
- **Forma** (*shape*): toda a informação geométrica contida num conjunto de pontos de referência, após as diferenças na localização, escala e efeitos rotacionais serem removidas.
- **Tamanho** (*size*): qualquer valor real positivo com função $g(X)$, sendo que $g(AX) = Ag(X)$, onde A é qualquer valor real positivo e X é um conjunto de pontos. A medida utilizada em geometria morfométrica é o tamanho do centroide (*centroid size*).
- **Forma** (*form*): inclui toda a informação geométrica não removida por rotação e translação, ou seja, tamanho + forma (*size + shape*).
- **Tamanho do centroide** (*centroid size*): raiz quadrada da soma das distâncias, ao quadrado, de um conjunto de pontos de referência a partir do seu centroide.
- **Centroide** (*centroid*): centro da forma a ser avaliada.

Os pontos de referência acima mencionados são obtidos através de coordenadas cartesianas a duas- ou três-dimensões – 2D e 3D, respetivamente –, relativamente a uma origem escolhida aleatoriamente (Adams *et al.*, 2004). Na morfometria geométrica, são utilizados três tipos de pontos de referência, classificados por Bookstein (1997), tendo em conta a informação que contêm:

- **Tipo I**: pontos de referência nos quais se interseccionam três estruturas (*e.g.* o ponto craniano bregma).
- **Tipo II**: pontos de referência que correspondem a curvaturas máximas associadas a locais com implicações biomecânicas, tal como a inserção muscular (*e.g.* o ponto craniano *prosthion*¹).
- **Tipo III**: pontos de referência extremos, como o último ponto de um comprimento máximo, definidos em respeito a uma estrutura distante (*e.g.* o ponto craniano *opisthocranium*).

No que diz respeito aos pontos de referência, é consensual que não são todos igualmente identificáveis. Na generalidade, os pontos de tipo I e tipo II são biologicamente informativos, ao contrário dos pontos de tipo III que são determinados em relação a outras regiões anatómicas (Slice, 2005). Em estudos antropológicos este facto confere-se, uma vez que os pontos de referência de tipos I e II são os mais precisos e com maior grau de repetibilidade, por oposto aos pontos de referência de tipo III (Ross e Williams, 2008; Menéndez, 2016).

¹ Nota: Alguns pontos cranianos não foram traduzidos uma vez que não são reconhecidos pela língua portuguesa.

3.2. O programa 3D-ID

Recorrendo à morfometria geométrica baseada em pontos de referência, o programa 3D-ID, criado por Slice e Ross (2009), permite estimar o sexo e a ancestralidade de restos cranianos não-identificados. Para tal, são utilizadas as coordenadas cartesianas a 3D de 34 pontos cranianos, todos eles de tipo I e tipo II (tabela 3.1; figuras 7.1 a 7.4 do capítulo VII).

O programa, escrito em linguagem *Java*, compara os valores obtidos do crânio não-identificado com os valores dos crânios que constituem a base de dados de referência, crânios esses provenientes de coleções identificadas de 14 grupos geográficos: (1) africano, (2) afro-americano, (3) afro-brasileiro, (4) brasileiro, (5) circumcaribenho, (6) este asiático, (7) euro-americano, (8) este europeu, (9) europeu central, (10) mesoamericano, (11) nipo-brasileiro, (12) sudeste europeu, (13) sudoeste europeu e (14) sul-americano.

É ao criar funções de classificação otimizadas baseadas nas amostras de referência que o 3D-ID classifica o indivíduo desconhecido de acordo com um grupo populacional para o qual existem indivíduos de referência suficientes. Deste modo, o *software* possibilita:

- Selecionar o **tamanho craniométrico** – calculado, automaticamente, pelo programa a partir das distâncias entre pontos (ILDs).
- Selecionar o **sexo** do indivíduo – existindo a possibilidade de este ser estimado pelo programa.
- Selecionar os **grupos populacionais** que se pretendem incluir na análise do indivíduo não-identificado.

Após inserir os valores provenientes do indivíduo não-identificado, o programa executa, automaticamente, todos os passos necessários na análise de dados a 3D – nomeadamente, efeitos de rotação, translação e escala – através da análise generalizada de Procrustes, de modo a que o sistema de eixos de coordenadas seja igual para todos os indivíduos. Assim, os espécimes em estudo obtêm a mesma escala e orientação, havendo uma sobreposição entre eles, para que as únicas diferenças sejam na forma (*shape*) e para que o tamanho seja removido da análise (Smith *et al.*, 2016).

Por fim, obtém-se o grupo ancestral estimado para cada indivíduo tendo em conta três fatores [de acordo com as definições de Slice e Ross (2009) e Mertler e Reinhart (2017)]:

- **Distância de Mahalanobis** (D^2 ; *Mahalanobis squared distance*): distância entre o centroide do crânio não-identificado e a média dos centroides dos crânios identificados de cada grupo populacional. Este é o fator pelo qual a classificação do indivíduo se baseia.
- **Probabilidade posterior** (*posterior probability*): probabilidade de um indivíduo não-identificado pertencer a um determinado grupo populacional.

- **Tipicidade** (*typicality*): probabilidade de um indivíduo pertencer a um grupo populacional, independentemente do quão próximo é desse grupo em comparação aos restantes grupos.

Tabela 3.1 – Pontos cranianos utilizados no programa 3D-ID e respectivas abreviaturas e definições (adaptado de Slice e Ross, 2009: 12-14).

Ponto craniano	Abreviatura	Definição
<i>Asterion</i> esquerdo	astl	Interseção das suturas parietal, temporal e occipital esquerdas
<i>Asterion</i> direito	astr	Interseção das suturas parietal, temporal e occipital direitas
<i>Basion</i>	bas	Ponto central da margem anterior do <i>foramen magnum</i> onde é intersetado pelo plano sagital mediano
Bregma	brg	Ponto central onde as suturas sagital e coronal se intersetam
<i>Dacryon</i> esquerdo	dacl	Órbita esquerda: ponto no rebordo medial onde os ossos frontal, lacrimal e maxilar se intersetam (também conhecido como a interseção entre o osso frontal e a sutura lacrimo-maxilar)
<i>Dacryon</i> direito	dacr	Órbita direita: ponto no rebordo medial onde os ossos frontal, lacrimal e maxilar se intersetam (também conhecido como a interseção entre o osso frontal e a sutura lacrimo-maxilar)
<i>Ectomalare</i> esquerdo	ecml	Maxilar esquerdo: ponto mais lateral da superfície alveolar ao longo do segundo molar
<i>Ectomalare</i> direito	ecmr	Maxilar direito: ponto mais lateral da superfície alveolar ao longo do segundo molar
<i>Ectoconchion</i> esquerdo	ectl	Órbita esquerda: interseção do rebordo mais lateral e de uma linha horizontal imaginária a dividir a órbita
<i>Ectoconchion</i> direito	ectr	Órbita direita: interseção do rebordo mais lateral e de uma linha horizontal imaginária a dividir a órbita
<i>Frontomalare</i> anterior esquerdo	fmal	Lado esquerdo do crânio: ponto mais anterior projetado na sutura frontomalar
<i>Frontomalare</i> anterior direito	fmar	Lado direito do crânio: ponto mais anterior projetado na sutura frontomalar
<i>Frontomalare</i> temporal esquerdo	fmtl	Lado esquerdo do crânio: ponto mais lateral da sutura frontomalar
<i>Frontomalare</i> temporal direito	fmtr	Lado direito do crânio: ponto mais lateral da sutura frontomalar
Glabela	glb	Ponto central mais projetado do osso frontal acima da sutura frontonasal
Lambda	lam	Ponto onde as suturas sagital e lambdoide se intersetam
<i>Mastoidale</i> esquerdo	mastl	Processo mastoide esquerdo: ponto mais distal
<i>Mastoidale</i> direito	mastr	Processo mastoide direito: ponto mais distal

Continuação da tabela 3.1.

<i>Nasion</i>	nas	Interseção da sutura frontonasal e do plano sagital mediano
Limite orbital inferior esquerdo	obhi	Rebordo inferior da órbita esquerda: distância máxima entre os rebordos superior e inferior da órbita
Limite orbital inferior direito	obhir	Rebordo inferior da órbita direita: distância máxima entre os rebordos superior e inferior da órbita
Limite orbital superior esquerdo	obhs	Rebordo superior da órbita esquerda: distância máxima entre os rebordos superior e inferior da órbita
Limite orbital superior direito	obhsr	Rebordo superior da órbita direita: distância máxima entre os rebordos superior e inferior da órbita
<i>Opisthion</i>	ops	Ponto central da margem posterior do <i>foramen magnum</i> onde é intersetado pelo plano sagital mediano
<i>Prosthion</i>	pr	Ponto central mais anterior do processo alveolar do maxilar entre os incisivos centrais
<i>Subspinale</i>	ssp	Ponto mais profundo da espinha nasal
Limite medial da sutura nasomaxilar esquerda	wnbl	Porção mais estreita do osso nasal, do lado esquerdo, na sutura nasomaxilar
Limite medial da sutura nasomaxilar direita	wnbr	Porção mais estreita do osso nasal, do lado direito, na sutura nasomaxilar
<i>Zygion</i> esquerdo	zygl	Zigomático esquerdo: ponto mais lateral do arco zigomático
<i>Zygomaxillare</i> esquerdo	zygoml	Lado esquerdo do crânio: interseção da sutura zigomaxilar e do local de inserção muscular
<i>Zygomaxillare</i> direito	zygomr	Lado direito do crânio: interseção da sutura zigomaxilar e do local de inserção muscular
<i>Zygoorbitale</i> esquerdo	zygool	Órbita esquerda: ponto de interseção entre a sutura zigomaxilar e a órbita
<i>Zygoorbitale</i> direito	zygoor	Órbita direita: ponto de interseção entre a sutura zigomaxilar e a órbita
<i>Zygion</i> direito	zygr	Zigomático direito: ponto mais lateral do arco zigomático

3.3 Recolha de dados

Durante a recolha das coordenadas cartesianas dos pontos cranianos, os crânios foram apoiados num suporte metálico revestido a plasticina no rebordo superior, de modo a não sofrerem qualquer movimento ao longo do processo.

Os crânios foram colocados sempre na mesma posição, com a face voltada para cima e ligeiramente inclinada para a frente, com o intuito de maximizar a identificação dos pontos cranianos e mais facilmente registar as coordenadas cartesianas dos mesmos (figura 3.1). Contudo, o suporte utilizado impossibilitou a suspensão dos crânios, não permitindo a obtenção das coordenadas cartesianas do ponto craniano lambda.

A elevada reabsorção óssea dos indivíduos não possibilitou a correta identificação dos pontos cranianos *ectomolare* esquerdo, *ectomolare* direito e *prosthion*, pelo que estes nunca foram recolhidos. Apesar de a amostra ter sido selecionada com o intuito de maximizar a recolha de dados, nem sempre foi possível recolher os 30 pontos cranianos restantes devido, por exemplo, à obliteração de suturas.

As coordenadas cartesianas de cada indivíduo foram retiradas pelo digitalizador portátil com braço de medição MicroScribe® G2X, calibrado com uma exatidão de 0,23mm, sendo este um dos primeiros trabalhos em que é empregue, na área da Antropologia Forense, em Portugal. Através da sua agulha de precisão e de um comando de controlo remoto, as coordenadas foram, automaticamente, assumidas pelo programa MicroScribe Utility numa folha de cálculo do programa Microsoft Office Excel 2013 criado especificamente para a obtenção dos pontos cranianos a serem utilizados no programa 3D-ID (ver figura 7.5 do capítulo VII).

A recolha dos dados a serem utilizados neste estudo ocorreu após uma semana de treino intensivo no funcionamento do digitalizador MicroScribe® G2X e na obtenção das coordenadas cartesianas dos pontos cranianos.



Figura 3.1 – Recolha de dados de um *cranium* da CEI/XXI onde é possível visualizar o comando de controlo remoto e o digitalizador MicroScribe® G2X.

3.4 Erros intra- e interobservador

O grau de confiança que um método consegue alcançar depende da sua capacidade de replicabilidade, ou seja, depende da frequência com que esse método apresenta os mesmos resultados em testes sucessivos (Berg *et al.*, 2007). Para isso, foram estimados os erros intra- e interobservador em 30 indivíduos selecionados aleatoriamente.

Com o intuito de avaliar a precisão do programa, analisando o erro intra-observador, a segunda observação foi realizada uma semana após o término da recolha de dados, sem conhecimento dos valores previamente adquiridos.

Ao recorrer a diferentes observadores externos e respectivas medições no mesmo indivíduo, é possível analisar a replicabilidade do programa. Por este motivo, o erro interobservador foi realizado por três observadores diferentes: (1) uma doutoranda em Antropologia Forense sem experiência no digitalizador, (2) uma estagiária em Antropologia Forense com treino no digitalizador e (3) um doutorando em Antropologia Forense com experiência no funcionamento do digitalizador.

Os dados obtidos pelos quatros observadores acima descritos foram confrontados entre si, permitindo alcançar uma avaliação final mais próxima da realidade sobre se a recolha de dados necessária à aplicação do programa 3D-ID é ou não replicável no que concerne à estimativa da ancestralidade.

3.5 Processamento de dados

Após a recolha de dados pelos quatro observadores, e para dar início ao processamento dos mesmos, foi necessário alterar a extensão dos ficheiros do programa Microsoft Office Excel 2013 para uma extensão de texto de modo a que o programa 3D-ID conseguisse abrir o ficheiro do indivíduo pretendido (figura 3.2).

Apesar das coordenadas dos pontos cranianos referentes à órbita direita terem sido recolhidas – limite orbital inferior direito e limite orbital superior direito –, estas não foram introduzidas no programa e, conseqüentemente, não foram avaliadas. Isto deve-se ao facto de não terem sido recolhidas numa fase inicial da construção da amostra de referência, não podendo ser utilizadas para comparação na estimativa da ancestralidade (<http://www.3d-id.org/tips-and-tricks>).

Dado que a CEI/XXI consiste numa coleção osteológica identificada, para a elaboração deste projeto as coordenadas cartesianas dos pontos de referência de cada indivíduo foram testadas segundo três variáveis (figura 3.3):

1. **Seleção do sexo do indivíduo:** permite que o programa 3D-ID estime a ancestralidade do indivíduo em questão.
2. **Não-seleção do sexo do indivíduo:** permite que o programa 3D-ID estime a ancestralidade e o sexo do indivíduo.
3. **Seleção do sexo do indivíduo e do tamanho craniométrico:** permite que o programa estime a ancestralidade do indivíduo, tendo em consideração o seu tamanho craniométrico automaticamente recriado pelo programa.

Para cada uma das variáveis estudadas foram selecionados os 14 grupos ancestrais. Esta decisão foi tomada de modo a não enviesar os resultados, possibilitando uma melhor deteção de possíveis falhas existentes no funcionamento do programa.

Estimando a ancestralidade dos indivíduos, o programa apresenta uma lista de grupos de referência que tem em conta os dados que vão ao encontro dos parâmetros requeridos (figura 3.4). É, assim, exposto o número de indivíduos de cada amostra de referência, a distância de Mahalanobis, a probabilidade posterior e a tipicidade.

The screenshot shows the 'Data' panel of the 3D-ID software. It contains a table with two columns: 'Landmark' and 'Coordinates'. The table lists various anatomical landmarks and their corresponding X, Y, and Z coordinates. Some rows are blank, indicating landmarks that were not collected or digitized.

Landmark	Coordinates
left_asterion	
right_asterion	201.1568 -244.4732 68.6673
basion	223.4584 -183.5919 117.1142
bregma	90.6791 -171.4541 110.5526
left_dacryon	173.2696 -165.0455 191.4722
right_dacryon	170.9821 -185.1861 193.9738
left_ectomalare	
right_ectomalare	
left_ectococonchion	184.9024 -127.541 181.9206
right_ectococonchion	179.3443 -224.231 187.7253
left_frontomalare_anterior	173.4263 -125.3673 181.5443
right_frontomalare_anterior	167.6229 -225.2642 187.9431
left_frontomalare_temporale	171.6091 -123.2442 178.8701
right_frontomalare_temporale	164.0974 -227.7518 187.2604
glabella	150.8851 -173.2481 205.0446
lambda	
left_mastoidale	242.618 -130.6444 101.694
right_mastoidale	234.2511 -238.0859 109.4189
nasion	158.8691 -174.3956 201.735
left_lower_orbital_border	192.9963 -145.8182 196.0531
right_lower_orbital_border	
left_upper_orbital_border	157.6899 -142.229 192.7076
right_upper_orbital_border	
opisthion	234.5608 -186.2306 82.3929
prosthion	
subspinale	217.3402 -177.3928 215.7616
left_nasomaxillary_suture_pinch	167.274 -169.2029 199.9696
right_nasomaxillary_suture_pinch	165.9542 -179.8707 200.8443
left_zygion	207.8341 -115.2366 154.0389
left_zygomaxillare	216.9662 -133.3568 185.7796
right_zygomaxillare	
left_zygoorbitale	
right_zygoorbitale	
right_zygion	198.2302 -242.4558 163.3587

Figura 3.2 – Painel *data* do programa 3D-ID onde são exibidas as coordenadas cartesianas dos pontos cranianos do indivíduo CEI/XXI 18. (NOTA: as linhas em branco representam os pontos de referência que não foram recolhidos e/ou informatizados.)

The screenshot shows the 'Options' panel of the 3D-ID software. It contains several sections of settings:

- GENERAL OPTIONS**
 - Include size
 - Determine group and sex
 - Females only
 - Males only
- GROUPS**
 - African - female
 - African - male
 - African_American - female
 - African_American - male
 - African_Brazilian - female
 - African_Brazilian - male
 - Brazilian - female
 - Brazilian - male
 - Circumcaribbean - female
 - Circumcaribbean - male
 - East_Asian - female
 - East_Asian - male
 - European_American - female
 - European_American - male
 - European_Central - female
 - European_Central - male
 - European_Eastern - female
 - European_Eastern - male
 - European_Southeastern - female
 - European_Southeastern - male
 - European_Southwestern - female
 - European_Southwestern - male
 - Japanese_Brazilian - female
 - Japanese_Brazilian - male
 - Mesoamerican - female
 - Mesoamerican - male
 - South_American - female
 - South_American - male

Figura 3.3 – Painel *options* do programa 3D-ID onde são exibidas as opções “tamanho craniométrico”, “sexo” e “grupos populacionais”.

```

3D-ID
Program Demo X-val Help
Data Options Report Log
Options...
FicMethod: FCA
Include size: false
Males only: true
Reference Data Set: data/3d_id.mdc

Assessing group membership...
--
Using 65 shape dimensions.

Summary...
=====
D2          Posterior  Typicality
African - male (5):          152,0567    0,0000    0,0009
African_American - male (140): 100,0873    0,0010    0,0457
Circumcaribbean - male (22): 124,1931    0,0000    0,0031
East_Asian - male (19):      130,0037    0,0000    0,0015
European_American - male (208): 90,8125     0,0487    0,1252
European_Central - male (1):   144,0107    0,0000    0,5359
European_Southwestern - male (65): 84,0051    0,9229    0,2487 <====
Mesoamerican - male (27):     111,5084    0,0000    0,0160
South_American - male (34):    92,5293     0,0274    0,1317
=====
*** PROCESSING COMPLETE ***

```

Figura 3.4 – Painei *report* do programa 3D-ID onde é exibido o resultado da estimativa da ancestralidade e respectivas distância de Mahalanobis, probabilidade posterior e tipicidade. (NOTA: no caso apresentado, é atribuída a classificação de indivíduo masculino do sudoeste europeu, selecionado com uma seta.)

3.6 Análise estatística

O tratamento estatístico de dados foi realizado através do programa R com o auxílio do Mestre David Navega. A escolha deste *software* deveu-se a múltiplas razões, tal como a capacidade de replicação integral da análise de dados, fator importante em contexto científico (Curran, 2011).

A análise estatística dos erros intra- e interobservador teve em conta diferentes testes estatísticos realizados para cada ponto craniano (ver código em linguagem R no apêndice 7.2.2 do capítulo VII) para melhor perceber o impacto dos erros de aquisição de dados na estimativa da ancestralidade, nomeadamente:

- **Desvio médio absoluto** (MAD; *median absolute deviation*): determinado em milímetros, consiste na mediana do valor absoluto de cada valor observado, x_i , menos a mediana de x (Zhou e Zhu, 2015).

$$MAD = \text{mediana} (|x_i - \tilde{x}|)$$

Ao contrário do que acontece com o desvio-padrão, o desvio médio absoluto adapta-se à presença de valores extremos e *outliers* (Zhou e Zhu, 2015).

- **Erro percentual** (PE; *percentage error*): consiste na diferença, em percentagem, entre um valor obtido e um valor previamente conhecido (Wu *et al.*, 1995).

$$PE = [(valor\ obtido - valor\ conhecido) / valor\ conhecido] \times 100\%$$

- **Erro técnico de medição** (TEM; *technical error of measurement*): consiste na raiz quadrada da variância do erro de medição (Ulijaszek e Kerr, 1999). Pode ser calculado em milímetros em termos absolutos ou em percentagem em termos relativos, ou seja,

$$TEM_{absoluto} = \sqrt{(\sum d^2 / 2n)}$$

Onde:

d é a diferença entre medições, e

n é o número total de medições

$$TEM_{relativo} = (TEM_{absoluto} / média) \times 100\%$$

- **Coefficiente de confiabilidade** (R ; *coefficient of reliability*): varia entre 0 e 1, indicando a precisão de uma medição, ou seja, a variação, entre diferentes medições, livre de erro (Ulijaszek e Kerr, 1999).

$$R = 1 - [(TEM)^2 / (SD)^2]$$

Onde:

TEM é o erro técnico de medição absoluto, e

SD é a variância total entre medições

- **Coefficiente de correlação intraclass** (ICC; *intraclass correlation coefficient*): consiste no cálculo de estimativas de variância obtidas através de uma análise de variância, refletindo o grau de correspondência e a concordância entre medições (Ulijaszek e Kerr, 1999).

$$ICC = [\sigma^2_G / (\sigma^2_G + \sigma^2_E)]$$

Onde:

σ^2_G é a variância da característica entre medições, e

σ^2_E é a variância combinada de medições

O ICC varia entre 0 e 1, sendo que os dados devem ser considerados, segundo Cicchetti (1994):

- Pouco satisfatórios se $ICC < 0,40$
 - Satisfatórios se $0,40 \leq ICC < 0,60$
 - Bons se $0,60 \leq ICC < 0,75$
 - Excelentes se $ICC \geq 0,75$
- **Probabilidade de significância** (p -value): varia entre 0 e 1 e determina a significância dos resultados, com recurso a uma hipótese nula, de obter uma medição igual à medição anteriormente obtida (Cox e Donnelly, 2011). Segundo os autores supracitados, os resultados são considerados estatisticamente significativos e a hipótese nula pode ser rejeitada se $p < 0,05$.

Na avaliação do erro interobservador, os testes estatísticos acima descritos foram realizados com recurso à média dos valores obtidos pelos três observadores externos. Posteriormente, foram comparados com os valores obtidos na segunda observação efetuada para o erro intra-observador.

3.7 Estimativa de missing points

Em contexto científico, é comum os investigadores se depararem com a ausência ou a obtenção de um reduzido número de dados. Por este motivo, são diversas as áreas científicas que optam pela estimativa dos dados ausentes (*e.g.* Holt e Benfer, 2000; Marques e Costeira, 2009; Oriani *et al.*, 2016).

Em Antropologia Forense, o nível de preservação de um indivíduo, assim como a presença de patologias ou traumatismos, levam a que a análise total de dados nem sempre seja praticável. Na realização deste projeto, tal como referido no subcapítulo 3.3, existiram pontos cranianos que não foram recolhidos nos 185 indivíduos da amostra selecionada.

Com o auxílio do Mestre David Navega na criação de funções em linguagem R (cujo código se encontra no apêndice 7.2.2 do capítulo VII), procedeu-se à estimativa das coordenadas cartesianas dos pontos em falta, com o intuito de avaliar a estimativa da ancestralidade nos indivíduos da amostra selecionada.

Desta forma, o primeiro passo consistiu numa cuidadosa análise dos dados recolhidos pela Professora Doutora Ann H. Ross – que se encontram *online* para eventuais estudos (<http://www.3d-id.org/forensic-3d-coordinates>) – com o objetivo de detetar e eliminar os pontos cranianos considerados como *outliers*, com base em três desvios-padrão. Assim, obteve-se uma base de referência considerada “limpa” de eventuais erros.

De seguida, foi realizado o mesmo procedimento para as coordenadas cartesianas obtidas nos indivíduos da amostra selecionada para a realização do presente trabalho.

Ao calcular a média das coordenadas cartesianas dos pontos cranianos da base de dados de referência, foram estimadas as coordenadas cartesianas dos pontos em falta nos indivíduos selecionados para a presente dissertação.

Por último, selecionou-se o sexo de cada indivíduo, bem como os 14 grupos geográficos, de modo a inferir as afinidades populacionais dos diversos crânios.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estimativa da ancestralidade

Como descrito no capítulo III, foram informatizadas as coordenadas cartesianas obtidas a partir dos pontos cranianos dos 185 indivíduos da amostra selecionada. Todos os valores obtidos relativamente ao grupo populacional estimado, à distância de Mahalanobis, à probabilidade posterior e à tipicidade encontram-se na tabela 7.1 do capítulo VII.

4.1.1 Seleção do sexo

Ao inserir os valores obtidos das coordenadas cartesianas no programa 3D-ID, selecionou-se o sexo de cada indivíduo e os 14 grupos ancestrais. Os resultados obtidos são exibidos na figura 4.1.

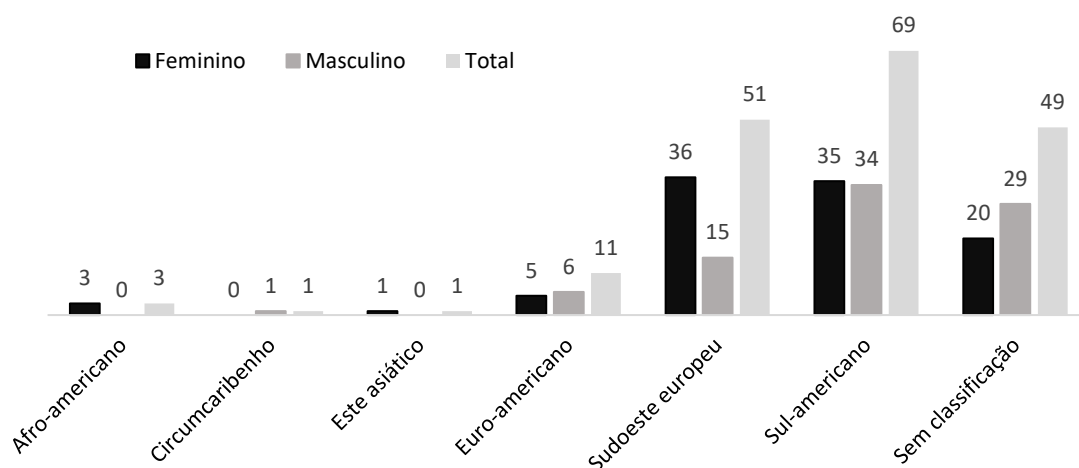


Figura 4.1 – Número de indivíduos pertencentes aos grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID aquando a seleção do sexo.

O programa classificou 1,62% dos indivíduos como pertencentes ao grupo populacional afro-americano, 0,54% como circumcaribenho, 0,54% como este asiático, 5,95% como euro-americano, 27,57% como sudoeste europeu e 37,30% como sul-americano.

A classificação dos restantes 26,49% dos indivíduos não foi considerada uma vez que apresentavam valores de tipicidade inferiores a 0,05. Segundo DiGangi e Hefner (2012), valores de tipicidade inferiores a 0,05 podem ser indicadores de erro e não devem ser tidos em conta.

Apesar da distância de Mahalanobis e da tipicidade apresentarem valores considerados aceitáveis, dos 11 indivíduos estimados como euro-americanos, apenas quatro (36,36%) apresentam valores referentes à probabilidade posterior superiores a 0,90. Dos 51 indivíduos

estimados como pertencentes ao grupo geográfico sudoeste europeu e dos 69 indivíduos estimados como sul-americanos, somente 17 (33,33%) e 27 (39,13%) indivíduos, respetivamente, apresentam valores de probabilidade posterior superiores a 0,90.

É de realçar a presença dos grupos populacionais afro-americano, circumcaribenho e este asiático. Como é possível visualizar na tabela 4.1, os valores da distância de Mahalanobis e da tipicidade encontram-se dentro dos valores considerados aceitáveis. Porém, a probabilidade posterior de todos os indivíduos apresenta valores abaixo do aceitável, sendo que os indivíduos dos grupos geográficos circumcaribenho e este asiático também apresentam grupos de referência constituídos por um baixo número de indivíduos – 22 e 2, respetivamente.

Tabela 4.1 – ID dos indivíduos estimados como pertencentes aos grupos populacionais circumcaribenho, este asiático e afro-americano e respetivos valores obtidos (grupo de referência, distância de Mahalanobis, probabilidade posterior e tipicidade).

ID	Grupo populacional	G. R.	D ²	P. posterior	Tipicidade
48	Circumcaribenho	22	13,16	0,28	0,91
80	Este asiático	2	18,09	0,66	0,63
92	Afro-americano	115	100,02	0,44	0,20
171	Afro-americano	116	54,24	0,48	0,62
225	Afro-americano	118	84,76	0,54	0,11

Legenda: ID = número identificativo do indivíduo na CEI/XXI; G.R. = número de indivíduos utilizados como grupo de referência no programa 3D-ID; D² = distância de Mahalanobis; P. posterior = probabilidade posterior.

A presença de amostras de referência demasiado pequenas deve-se ao facto de o programa se basear em indivíduos que possuem os mesmos pontos cranianos recolhidos para o crânio desconhecido. Contudo, este tipo de resultados não devem ser tidos em consideração dado que uma amostra desta dimensão não é demonstrativa de um grupo geográfico.

4.1.2 Não-seleção do sexo

Ao seleccionar os 14 grupos geográficos e ao permitir que o programa 3D-ID estimasse o sexo de cada indivíduo, obtiveram-se os resultados presentes na figura 4.2 para a estimativa da ancestralidade.

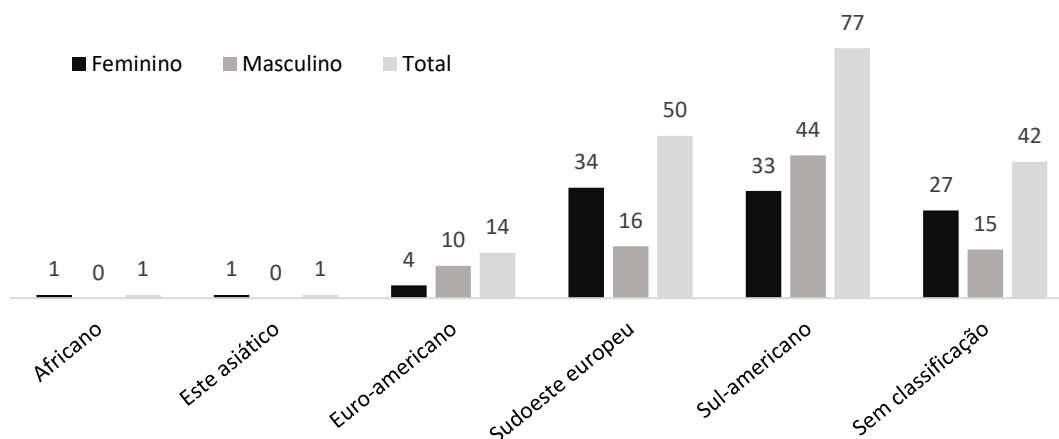


Figura 4.2 – Número de indivíduos pertencentes aos grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID aquando a não-seleção do sexo.

A não-seleção do sexo levou a que o programa classificasse 0,54% dos indivíduos como pertencentes ao grupo populacional africano, 0,54% como este asiático, 7,57% como euro-americano, 27,03% como sudoeste europeu e 41,62% como sul-americano. Dos 185 indivíduos, a classificação obtida de 22,70% não foi considerada devido aos baixos valores de tipicidade.

Relativamente aos resultados apresentados no subcapítulo anterior – em que o sexo era conhecido –, a estimativa do sexo por parte do programa conduziu a uma diferença percentual de 1,62% no que diz respeito ao grupo populacional euro-americano, 0,54% no sudoeste europeu, 4,32% no sul-americano e 3,79% nos indivíduos com classificação não-considerada. À exceção do número de indivíduos do sexo feminino do grupo populacional euro-americano, os restantes grupos populacionais também sofreram alterações no número de indivíduos estimados para cada sexo.

Não existem alterações no que diz respeito ao grupo populacional este asiático, tanto a nível da estimativa do sexo como ao nível da estimativa da ancestralidade.

Ao contrário de quando o sexo é seleccionado, a estimativa do sexo por parte do programa não classificou nenhum indivíduo como afro-americano ou circumcaribenho; contudo, surgiu o grupo ancestral africano.

A tabela 4.2 possibilita visualizar os valores obtidos para a classificação dos grupos geográficos este asiático e africano.

Tabela 4.2 – ID dos indivíduos estimados como pertencentes aos grupos populacionais este asiático e africano e respectivos valores obtidos (grupo de referência, distância de Mahalanobis, probabilidade posterior e tipicidade).

ID	Grupo populacional	G. R.	D ²	P. posterior	Tipicidade
80	Este asiático	2	18,32	0,45	0,60
179	Africano	4	83,28	0,99	0,37

Legenda: ID = número identificativo do indivíduo na CEI/XXI; G.R. = número de indivíduos utilizados como grupo de referência no programa 3D-ID; D² = distância de Mahalanobis; P. posterior = probabilidade posterior.

O indivíduo CEI/XXI 80 é o mesmo indivíduo que surge na tabela 4.1, sendo que os valores da distância de Mahalanobis e da tipicidade não apresentam grandes diferenças, ao contrário dos valores da probabilidade posterior que é, na presente situação, inferior. Para a presente dissertação, foram recolhidas as coordenadas cartesianas de apenas 11 pontos cranianos do indivíduo CEI/XXI 80 dado se tratar de uma calvária. Deste modo, a empregabilidade de uma análise não-métrica com o intuito de comparar o resultado obtido pelo programa 3D-ID não foi possível.

Relativamente ao indivíduo CEI/XXI 179, a tabela 7.1 do capítulo VII mostra que pertence ao sexo masculino e que é estimado como afro-americano aquando a seleção do sexo. Ao permitir que o programa 3D-ID estime o sexo do indivíduo, este passa a pertencer ao sexo feminino e ao grupo populacional africano. Os valores da distância de Mahalanobis e da tipicidade encontram-se dentro dos parâmetros aceitáveis, ao contrário da situação previamente descrita em que o indivíduo era excluído tendo em conta os valores da tipicidade. Contudo, o número de indivíduos de referência diminuiu de 139 para 4.

Ainda referente ao indivíduo CEI/XXI 179, é de realçar os valores obtidos quanto à probabilidade posterior. Aquando uma análise comparativa não-métrica – segundo a descrição de caracteres realizada por Hefner (2009), e recorrendo à aplicação hefneR criada pelo Mestre João Coelho e pelo Mestre David Navega (<http://osteomics.com/ancestry/hefner/>) –, a classificação obtida coincide com o grupo ancestral africano. Contudo, os valores da probabilidade posterior rondam os 51% para o grupo populacional africano e 47% vão ao encontro do grupo populacional europeu.

Deste modo, os resultados obtidos no presente subcapítulo indicam que o programa 3D-ID pode apresentar diferentes classificações para o mesmo indivíduo, assim como diferentes valores relativamente à distância de Mahalanobis, à probabilidade posterior e à tipicidade, tendo em conta se o sexo é conhecido ou se é estimado pelo *software*.

4.1.3 Seleção do sexo e recriação do tamanho craniométrico

Após selecionar o sexo de cada indivíduo e os 14 grupos populacionais, permitiu-se que o tamanho craniométrico fosse recriado pelo programa 3D-ID. A figura 4.3 exibe os grupos geográficos nos quais os 185 indivíduos são considerados.

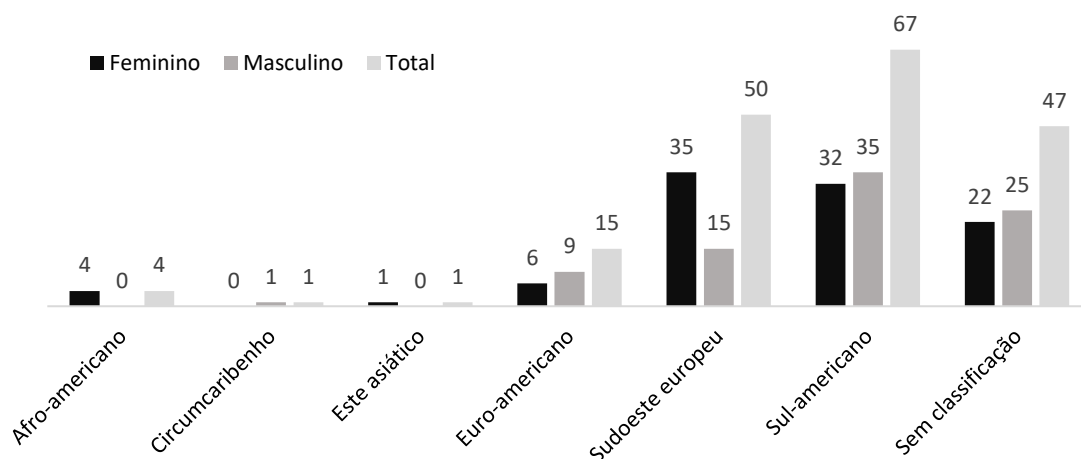


Figura 4.3 – Número de indivíduos pertencentes aos grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID aquando a seleção do sexo e a recriação do tamanho craniométrico.

O programa 3D-ID classificou 2,16% dos indivíduos como pertencentes ao grupo populacional afro-americano, 0,54% como circumcaribenho, 0,54% como este asiático, 8,11% como euro-americano, 27,03% como sudoeste europeu e 36,22% como sul-americano. Os restantes 25,41% dos indivíduos obtiveram classificações que não foram consideradas.

Dos 15 indivíduos estimados como euro-americanos, apenas três (20,00%) apresentam valores de probabilidade posterior superiores a 0,90, apesar das distâncias de Mahalanobis e a tipicidade apresentarem valores aceitáveis. Dos 50 indivíduos considerados do sudoeste europeu e dos 67 indivíduos estimados como sul-americanos, 14 (28,00%) e 29 (43,28%) indivíduos, respetivamente, apresentam valores de probabilidade posterior acima de 0,90 – com distâncias de Mahalanobis e valores de tipicidade aceitáveis.

A tabela 4.3 exibe os valores obtidos para os indivíduos que são considerados como pertencentes aos grupos geográficos circumcaribenho, este asiático e afro-americano. É possível perceber que a distância de Mahalanobis, pela qual a estimativa da ancestralidade é realizada, e a tipicidade apresentam valores considerados aceitáveis, apesar de a probabilidade posterior não o ser. O número de indivíduos de referência dos grupos populacionais circumcaribenho e este asiático são, ainda, constituídos por um baixo número de indivíduos.

Assim, os resultados obtidos com a recriação do tamanho craniométrico por parte do programa indicam que pode existir alterações na estimativa das afinidades populacionais e dos valores obtidos quando a variável mencionada é incluída na análise.

Tabela 4.3 – ID dos indivíduos estimados como pertencentes aos grupos populacionais circumcaribenho, este asiático e afro-americano e respectivos valores obtidos (grupo de referência, distância de Mahalanobis, probabilidade posterior e tipicidade).

ID	Grupo populacional	G. R.	D ²	P. posterior	Tipicidade
48	Circumcaribenho	22	14,01	0,44	0,91
80	Este asiático	2	19,75	0,65	0,63
92	Afro-americano	115	99,20	0,54	0,24
167	Afro-americano	114	80,72	0,62	0,52
171	Afro-americano	116	58,13	0,50	0,54
225	Afro-americano	118	85,41	0,46	0,12

Legenda: ID = número identificativo do indivíduo na CEI/XXI; G.R. = número de indivíduos utilizados como grupo de referência no programa 3D-ID; D² = distância de Mahalanobis; P. posterior = probabilidade posterior.

4.2 Erros intra- e interobservador

Como descrito no capítulo III, foram realizados diferentes testes estatísticos para cada ponto craniano, recorrendo a 30 indivíduos selecionados aleatoriamente. Os valores obtidos pelos quatro observadores relativamente ao grupo populacional estimado, à distância de Mahalanobis, à probabilidade posterior e à tipicidade encontram-se nas tabelas 7.2 a 7.5 do capítulo VII.

4.2.1 Erro intra-observador

Na tabela 4.4, é possível visualizar que apenas os pontos cranianos glabella, limite orbital inferior esquerdo, limite orbital superior esquerdo e *zygion* esquerdo apresentam um desvio médio absoluto superior a 1mm, sendo que o ponto craniano *basion* apresenta o menor desvio médio absoluto, nomeadamente, 0,444mm.

De todos os pontos cranianos avaliados, o ponto limite orbital inferior esquerdo é o que apresenta o maior erro percentual (3,768%), enquanto o ponto craniano *basion* apresenta o menor erro percentual (0,545%).

Relativamente ao erro técnico de medição absoluto, os pontos cranianos glabella, limite orbital inferior esquerdo, limite orbital superior esquerdo e *zygion* esquerdo apresentam valores superiores a 1mm. O ponto craniano *basion* é, mais uma vez, o que menor valor apresenta (0,425mm). Por sua vez, o erro técnico de medição relativo indica que o ponto craniano limite orbital inferior esquerdo é o que apresenta o valor mais elevado (3,656%) e o ponto craniano *basion* o valor mais baixo (0,522%).

No que diz respeito ao coeficiente de confiabilidade, este mostra que o ponto craniano *dacryon* direito é o que apresenta valores mais baixos (0,867) – indicando que possui o maior erro –, enquanto o ponto craniano *opisthion* apresenta o valor mais alto e, conseqüentemente, o menor erro (0,975).

Por último, o coeficiente de correlação intraclassa possui valores considerados excelentes para todos os pontos cranianos ($ICC > 0,75$) e nenhum ponto craniano apresenta valores de *p-value* superiores a 0,05, podendo ser considerados como estatisticamente significativos.

Em termos gerais, os pontos cranianos que apresentam maior precisão são os pontos cranianos *basion*, *opisthion* e *frontomale* anterior esquerdo. Por sua vez, os pontos cranianos que apresentam menor precisão são os pontos cranianos limite orbital inferior esquerdo, limite orbital superior esquerdo e glabella.

Através dos resultados obtidos para o erro intra-observador, é possível afirmar que o programa é altamente preciso.

Tabela 4.4 – Valores obtidos em diferentes testes estatísticos para calcular o erro intra-observador para cada ponto craniano.

Ponto craniano	MAD (mm)	PE (%)	TEM (mm)	TEM (%)	R	ICC	<i>p-value</i>
astl	0,844	0,725	0,978	0,832	0,966	0,962	0,000
astr	0,800	0,702	0,753	0,668	0,973	0,977	0,000
bas	0,444	0,545	0,425	0,522	0,963	0,982	0,000
brg	0,837	0,685	0,816	0,668	0,964	0,966	0,000
dacl	0,750	2,096	0,693	1,923	0,867	0,893	0,002
dacr	0,816	2,124	0,762	1,950	0,864	0,888	0,001
ecml							
ecmr							
ectl	0,703	1,889	0,677	1,794	0,886	0,896	0,001
ectr	0,718	1,714	0,687	1,651	0,909	0,925	0,000
fmal	0,545	1,637	0,527	1,507	0,916	0,941	0,000
fmar	0,656	1,584	0,635	1,509	0,916	0,938	0,000
fmtl	0,736	1,810	0,671	1,637	0,901	0,916	0,005
fmtr	0,665	1,455	0,635	1,378	0,919	0,941	0,000
glb	1,121	2,961	1,048	2,752	0,831	0,791	0,032
lam							
mastl	0,644	0,687	0,589	0,625	0,969	0,980	0,000
mastr	0,898	0,938	0,953	0,991	0,934	0,933	0,002
nas	0,659	2,479	0,640	2,337	0,868	0,886	0,009
obhi	1,101	3,768	1,057	3,656	0,873	0,859	0,000
obhir							
obhs	1,162	2,543	1,054	2,271	0,864	0,830	0,006
obhsr							
ops	0,527	0,550	0,503	0,530	0,975	0,985	0,000
pr							
ssp	0,621	0,950	0,550	0,844	0,948	0,964	0,006
wnbl	0,831	2,598	0,765	2,341	0,867	0,882	0,004
wnbr	0,841	2,534	0,773	2,273	0,865	0,884	0,018
zygl	1,101	1,648	1,016	1,508	0,927	0,919	0,000
zygoml	0,639	1,127	0,630	1,107	0,951	0,963	0,000
zygomr	0,754	1,169	0,726	1,115	0,941	0,954	0,000
zygool	0,705	2,985	0,701	2,958	0,913	0,933	0,002
zygoor	0,675	1,354	0,648	1,281	0,914	0,935	0,000
zygr	0,925	1,329	0,903	1,289	0,925	0,924	0,000

Legenda: MAD = desvio médio absoluto; PE = erro percentual; TEM = erro técnico de medição; R = coeficiente de confiabilidade; ICC = coeficiente de correlação intraclasse; *p-value* = probabilidade de significância; mm = milímetros; % = porcentagem.

4.2.2 Erro interobservador

Como é possível visualizar na tabela 4.5, o ponto craniano que apresenta o menor desvio médio absoluto é o ponto craniano *basion* (1,648mm), sendo que o maior desvio médio absoluto corresponde ao ponto craniano *zygion* direito (5,135mm).

Dos pontos cranianos avaliados, o erro percentual é maior no ponto craniano limite orbital inferior esquerdo (10,960%) e menor no ponto craniano *opisthion* (1,823%).

Relativamente ao erro técnico de medição absoluto, este é maior no ponto craniano *asterion* esquerdo (4,581mm) e menor no ponto craniano *basion* (1,444mm). Por sua vez, o erro técnico de medição relativo é maior no ponto craniano glabella (9,494%) e menor no ponto craniano *opisthion* (1,612%).

O coeficiente de confiabilidade apresenta valores mais baixos para os pontos cranianos *dacryon* direito e limite medial da sutura nasomaxilar direita – ambos com 0,794 –, sendo que apresentam o erro mais elevado. O valor mais alto do coeficiente de confiabilidade e, conseqüentemente, o menor erro, corresponde ao ponto craniano *opisthion* (0,938).

Apenas os pontos cranianos *basion*, *mastoidale* esquerdo, *mastoidale* direito e *opisthion* apresentam valores superiores a 0,75 no que diz respeito ao coeficiente de correlação intraclassa, sendo classificados como excelentes. Dos restantes, o ponto craniano glabella é o que apresenta o valor mais baixo (0,377), classificado como pouco satisfatório.

A probabilidade de significância não apresenta valores *p-value* > 0,05, sendo que todos os pontos cranianos são avaliados como estatisticamente significativos.

Em termos gerais, os pontos cranianos considerados menos replicáveis são os pontos cranianos *asterion* esquerdo, *asterion* direito e glabella. Os mais replicáveis, pelo contrário, são os pontos cranianos *basion*, *opisthion* e *mastoidale* esquerdo.

É possível que os resultados obtidos sejam devido ao modo como os dados foram recolhidos por cada observador. A posição da agulha de precisão do digitalizador, ao variar no mesmo ponto de referência em diferentes medições, provoca oscilações na obtenção de dados. A diferente percepção dos pontos cranianos por parte dos observadores pode também ser considerada – nomeadamente, os pontos que envolvem suturas que, estando obliteradas, são projetadas e provocam diferentes resultados. Assim, o programa não deve ser considerado como eficazmente replicável.

Tabela 4.5 – Valores obtidos em diferentes testes estatísticos para calcular o erro interobservador para cada ponto craniano.

Ponto craniano	MAD (mm)	PE (%)	TEM (mm)	TEM (%)	R	ICC	<i>p-value</i>
astl	4,518	3,993	4,581	4,002	0,905	0,569	0,001
astr	4,723	4,082	4,438	3,844	0,903	0,558	0,003
bas	1,648	2,009	1,444	1,752	0,902	0,833	0,000
brg	3,062	2,434	2,687	2,153	0,916	0,722	0,001
dacl	2,333	5,524	2,099	5,035	0,794	0,609	0,011
dacr	2,482	5,733	2,232	5,238	0,802	0,627	0,010
ecml							
ecmr							
ectl	2,471	6,162	2,135	5,148	0,825	0,605	0,018
ectr	2,551	5,895	2,324	5,222	0,835	0,607	0,042
fmal	2,156	5,644	1,896	4,718	0,835	0,692	0,003
fmar	2,210	5,453	2,010	4,822	0,838	0,667	0,036
fmtl	2,768	5,833	2,297	4,787	0,826	0,624	0,004
fmtr	2,862	6,409	2,484	5,483	0,831	0,601	0,030
glb	3,097	6,705	4,132	9,494	0,834	0,377	0,110
lam							
mastl	1,722	1,934	1,642	1,809	0,927	0,862	0,000
mastr	2,150	2,329	1,856	2,032	0,898	0,782	0,001
nas	2,109	5,980	1,996	6,278	0,820	0,654	0,031
obhil	4,315	10,960	3,560	8,931	0,806	0,406	0,015
obhir							
obhsl	3,558	7,191	2,933	5,829	0,797	0,485	0,025
obhsr							
ops	1,773	1,823	1,574	1,612	0,938	0,876	0,000
pr							
ssp	2,398	3,636	2,139	3,209	0,868	0,685	0,023
wnbl	2,489	6,915	2,232	6,306	0,802	0,599	0,031
wnbr	3,090	8,341	2,715	7,452	0,794	0,490	0,028
zyl	3,756	5,349	3,210	4,540	0,860	0,576	0,003
zygoml	2,296	4,001	2,143	3,614	0,868	0,689	0,001
zygomr	2,870	4,212	2,438	3,574	0,865	0,650	0,003
zygool	2,291	6,870	2,088	5,952	0,837	0,657	0,011
zygoor	2,797	5,262	2,523	4,721	0,838	0,602	0,003
zygr	5,135	6,801	4,064	5,391	0,851	0,456	0,012

Legenda: MAD = desvio médio absoluto; PE = erro percentual; TEM = erro técnico de medição; R = coeficiente de confiabilidade; ICC = coeficiente de correlação intraclasse; *p-value* = probabilidade de significância; mm = milímetros; % = porcentagem.

4.3 Estimativa de missing points

De acordo com o procedimento efetuado para a estimativa de *missing points* descrito no capítulo III, a base de dados do programa 3D-ID que se encontra *online* e a amostra selecionada para a presente dissertação foram analisadas. A deteção de *outliers* permitiu verificar erros na digitalização das coordenadas cartesianas de alguns indivíduos, obtendo modelos 2D² dos pontos cranianos semelhantes ao exposto na figura 4.4.

Sem recorrer às funções criadas para o presente trabalho, a falha na recolha das coordenadas cartesianas não poderia ter sido detetada dado que, no momento da recolha, o programa MicroScribe Utility introduziu valores na folha de cálculo, havendo a confirmação por parte do observador que não se tratavam de coordenadas repetidas. A presença destes casos pode dever-se a uma falha no funcionamento do digitalizador e/ ou do programa MicroScribe Utility, possivelmente influenciando a estimativa das afinidades populacionais de um indivíduo desconhecido.

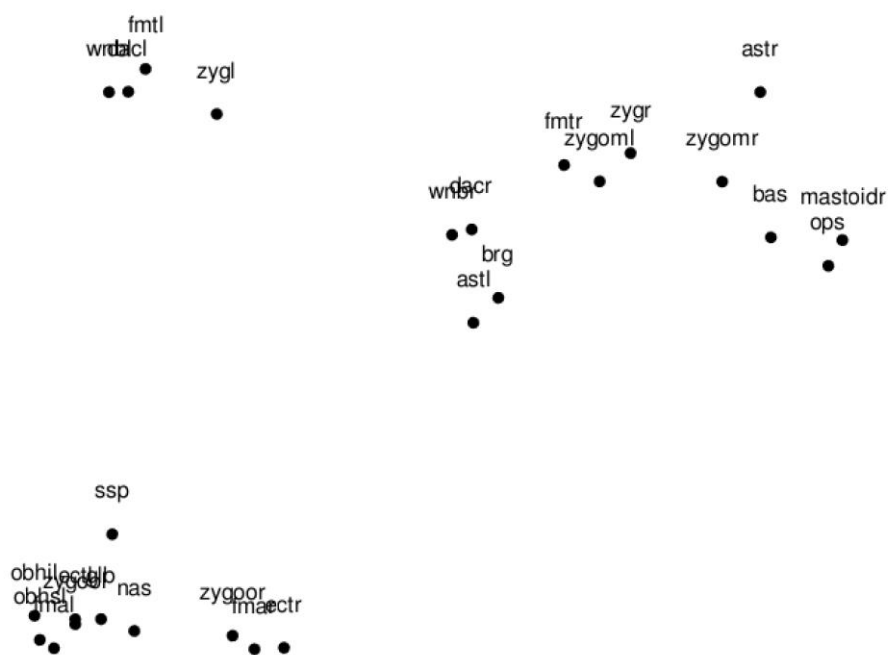


Figura 4.4 – Visualização a 2D dos pontos cranianos recolhidos do indivíduo CEI/XXI 116.

Após a eliminação dos pontos cranianos considerados *outliers*, procedeu-se à estimativa de *missing points* para os 185 indivíduos da amostra inicialmente selecionada para a realização

² Os modelos 2D dos pontos cranianos foram executados com recurso ao programa R.

do presente trabalho. Posteriormente, foram introduzidas as coordenadas cartesianas no programa 3D-ID e o sexo de cada indivíduo foi selecionado, assim como os 14 grupos geográficos. Os resultados obtidos são exibidos na figura 4.5 (ver tabela 7.6 do capítulo VII para maior detalhe).

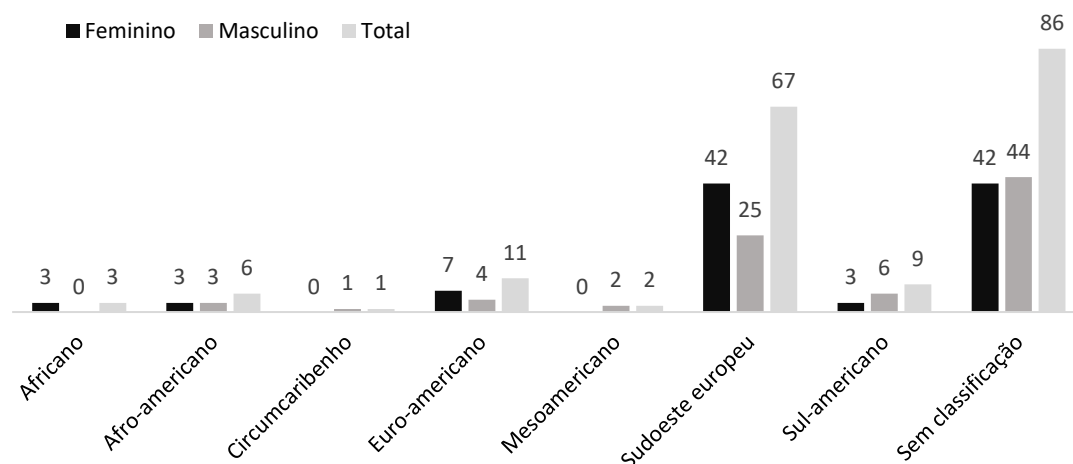


Figura 4.5 – Número de indivíduos pertencentes aos grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID aquando a seleção do sexo e a estimativa de *missing points*.

O programa 3D-ID classificou 1,62% dos 185 indivíduos como pertencentes ao grupo geográfico africano, 3,24% como afro-americano, 0,54% como circumcaribenho, 5,95% como euro-americano, 1,08% como mesoamericano, 36,22% como sudoeste europeu e 4,86% como sul-americano. A classificação de 46,49% dos indivíduos não foi considerada por apresentarem valores de tipicidade inferiores a 0,05.

Como é possível visualizar na tabela 7.6 do capítulo VII, 38 indivíduos (20,54%) obtiveram valores referentes à probabilidade posterior superiores a 0,90, sendo os valores de tipicidade considerados aceitáveis. Contudo, os valores da distância de Mahalanobis sofreram um notável aumento em todos os indivíduos.

A figura 4.6 exhibe o modelo 2D dos pontos cranianos do indivíduo CEI/XXI 3 com a estimativa de sete *missing points*. Os pontos cranianos *lambda*, *ectomalare* direito, *ectomalare* esquerdo, *frontomalare* anterior direito e *prosthion* não tinham sido obtidos aquando a recolha de dados, enquanto os pontos cranianos limite orbital inferior direito e limite orbital superior direito não tinham sido considerados pelo programa – tal como mencionado no subcapítulo 3.5 do capítulo III.

Segundo a análise da primeira variável “seleção do sexo”, o indivíduo CEI/XXI 3 foi classificado como sul-americano, apresentando valores referentes à distância de Mahalanobis, probabilidade posterior e tipicidade considerados aceitáveis. Após a estimativa de *missing points*, o programa 3D-ID estimou o indivíduo como pertencente ao grupo geográfico sudoeste europeu, exibindo valores de probabilidade posterior e tipicidade aceitáveis. Contudo, os valores da distância de Mahalanobis aumentaram ligeiramente.

Apesar de o programa utilizar a distância de Mahalanobis para estimar a afinidade populacional dos indivíduos, não é tido em conta o número de pontos que são utilizados. A distância de Mahalanobis aumenta com o número de pontos, sendo que os valores são diferentes, para o mesmo indivíduo, quando o número de pontos utilizados também varia (Relethford, 2016). Esta é uma explicação possível para que os indivíduos sejam confundidos com outros grupos geográficos e apresentem diferentes classificações.

Ao realizar uma análise não-métrica com recurso aos caracteres descritos por Hefner (2009) e à aplicação hefneR, o indivíduo CEI/XXI 3 é classificado como europeu com valores de probabilidade posterior a rondar os 91%.

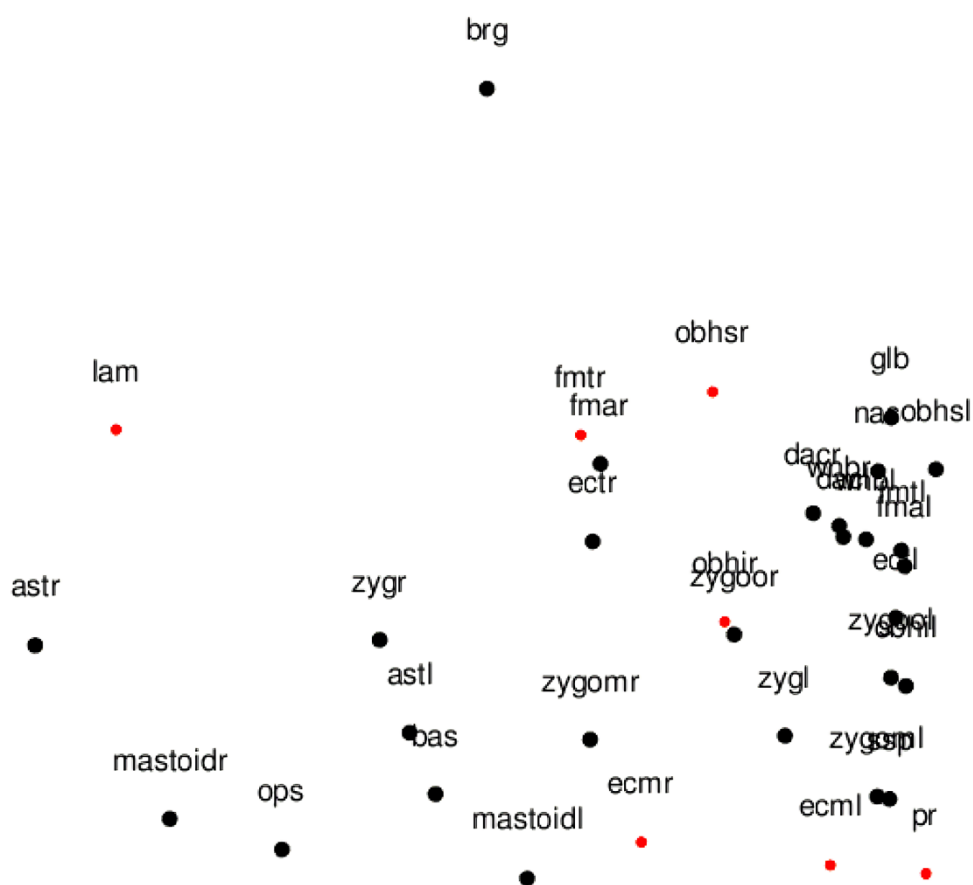


Figura 4.6 – Visualização a 2D dos pontos cranianos recolhidos (a preto) e estimados (a vermelho) do indivíduo CEI/XXI 3, estimado como sudoeste europeu após a estimativa de *missing points* (vista lateral direita).

CAPÍTULO V
CONCLUSÃO

*Lungo i bivi della tua strada incontri le altre vite,
conoscerle o non conoscerle, viverle o non
viverle a fondo o lasciarle perdere dipende
soltanto dalla scelta che fai in un attimo (...).*

(Susanna Tamaro, 1994: 40)

A empregabilidade da morfometria geométrica em diversas áreas bem como o sucesso a ela associado é inegável (e.g. Bower e Piller, 2015; Nelson *et al.*, 2016; Pujol *et al.*, 2016; Telfer *et al.*, 2017). O uso de coordenadas cartesianas permite analisar, separadamente, o tamanho e a forma de um objeto sendo que, na estimativa das afinidades populacionais, possibilita um melhor entendimento sobre o que varia entre populações (Jantz, 2017).

A presente dissertação teve como principal objetivo testar o programa 3D-ID como método para estimar a ancestralidade, tratando-se de um *software* que alia a Antropologia Forense e a morfometria geométrica. Para tal, recorreu-se a uma amostra de 185 indivíduos selecionados a partir da Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI (Ferreira *et al.*, 2014), avaliando os resultados obtidos segundo seis parâmetros: (1) seleção do sexo do indivíduo, (2) não-seleção do sexo do indivíduo, (3) seleção do sexo e recriação do tamanho craniométrico, (4) análise do erro intra-observador, (5) análise do erro interobservador e (6) estimativa de *missing points*.

São poucas as investigações levadas a cabo com o programa 3D-ID. Em 2013, King estimou a ancestralidade de 385 crânios provenientes da Coleção Osteológica de Pretória utilizando dois programas computacionais – 3D-ID e FORDISC 3.1 – cujas taxas de precisão foram comparadas. O estudo realizado levou à conclusão de que o programa 3D-ID era menos preciso, possivelmente devido à baixa representatividade de indivíduos sul-africanos na base de dados do *software*.

Um ano mais tarde, o programa 3D-ID foi testado em 174 crânios identificados como oriundos do Brasil e de diferentes grupos ancestrais (Urbanová *et al.*, 2014). Nesta pesquisa, foram também comparados os programas FORDISC e 3D-ID sendo que os autores optaram por agrupar os vários grupos geográficos nos três grandes grupos ancestrais – africano, asiático e europeu. Os resultados obtidos foram semelhantes, exceto no que diz respeito aos indivíduos brasileiros descendentes de misturas populacionais que, mais uma vez, é justificado com uma possível amostra de referência inapropriada.

Em virtude dos factos acima mencionados, é possível que os resultados obtidos na presente dissertação se devam, também, a uma base de dados de referência constituída por um baixo número de indivíduos do grupo geográfico sudoeste europeu. É ainda provável que as semelhanças entre as coordenadas cartesianas de indivíduos sul-americanos e do sudoeste europeu sejam notáveis conduzindo, assim, a um elevado número de indivíduos classificados como sul-americanos, independentemente da variável analisada. Contudo, se agruparmos os grupos populacionais nos três grupos ancestrais principais, tal como efetuado por Urbanová e co-autores (2014), as classificações conseguidas como euro-americanas, mesoamericanas e sul-americanas são aceites como europeias, indo ao encontro do expectável na CEI/XXI. Por outro

lado, de acordo com o que é afirmado por Urbanová e Ross (2016), o grupo populacional euro-americano consiste numa fusão de inúmeros grupos europeus pelo que um indivíduo com tal identificação não deve ser agrupado junto de indivíduos classificados num grupo europeu da Europa (e.g. sudoeste europeu, sudeste europeu e europa central).

O contrassenso das ideias mencionadas previamente levam a que seja necessária uma formalização do que deve ser considerado como africano, asiático e europeu, além de que novos estudos devem ser realizados em coleções osteológicas identificadas com o intuito de testar o programa 3D-ID.

Relativamente à análise dos erros intra- e interobservador, é possível concluir que a aquisição de dados necessária ao funcionamento do *software* é altamente precisa mas não eficazmente replicável, existindo consistência nos dados adquiridos mas não concordância, uma vez que diferentes observadores podem obter diferentes classificações para o mesmo indivíduo.

Ainda referente às variáveis do programa analisadas, a seleção e a não-seleção do sexo bem como a inclusão do tamanho craniométrico na análise conduzem a grupos geográficos distintos sendo importante analisar, no futuro, o nível de precisão dos três parâmetros estudados.

Por último, a estimativa de *missing points* executável graças a funções em linguagem R criadas para o presente trabalho mostrou-se útil no que diz respeito à estimativa das afinidades populacionais aquando a impossibilidade de recolha de dados. Contudo, o acesso à base de dados do programa na íntegra seria uma mais-valia na melhoria deste método, a partir do qual se pretendem realizar novas pesquisas num futuro próximo.

Espera-se que os resultados expostos através dos testes aplicados ao programa 3D-ID permitam uma visão de aperfeiçoamento na empregabilidade do método computacional testado, acompanhada de novos estudos realizados em coleções osteológicas identificadas. Espera-se, também, que as coordenadas cartesianas coligidas possam integrar a base de dados do *software*, sendo considerada uma mais-valia para estudos futuros que envolvam indivíduos do sudoeste europeu.

O presente trabalho corrobora a importância de realizar diferentes experimentações e é mais um exemplo de que a ciência consiste num processo evolutivo constante.

CAPÍTULO VI
**REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

- Adams, D. C.; Rohlf, F. J.; Slice, D. E. 2004. Geometric morphometrics: ten years of progress following the "revolution". *Italian Journal of Zoology*, 71(1): 5-16. DOI: 10.1080/11250000409356545.
- Albert, A. M.; Ricanek Jr., K.; Patterson, E. 2007. A review of the literature on the aging adult skull and face: implications for forensic science research and applications. *Forensic Science International*, 172(1): 1-9. DOI: 10.1016/j.forsciint.2007.03.015.
- Asvat, R. 2012. The configuration of cervical spinous processes in black and white South African skeletal samples. *Journal of Forensic Sciences*, 57(1): 176-181. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2011.01942.x.
- Berg, G. E. 2008. Pubic bone age estimation in adult women. *Journal of Forensic Sciences*, 53(3): 569-577. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2008.00712.x.
- Berg, G. E.; Ta'ala, S. C. 2015. Biological affinity in medicolegal, public, and anthropological contexts. In: Berg, G. E.; Ta'ala, S. C. (eds.) *Biological affinity in forensic identification of human skeletal remains: beyond black and white*. Florida, CRC Press: 17-26.
- Berg, G. E.; Ta'ala, S. C.; Kontanis, E. J.; Leney, S. S. 2007. Measuring the intercondylar shelf angle using radiographs: intra- and inter-observer error tests of reliability. *Journal of Forensic Sciences*, 52(5): 1020-1024. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2007.00509.x.
- Blumenfeld, J. 2011. Racial identification in the skull and teeth. *Totem: The University of Western Ontario Journal of Anthropology*, 8(1): 20-33. [Consultado em 08-02-2017]. Disponível em: <http://ir.lib.uwo.ca/totem/vol8/iss1/4>.
- Bookstein, F. L. 1997. *Morphometric tools for landmark data*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Bookstein, F. L.; Slice, D. E.; Gunz, P.; Mitteroecker, P. 2004. Anthropology takes control of morphometrics. *Collegium Anthropologicum*, 28: 121-132. [Abstract].
- Boyd, R.; Silk, J. B. (eds.) 2009. *How humans evolved*. 5th edition. New York, W. W. Norton & Company.
- Bower, L. M.; Piller, K. R. 2015. Shaping up: a geometric morphometric approach to assemblage ecomorphology. *Journal of Fish Biology*, 87(3): 691-714. DOI: 10.1111/jfb.12752.

- Buck, T. J.; Vidarsdottir, U. S. 2004. A proposed method for the identification of race in sub-adult skeletons: a geometric morphometric analysis of mandibular morphology. *Journal of Forensic Sciences*, 49(6): 1159-1164. [Abstract].
- Byers, S. N. 2011. *Introduction to Forensic Anthropology*. 4th edition. Oxon, Routledge.
- Christensen, A. M.; Passalacqua, N. V.; Bartelink, E. (eds.) 2014. *Forensic Anthropology: current methods and practice*. Oxford, Academic Press.
- Cicchetti, D. V. 1994. Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluation normed and standardized assessment instruments in Psychology. *Psychological Assessment*, 6(4): 284-290. DOI: 10.1037/1040-3590.6.4.284.
- Cox, D. R.; Donnelly, C. A. (eds.) 2011. *Principles of applied statistics*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Cunha, E. 1997. O esqueleto humano e a “raça”: breve apontamento sobre uma relação sem sentido. In: Silva, M.; Reis, F.; Silva, J. A.; Meneses, I. (eds.) *O que é a raça? Um debate entre a Antropologia e a Biologia*. Lisboa, OIKOS: 51-64.
- Cunha, E.; Ortega, P. A. 2016. Cómo los antropólogos forenses evalúan la ancestría? In: Sanabria-Medina, C. (ed.) *Patología y Antropología Forense de la muerte: la investigación científico-judicial de la muerte y la tortura, desde las fosas clandestinas, hasta la audiencia pública*. Bogotá, Forensic Publisher: 221-235.
- Curran, J. M. 2011. *Introduction to data analysis with R for forensic scientists*. Florida, CRC Press.
- Dayal, M. R.; Steyn, M.; Kuykendall, K. L. 2008. Stature estimation from bones of South African whites. *South African Journal of Science*, 104(3-4): 124-128. [Abstract].
- Decreto-lei nº 411/98 de 30 de Dezembro do Ministério da Saúde. *Diário da República: série I-A*, nº 300 (1989). [Consultado em 2-11-2016]. Disponível em www.dre.pt.
- DiGangi, E. A.; Hefner, J. T. 2012. Ancestry estimation. In: DiGangi, E. A.; Moore, M. K. (eds.) *Research methods in human skeletal biology*. Oxford, Academic Press: 117-150.
- Dirkmaat, D. C.; Cabo, L. L.; Ousley, S. D.; Symes, S. A. 2008. New perspectives in Forensic Anthropology. *Yearbook of Physical Anthropology*, 51: 33-52. DOI: 10.1002/ajpa.20948.

- Dudzik, B.; Jantz, R. L. 2016. Misclassifications of Hispanics using FORDISC 3.1: comparing cranial morphology in Asian and Hispanic Populations. *Journal of Forensic Sciences*, 61(5): 1311-1318. DOI: 10.1111/1556-4029.13123.
- Edgar, H. J. H.; Hunley, K. L. 2009. Race reconciled?: How biological anthropologists view human variation. *American Journal of Physical Anthropology*, 139(1): 1-4. DOI: 10.1002/ajpa.20995.
- Ferguson, E.; Kerr, N.; Rynn, C. 2011. Race and ancestry. In: Black, S.; Ferguson, E. (eds.) *Forensic Anthropology: 2000 to 2010*. Florida, CRC Press: 119-154.
- Ferreira, M. T.; Vicente, R.; Navega, D.; Gonçalves, D.; Curate, F.; Cunha, E. 2014. A new forensic collection housed at the University of Coimbra, Portugal: the 21st century identified skeletal collection. *Forensic Science International*, 245: 202.e1-202.e5. DOI: 10.1016/j.forsciint.2014.09.021.
- Gelsvartas, J. [s.d.] *Geometric morphometrics*. [Consultado em 09-01-2017]. Disponível em: http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/LOCAL_COPIES/AV0910/gelsvartas.pdf.
- Gill, G. W. 1998. Craniofacial criteria in the skeletal attribution of race. In: Reichs, K. J. (ed.) *Forensic osteology: advances in the identification of human remains*. 2nd edition. Springfield, Charles C. Thomas: 293-315.
- Gill, G. W. 2001. Racial variation in the proximal and distal femur: heritability and forensic utility. *Journal of Forensic Sciences*, 46(4): 791-799. [Abstract].
- Gowland, R.; Thompson, T. (eds.) 2013. *Human identity and identification*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Hefner, J. T. 2009. Cranial nonmetric variation and estimating ancestry. *Journal of Forensic Sciences*, 54(5): 985-995. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2009.01118.x.
- Hefner, J. T. 2015. Cranial morphoscopic traits and the assessment of American Black, American White, and Hispanic ancestry. In: Berg, G. E.; Ta'ala, S. C. (eds.) *Biological affinity in forensic identification of human skeletal remains: beyond black and white*. Florida, CRC Press: 27-42.
- Hefner, J. T.; Ousley, S. D. 2014. Statistical classification methods for estimating ancestry using morphoscopic traits. *Journal of Forensic Sciences*, 59(4): 883-890. DOI: 10.1111/1556-4029.12421.

- Hefner, J. T.; Ousley, S. D.; Dirkmaat, D. C. 2012. Morphoscopic traits and the assessment of ancestry. In: Dirkmaat, D. C. (ed.) *A companion to Forensic Anthropology*. New Jersey, Willey-Blackwell: 287-310.
- Holt, B.; Benfer Jr., R. A. 2000. Estimating missing data: an iterative regression approach. *Journal of Human Evolution*, 39(3): 289-296. DOI: 10.1006/jhev.2000.0418.
- Huckins, L. M.; Boraska, V.; Franklin, C. S.; Floyd, J. A. B.; Southam, L.; GCAN; WTCCC; Sullivan, P. F.; Bulik, C. M.; Collier, D. A.; Tyler-Smith, C.; Zeggini, E.; Tachmazidou, I. 2014. Using ancestry-informative markers to identify fine structure across 15 populations of European origin. *European Journal of Human Genetics*, 22(10): 1190-1200. DOI: 10.1038/ejhg.2014.1.
- Iscan, M. Y. 1983. Assessment of race from the pelvis. *American Journal of Physical Anthropology*, 62(2): 205-208. DOI: 10.1002/ajpa.1330620210.
- Iscan, M. Y.; Steyn, M. (eds.) 2013. *The human skeleton in Forensic Medicine*. Springfield, Charles C. Thomas.
- Jantz, R. L. 2017. Ancestry. In: Houck, M. M. (ed.) *Forensic Anthropology*. London, Academic Press: 161-168.
- Jantz, R. L.; Kimmerle, E. H.; Baraybar, J. P. 2008. Sexing and stature estimation criteria for Balkan populations. *Journal of Forensic Sciences*, 53(3): 601-605. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2008.00716.x.
- Kallenberger, L.; Pilbrow, V. 2012. Using CRANID to test the population affinity of known crania. *Journal of Anatomy*, 221(5): 459-464. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2012.01558.x.
- Kersbergen, P.; van Duijn, K.; Kloosterman, A. D.; den Dunnen, J. T.; Kayser, M.; de Knijff, P. 2009. Developing a set of ancestry-sensitive DNA markers reflecting continental origins of humans. *BMC Genetics* [Online], 10: 69. DOI: 10.1186/1471-2156-10-69.
- King, R. E. 2013. *Estimating ancestry in South Africa: a comparison of geometric morphometrics and traditional craniometrics*. Master thesis, Boston University.
- L'Abbé, E. N.; Rooyen, C. V.; Nawrocki, S. P.; Becker, P. J. 2011. An evaluation of non-metric cranial traits used to estimate ancestry in a South African sample. *Forensic Science International*, 209(1-3): 195.e1-195.e7. DOI:10.1016/j.forsciint.2011.04.002.
- Lewis, M. E. 2007. *The bioarchaeology of children: perspectives from Biological and Forensic Anthropology*. Cambridge, Cambridge University Press.

- Marques, M.; Costeira, J. 2009. Estimating 3D shape from degenerate sequences with missing data. *Computer Vision and Image Understanding*, 113(2): 261-272. DOI: 10.1016/j.cviu.2008.09.004.
- Meeusen, R. A.; Christensen, A. M.; Hefner, J. T. 2015. The use of femoral neck axis length to estimate sex and ancestry. *Journal of Forensic Sciences*, 60(5): 1300-1304. DOI: 10.1111/1556-4029.12820.
- Mendonça, M. C. 2000. Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population. *American Journal of Physical Anthropology*, 112(1): 39-48.
- Menéndez, L. P. 2016. Comparing methods to assess intraobserver measurement error of 3D craniofacial landmarks using geometric morphometrics through a digitizer arm. *Journal of Forensic Sciences* [Online], 62(3). DOI: 10.1111/1556-4029.13301.
- Mertler, C. A.; Reinhart, R. V. 2017. (eds.) *Advanced and multivariate statistical methods: practical application and interpretation*. 6th edition. New York, Routledge.
- Mielke, J. H.; Konigsberg, L. W.; Relethford, J. H. (eds.) 2006. *Human biological variation*. Oxford, Oxford University Press.
- Mota, P. G. 1997. A essência da raça: variações sobre o conceito de raça. In: Silva, M.; Reis, F.; Silva, J. A.; Meneses, I. (eds.) *O que é a raça? Um debate entre a Antropologia e a Biologia*. Lisboa, OIKOS: 29-42.
- Navega, D.; Coelho, C.; Vicente, R.; Ferreira, M. T.; Wasterlain, S.; Cunha, E. 2014. AncesTrees: ancestry estimation with randomized decision trees. *International Journal of Legal Medicine*, 129(5): 1145-1153. DOI: 10.1007/s00414-014-1050-9.
- Nelson, E.; Hall, J.; Randolph-Quinney, P.; Sinclair, A. 2016. Beyond size: the potential of a geometric morphometric analysis of shape and form for the assessment of sex in hand stencils in rock art. *Journal of Archaeological Science*, 78: 202-213. DOI: 10.16/j.jas.2016.11.001.
- Oriani, F.; Borghi, A.; Straubhaar, J.; Mariethoz, G.; Renard, P. 2016. Missing data simulation inside flow rate time-series using multiple-point statistics. *Environmental Modelling & Software*, 86: 264-276. DOI: 10.1016/j.envsoft.2016.10.002.
- Ousley, S. D.; Jantz, R. L. 1998. FORDISC 2.0: personal computer forensic discriminant functions. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8 (2): 128-133.

- Ousley, S.; Jantz, R. 2013. FORDISC 3: third generation of computer-aided forensic anthropology. *Rechtsmedizin*, 23(2): 97-99. DOI: 10.1007/s00194-013-0874-9.
- Patriquin, M. L.; Steyn, M.; Loth, S. R. 2002. Metric assessment of race from the pelvis in South Africans. *Forensic Science International*, 127(1-2): 104-113. DOI: 10.1016/S0379-0738(02)00113-5.
- Pujol, A.; Rissech, C.; Ventura, J.; Turbón, D. 2016. Ontogeny of the male femur: geometric morphometric analysis applied to a contemporary Spanish population. *American Journal of Physical Anthropology*, 159(1): 146-163. DOI: 10.1002/ajpa.22846.
- Radoinova, D.; Tenekedjiev, K.; Yordanov, Y. 2001. Stature estimation from long bone lengths in Bulgarians. *Journal of Comparative Human Biology*, 52(3): 221-232. [Abstract].
- Relethford, J. H. 2016. Biological distances and population genetics in bioarchaeology. In: Pilloud, M. A.; Hefner, J. T. (eds.) *Biological distances analysis: forensic and bioarchaeological perspectives*. London, Academic Press: 23-34.
- Rodrigues, V. E. F. 2015. *Marcadores informativos de ancestralidade nas Filipinas: distribuição de AIM-INDEls e estudo de estrutura populacional*. Dissertação de Mestrado em Genética Forense, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto.
- Rohlf, F. J. 1999. Shape statistics: procrustes superimpositions and tangent spaces. *Journal of Classification*, 16(2): 197-223. DOI: 10.1007/s003579900054.
- Ross, A. H.; Williams, S. 2008. Testing repeatability and error of coordinate landmark data acquired from crania. *Journal of Forensic Sciences*, 53(4): 782-785. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2008.00751.x.
- Royal, C. D.; Novembre, J.; Fullerton, S. M.; Goldstein, D. B.; Long, J. C.; Bamshad, M. J.; Clark, A. G. 2010. Inferring genetic ancestry: opportunities, challenges, and implications. *American Journal of Human Genetics*, 86(5): 661-673. DOI: 10.1016/j.ajhg.2010.03.011.
- Saunders, S. R.; Rainey, D. L. 2008. Nonmetric trait variation in the skeleton: abnormalities, anomalies and atavisms. In: Katzenberg, M. A.; Saunders, S. R. (eds.) *Biological Anthropology of the human skeleton*. New Jersey, Wiley-Liss: 533-560.
- Slice, D. E. 2005. Modern morphometrics. In: Slice, D. E. (ed.) *Modern morphometrics in Physical Anthropology*. New York, Springer: 1-46.

- Slice, D. E. 2007. Geometric morphometrics. *Annual Review of Anthropology*, 36: 261-281. DOI: 10.1146/annurev.anthro.34.081804.1206613.
- Slice, D. E.; Bookstein, F. L.; Marcus, L. F.; Rohlf, F. J. 1996. A glossary for geometric morphometrics. In: Marcus, L. F.; Corti, M.; Loy, A.; Naylor, G. J. P.; Slice, D. E. (eds.) *Advances in morphometrics*. New York, Springer: 531-552.
- Slice, D. E.; Ross, A. 2009. *3D-ID: geometric morphometric classification of crania for forensic scientists*. [Consultado em 17-07-2016]. Disponível em: <http://www.3d-id.org>.
- Smith, H. F.; Husley, B. I.; West, F. L. P.; Cabana, G. S. 2016. Do biological distances reflect genetic distances? A comparison of craniometric and genetic distances at local and global scales. In: Pilloud, M. A.; Hefner, J. T. (eds.) *Biological distance analysis: forensic and bioarchaeological perspectives*. London, Academic Press: 157-180.
- Spradley, M. K.; Weisensee, K. 2013. Why do forensic anthropologists estimate ancestry, and why is it so controversial? In: Tersigni-Tarrant, M. T. A.; Shirley, N. R. (eds.) *Forensic Anthropology: an introduction*. Florida, CRC Press: 231-244.
- Ta'ala, S. C. 2015. A brief history of the race concept in Physical Anthropology. In: Berg, G. E.; Ta'ala, S. C. (eds.) *Biological affinity in forensic identification of human skeletal remains: beyond black and white*. Florida, CRC Press: 1-16.
- Tallman, S. D.; Winburn, A. P. 2015. Forensic applicability of femur subtrochanteric shape to ancestry assessment in Thai and White American males. *Journal of Forensic Sciences*, 60(5): 1283-1289. DOI: 10.1111/1556-4029.12775.
- Tamaro, S. 1994. *Va' dove ti porta il cuore*. Milano, Baldini & Castoldi.
- Telfer, S.; Kindig, M. W.; Sangeorzan, B. J.; Ledoux, W. R. 2017. Metatarsal shape and foot type: a geometric morphometric analysis. *Journal of Biomechanical Engineering* [Online], 139(3). DOI: 10.1115/1.4035077.
- Tise, M. L.; Spradley, M. K.; Anderson, B. E. 2013. Postcranial sex estimation of individuals considered Hispanic. *Journal of Forensic Sciences*, 58(1): S9-S14. DOI: 10.1111/1556-4029.12006.
- Ulijaszek, S. J.; Kerr, D. A. 1999. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *British Journal of Nutrition*, 82(3): 165-177. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/S0007114599001348>.

- Urbanová, P.; Ross, A. H. 2016. Advanced methods in 3-D craniofacial morphological analysis. In: Pilloud, M. A.; Hefner, J. T. (eds.) *Biological distance analysis: forensic and bioarchaeological perspectives*. Londres, Academic Press: 61-90.
- Urbanová, P.; Ross, A. H.; Jurda, M.; Nogueira, M. 2014. Testing the reliability of software tools in sex and ancestry estimation in a multi-ancestral Brazilian sample. *Legal Medicine*, 16(5): 264-273. DOI: 10.1016/j.legalmed.2014.06.002.
- Webster, M.; Sheets, H. D. 2010. A practical introduction to landmark-based geometric morphometrics. In: Alroy, J.; Hunt, G. (eds.) *Quantitative methods in Paleobiology. Paleontological Society short course at the annual meeting of the Geological Society of America, Denver, Colorado, October 30th 2010*. Colorado, Paleontological Society: 163-188.
- Wei, Y.; Wei, L.; Zhao, L.; Sun, Q.; Jiang, L.; Zhang, T.; Liu, H.; Chen, J.; Ye, J.; Hu, L.; Li, C. 2016. A single-tube 27-plex SNP assay for estimating individual ancestry and admixture from three continents. *International Journal of Legal Medicine*, 130(1): 27-37. DOI: 10.1007/s00414-015-1183-5.
- Wescott, D.; Srikanta, D. 2008. Testing assumptions of the Gilbert and Gill method for assessing ancestry using the femur subtrochanteric shape. *Journal of Comparative Human Biology*, 59(5): 347-363. DOI: 10.1016/j.jchb.2008.05.002.
- Wu, G.; Baraldo, M.; Furlanut, M. 1995. Calculating percentage prediction error: a user's note. *Pharmacological Research*, 32(4): 241-247. DOI: 10.1016/S1043-6618(05)80029-5.
- Yang, N.; Li, H.; Criswell, L. A.; Gregersen, P. K.; Alarcon-Riquelme, M. E.; Kittles, R.; Shigeta, R.; Silva, G.; Patel, P. I.; Belmont, J. W.; Seldin, M. F. 2005. Examination of ancestry and ethnic affiliation using highly informative diallelic DNA markers: application to diverse and admixed populations and implications for clinical epidemiology and forensic medicine. *Human Genetics*, 118(3-4): 382-392. DOI: 10.1007/s00439-005-0012-1.
- Zelditch, M. L.; Swiderski, D. L.; Sheets, H. D.; Fink, W. L. (eds.) 2004. *Geometric morphometrics for biologists: a primer*. San Diego, Elsevier Academic Press.
- Zhou, T.; Zhu, L. 2015. Conditional median absolute deviation. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 85(10): 2101-2114. DOI: 10.1080/00949655.2014.922185.

CAPÍTULO VII
ANEXOS E APÊNDICES

7.1 Anexos

7.1.1 Pontos cranianos utilizados no programa 3D-ID

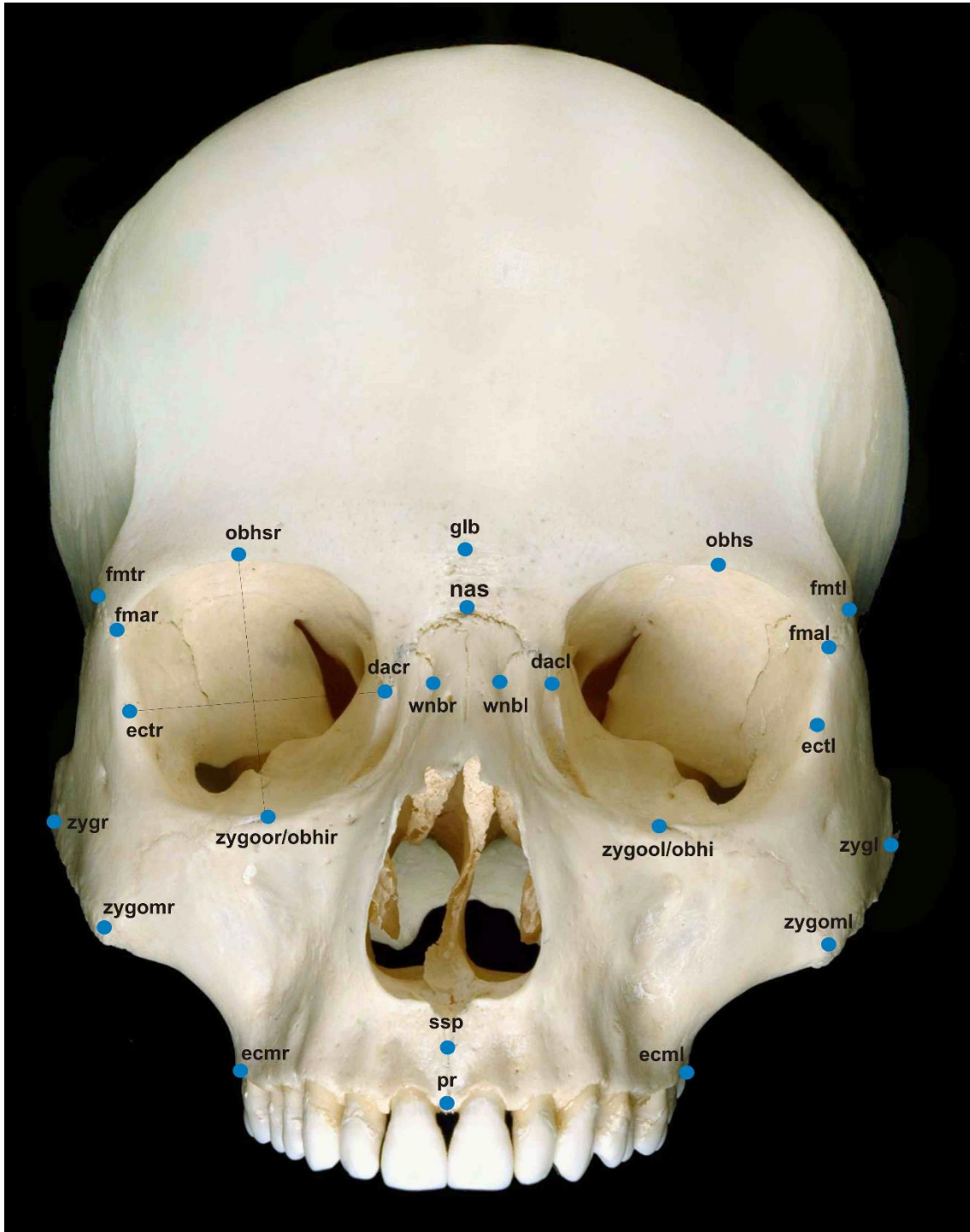


Figura 7.1 – *Cranium* em vista anterior com indicação dos pontos cranianos utilizados no programa 3D-ID (retirado de Slice e Ross, 2009: 15).

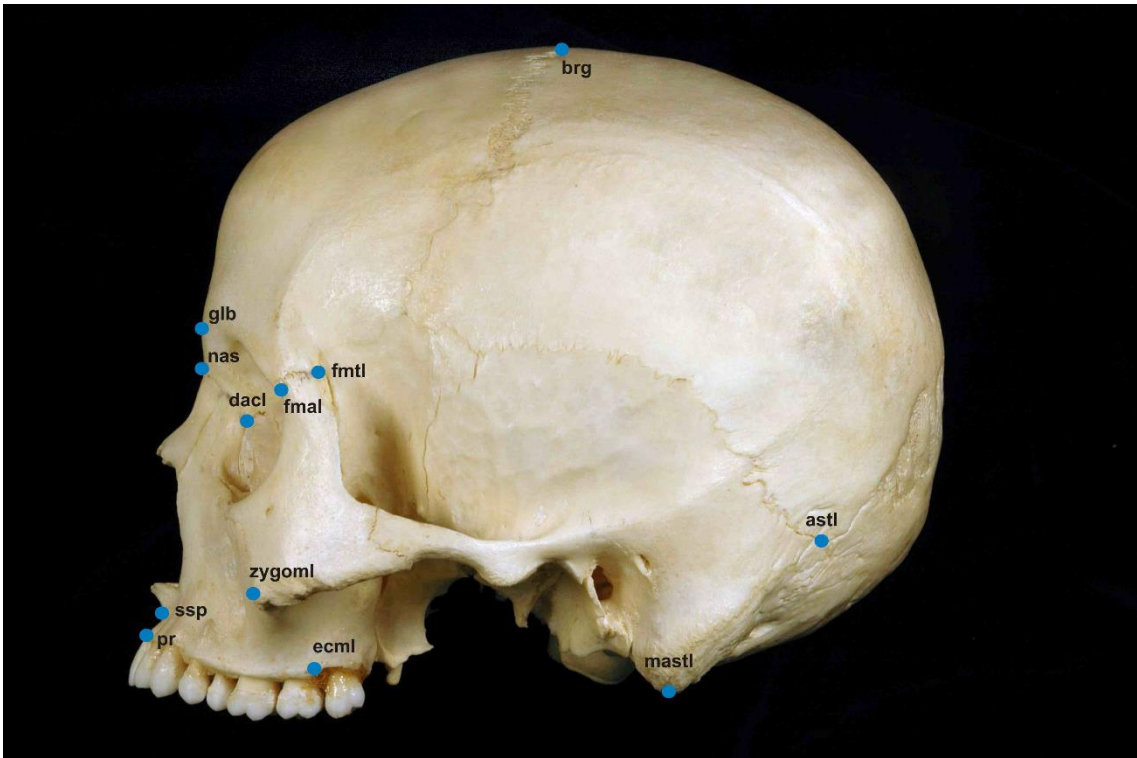


Figura 7.2 – *Cranium* em vista lateral esquerda com indicação dos pontos cranianos utilizados no programa 3D-ID (retirado de Slice e Ross, 2009: 16).

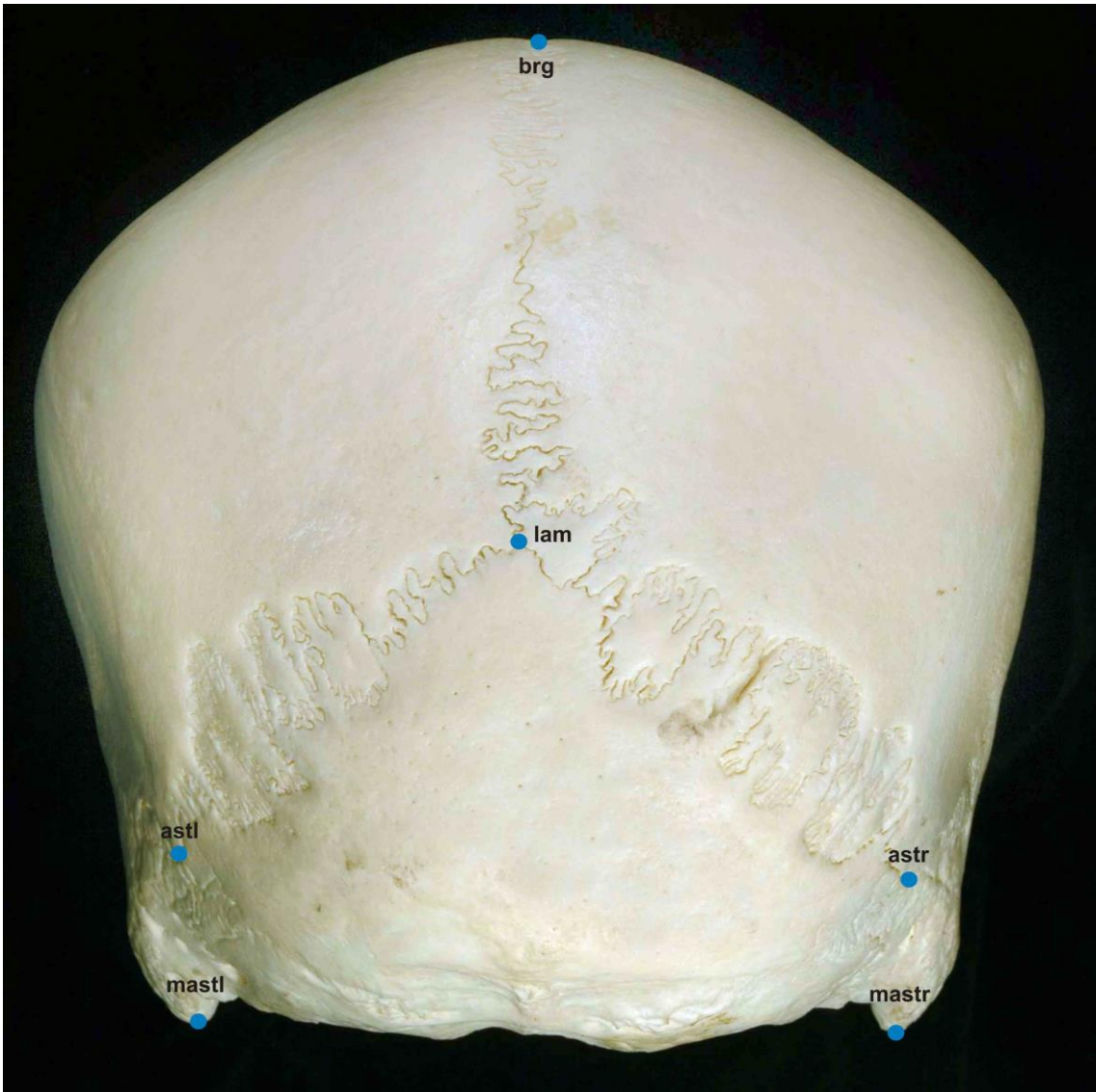


Figura 7.3 – *Cranium* em vista posterior com indicação dos pontos cranianos utilizados no programa 3D-ID (retirado de Slice e Ross, 2009: 17).



Figura 7.4 – *Cranium* em vista inferior com indicação dos pontos cranianos utilizados no programa 3D-ID (retirado de Slice e Ross, 2009: 18).

7.2 Apêndices

7.2.1 Ficheiro Excel e programa MicroScribe Utility

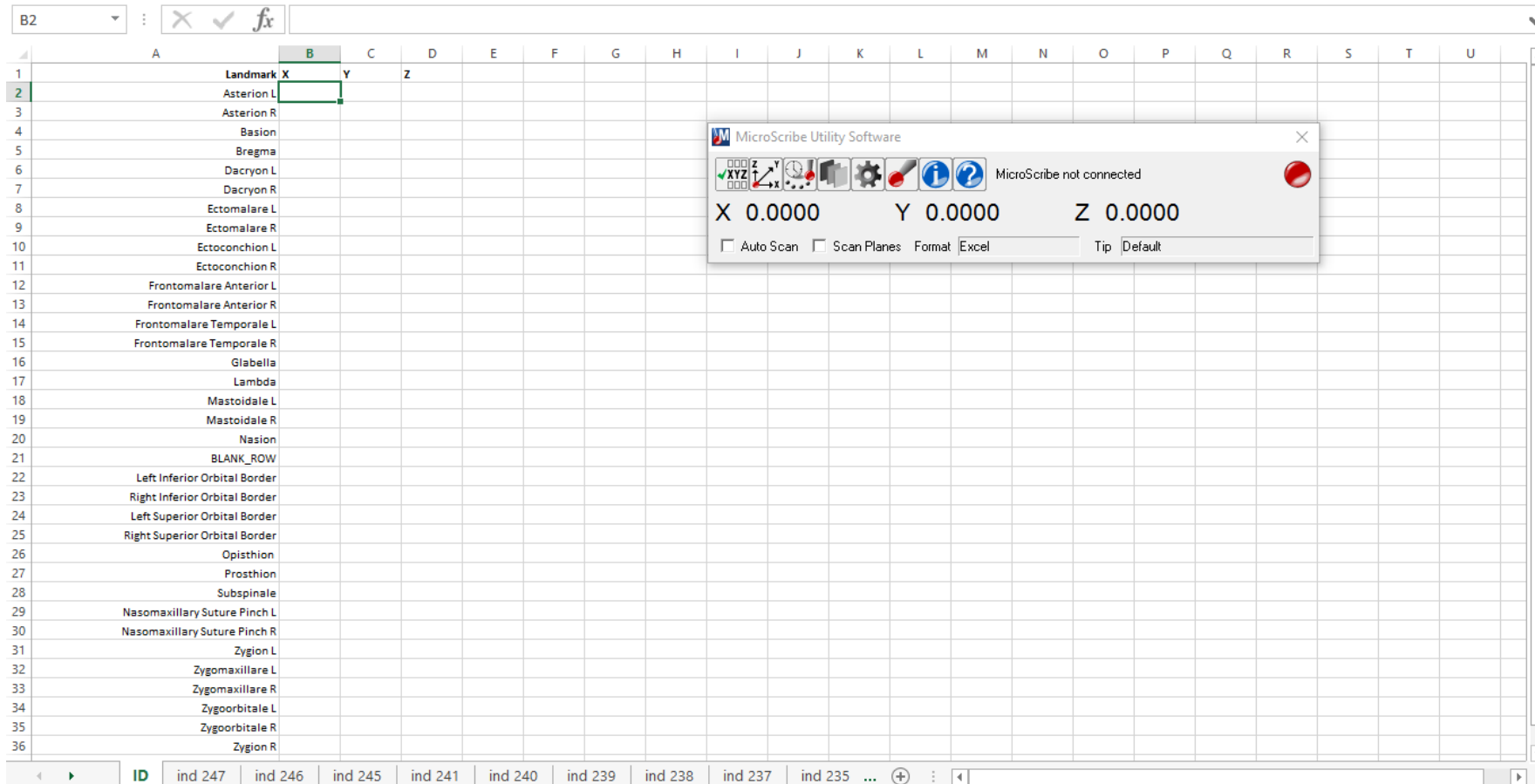


Figura 7.5 – Programa MicroScribe Utility e ficheiro Excel criado para obter e guardar, respetivamente, as coordenadas cartesianas dos 34 pontos cranianos.

7.2.2 Código R para análise estatística dos erros intra- e interobservador e estimativa de missing points

```
```{r, message = FALSE, warning = FALSE}
library(readr)
library(dplyr)
library(stringr)
library(tidyr)
library(rgl)
library(randomForest)
library(geomorph)
library(Morpho)
library(shapes)
library(abind)
library(irr)
library(knitr)
```

```{r}
source.path <- "R"
fout <- lapply(dir(source.path, full.names = TRUE), function(object) {
 source(file = object, echo = FALSE)
})
rm(fout)
```

```{r, message = FALSE, warning = FALSE}
3DID database specifications
landmark.specs <- read.csv("data/specs/landmark_codebook.csv")
landmark.names <- landmark.specs$short

load 3DID database
reference.path <- "data/3did/coordinate_data.csv"
reference <- read_csv(reference.path)
bio <- c("sex", "ancestry_i", "ancestry_ii", "ancestry_iii")
reference.bio <- reference %>% select(one_of(bio))
reference.coordinates <- reference %>% select(-one_of(bio))

convert 3DID database from coordinate matrix to landmark array
p <- 34
k <- 3
n <- nrow(reference)

reference.array <- reference.coordinates %>%
 landmark_array(p = p, k = k, landmark.names = landmark.names)
```

```{r}
3DID database specifications
landmark.specs <- read.csv("data/specs/landmark_codebook.csv")
landmark.names <- as.character(landmark.specs$short)

read datafiles from 3D-ID files for error analysis

parameters
fpath <- "data/3did-files/"
obsr <- c("arsbessa", "arsbessa_r", "ioliveira", "sammer", "dsnavega")

p <- 34
k <- 3
n <- 30
array.dim <- c(p, k, n)
array.names <- list(as.character(landmark.names), c("x", "y", "z"), seq_len(n))

load dataset
dataset <- sapply(obsr, function(obsr) {
 print(obsr)
 # list files in obsr directory
 listed.files <- dir(paste0(fpath, obsr), full.names = TRUE)
 # initialize multi-dimensional array
 readed.files <- lapply(listed.files, read.delim, sep = "\t", header = FALSE)
 data.array <- abind::abind(readed.files, along = 3)[-20, ,]
})
```
```



```

dimnames(data.array) <- array.names

return(data.array)

}, simplify = FALSE, USE.NAMES = TRUE)

# load validation system parameters
validation.system <- read_rds("landmark_validation_system/validation_system.rds")

# processed dataset in order to remove poorly placed landmarks
processed <- sapply(obsr, function(obsr) {

  # compute probabilities
  pmatrix <- dataset[[obsr]] %>%
    interlandmark_distances %>%
    landmark_validate(validation.system$bounds,
                      landmark.names = landmark.names, digits = 2)

  # clean data
  # cut is based on the worst placed landmarks by individual
  cut <- as.numeric(pmatrix) %>% quantile(probs= 0.0005, na.rm = TRUE)
  landmark_eliminate(dataset[[obsr]], pmatrix, rep(cut, 34))

}, simplify = FALSE, USE.NAMES = TRUE)

```{r}
Intra- and Inter-Observer Reliability Analysis (Microsciber Acquisition)

transform landmark data to interlandmark distances
obsr <- names(processed)
interlandmark.distances <- sapply(obsr, function(obsr) {
 processed[[obsr]] %>% interlandmark_distances
}, simplify = FALSE, USE.NAMES = TRUE)

intra observer error analysis, reference = arsbessa
x <- interlandmark.distances[["arsbessa"]]
y <- interlandmark.distances[["arsbessa_r"]]

intra <- data.frame(
 # interlandmark_error_analysis
 interlandmark_error_analysis(x = x, y = y),
 # intraclass correlation analysis
 icc_intra_wrapper(x,y)
)
write.csv(intra, "intra.csv")

inter observer error analysis
obsr <- c("arsbessa", "ioliveira", "sammer", "dsnavega")
n.obsr <- 4
pairwise.obsr <- list()
for(i in 1:(n.obsr - 1)) {
 for(j in (i + 1):4) {
 x <- interlandmark.distances[[obsr[i]]]
 y <- interlandmark.distances[[obsr[j]]]
 inter <- interlandmark_error_analysis(x = x, y = y)
 pairwise.obsr[[paste(obsr[i], obsr[j], sep = "-")] <- inter
 }
}
pairwise.obsr <- abind(pairwise.obsr, along = 3)
inter <- apply(pairwise.obsr, c(1, 2), mean, na.rm = TRUE) %>% round(digits = 3)

icc
icc.inter.data <- interlandmark.distances
icc.inter.data$arsbessa_r <- NULL

inter <- data.frame(
 inter,
 icc_inter_wrapper(icc.inter.data)
)
write.csv(inter, "inter.csv")
```

```

```

## Intra Observer Error
`r kable(inter)`

## Inter Observer Error
`r kable(intra)`

```{r}
load 3DID reference data
db <- read_rds("3did.xyz")

biological.profile <- db$y
threed_id.xyz <- db$x

reference <- shape_registration(
 reference = threed_id.xyz,
 scale = FALSE,
 pca.alignment = FALSE
)

reference.shape <- pca_alignment(reference$mean.shape)$Ahat

aligned.reference <- shape_registration(
 reference = reference.shape,
 target = processed$arsbessa,
 scale = FALSE,
 pca.alignment = FALSE
)

error.data <- processed
error.data$arsbessa <- NULL

obsr <- names(error.data)
aligned.error.data <- sapply(obsr, function(obsr) {
 shape_registration(aligned.reference,
 error.data[[obsr]],
 registration = "pairwise",
 scale = FALSE)$target
}, simplify = FALSE, USE.NAMES = TRUE)

difference <- sapply(obsr, function(obsr) {
 (aligned.reference-aligned.error.data[[obsr]])^2
}, simplify = FALSE)

obsr <- c("ioliveira", "sammer", "dsnavega")
n.obsr <- 3
pairwise.obsr <- list()
for(i in 1:(n.obsr - 1)) {
 for(j in (i + 1):n.obsr) {
 x <- aligned.error.data[[obsr[i]]]
 y <- aligned.error.data[[obsr[j]]]
 inter <- (x - y)^2
 pairwise.obsr[[paste(obsr[i], obsr[j], sep = "-")]] <- inter
 }
}

difference <- c(difference, pairwise.obsr)

tep <- sapply(difference, function(difference) {

 difference <- apply(difference, c(1, 3), sum)
 denom <- 30 - apply(difference, 2, is.na) %>% apply(., 1, sum)
 tep <- sqrt(apply(difference, 1, sum, na.rm = TRUE) / (2 * denom))
 tep[denom == 0] <- NA
 tep

})

tep.error <- cbind(tep[,2], apply(tep[,-c(1:2)], 1, mean))
write.csv(tep.error, "landmark.csv")

```

```

7.2.3 Dados obtidos pelo programa 3D-ID

Tabela 7.1 – Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 185 indivíduos, tendo em conta a variável selecionada (sexo conhecido, sexo desconhecido e sexo conhecido e tamanho craniométrico), e respetivos valores obtidos (grupo de referência, D^2 , probabilidade posterior e tipicidade).

| ID | Sexo | Sexo conhecido | | | | Sexo desconhecido | | | | Sexo conhecido e tamanho craniométrico | | | | | | |
|----|------|--------------------|-------|----------|--------------|-------------------|--------------------|-------|---------|--|------------|--------------------|-------|---------|--------------|------------|
| | | Grupo populacional | G. R. | D^2 | P. posterior | Tipicidade | Grupo populacional | G. R. | D^2 | P. posterior | Tipicidade | Grupo populacional | G. R. | D^2 | P. posterior | Tipicidade |
| 2 | F | Sul-americano | 22 | 95,642 | 0,939 | 0,670 | Sul-americano F | 22 | 84,788 | 0,833 | 0,577 | Sul-americano | 22 | 100,616 | 0,862 | 0,602 |
| 3 | F | Sul-americano | 22 | 88,245 | 0,961 | 0,720 | Sul-americano M | 34 | 77,656 | 0,665 | 0,639 | Sul-americano | 22 | 93,766 | 0,975 | 0,640 |
| 5 | F | Sul-americano | 22 | 98,766 | 0,928 | 0,605 | Sul-americano F | 22 | 87,876 | 0,923 | 0,494 | Sul-americano | 22 | 110,190 | 0,955 | 0,407 |
| 6 | M | Euro-americano | 218 | 76,036 | 0,665 | 0,222 | Euro-americano M | 218 | 66,966 | 0,494 | 0,366 | Euro-americano | 218 | 88,277 | 0,972 | 0,070 |
| 7 | F | Sul-americano | 23 | 84,442 | 0,911 | 0,095 | Sul-americano F | 23 | 68,561 | 0,935 | 0,198 | Sul-americano | 23 | 81,527 | 0,919 | 0,151 |
| 9 | M | Sul-americano | 36 | 91,851 | 0,808 | 0,290 | Sul-americano M | 36 | 85,638 | 0,665 | 0,311 | Sul-americano | 36 | 96,662 | 0,944 | 0,225 |
| 10 | F | Sudoeste europeu | 77 | 82,476 | 0,664 | 0,024 | Sudoeste europeu F | 77 | 77,332 | 0,487 | 0,013 | Sudoeste europeu | 77 | 80,816 | 0,587 | 0,037 |
| 11 | M | Sul-americano | 35 | 94,083 | 0,770 | 0,066 | Sudoeste europeu F | 76 | 87,704 | 0,438 | 0,065 | Sul-americano | 35 | 90,176 | 0,782 | 0,120 |
| 13 | F | Euro-americano | 122 | 69,818 | 0,943 | 0,835 | Euro-americano F | 122 | 66,711 | 0,559 | 0,704 | Euro-americano | 122 | 67,840 | 0,863 | 0,888 |
| 15 | M | Sul-americano | 34 | 1068,979 | 0 | 0 | Sul-americano M | 34 | 926,432 | 0 | 0 | Sul-americano | 34 | 968,976 | 0 | 0 |
| 17 | M | Sul-americano | 34 | 120,749 | 0,921 | 0,055 | Sul-americano M | 34 | 99,844 | 0,621 | 0,190 | Sul-americano | 34 | 123,560 | 0,907 | 0,045 |
| 18 | M | Sudoeste europeu | 85 | 84,005 | 0,923 | 0,249 | Sudoeste europeu M | 85 | 80,606 | 0,770 | 0,224 | Sudoeste europeu | 85 | 91,554 | 0,765 | 0,144 |
| 19 | F | Sudoeste europeu | 76 | 117,151 | 0,978 | 0,132 | Sudoeste europeu F | 76 | 112,463 | 0,687 | 0,025 | Sudoeste europeu | 76 | 118,611 | 0,973 | 0,136 |
| 21 | M | Sudoeste europeu | 81 | 95,800 | 0,578 | 0,275 | Sudoeste europeu M | 81 | 84,576 | 0,802 | 0,405 | Sudoeste europeu | 81 | 89,050 | 0,797 | 0,463 |
| 23 | M | Sul-americano | 37 | 94,995 | 0,976 | 0,098 | Sul-americano M | 37 | 82,150 | 0,831 | 0,215 | Sul-americano | 37 | 97,107 | 0,981 | 0,092 |
| 24 | F | Sul-americano | 22 | 158,438 | 0,742 | 0,002 | Sudoeste europeu F | 76 | 126,365 | 0,594 | 0,002 | Sul-americano | 22 | 152,534 | 0,695 | 0,04 |

Legenda: ID = número identificativo do indivíduo na CEI/XXI; F = sexo feminino; M = sexo masculino; G.R. = número de indivíduos utilizados como grupo de referência no programa 3D-ID; D^2 = distância de Mahalanobis; P. posterior = probabilidade posterior.

Continuação da tabela 7.1.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------------------|-----|----------|-------|-------|--------------------|-----|----------|-------|-------|------------------|-----|----------|-------|-------|
| 26 | F | Sudoeste europeu | 76 | 64,397 | 0,997 | 0,990 | Sudoeste europeu F | 76 | 55,094 | 0,871 | 0,992 | Sudoeste europeu | 76 | 61,887 | 0,998 | 0,996 |
| 27 | M | Euro-americano | 206 | 122,904 | 0,434 | 0,032 | Euro-americano M | 206 | 115,089 | 0,689 | 0,027 | Euro-americano | 206 | 133,838 | 0,852 | 0,011 |
| 28 | M | Sudoeste europeu | 80 | 109,721 | 0,792 | 0,080 | Sudoeste europeu M | 80 | 84,321 | 0,900 | 0,410 | Sudoeste europeu | 80 | 101,486 | 0,737 | 0,196 |
| 29 | M | Sul-americano | 34 | 72,804 | 0,563 | 0,574 | Euro-americano M | 208 | 63,342 | 0,305 | 0,701 | Sul-americano | 34 | 71,847 | 0,668 | 0,637 |
| 31 | F | Sudoeste europeu | 76 | 156,596 | 0,983 | 0,003 | Sudoeste europeu F | 76 | 140,390 | 0,944 | 0 | Sudoeste europeu | 76 | 153,784 | 0,987 | 0,005 |
| 32 | F | Sudoeste europeu | 76 | 86,341 | 0,958 | 0,694 | Sudoeste europeu M | 80 | 75,101 | 0,742 | 0,671 | Sudoeste europeu | 76 | 100,944 | 0,882 | 0,407 |
| 33 | M | Sul-americano | 34 | 102,174 | 0,992 | 0,193 | Sul-americano M | 34 | 89,011 | 0,886 | 0,330 | Sul-americano | 34 | 108,210 | 0,992 | 0,132 |
| 35 | M | Sul-americano | 35 | 128,824 | 0,865 | 0,011 | Sul-americano M | 35 | 113,982 | 0,839 | 0,025 | Sul-americano | 35 | 125,758 | 0,883 | 0,020 |
| 36 | M | Sudoeste europeu | 82 | 86,520 | 0,525 | 0,494 | Euro-americano M | 207 | 79,806 | 0,668 | 0,523 | Euro-americano | 207 | 90,015 | 0,467 | 0,424 |
| 37 | F | Sul-americano | 22 | 82,684 | 0,909 | 0,632 | Sul-americano F | 22 | 76,101 | 0,624 | 0,508 | Sul-americano | 22 | 94,244 | 0,665 | 0,403 |
| 39 | M | Euro-americano | 223 | 32,092 | 0,535 | 0,250 | Euro-americano M | 223 | 31,181 | 0,588 | 0,262 | Euro-americano | 223 | 33,306 | 0,684 | 0,250 |
| 40 | F | Mesoamericano | 7 | 2102,477 | 0 | 0 | Este asiático M | 23 | 2015,785 | 0 | 0 | Mesoamericano | 7 | 2222,520 | 0 | 0 |
| 41 | M | Sul-americano | 35 | 122,001 | 0,483 | 0,007 | Sudoeste europeu M | 80 | 98,786 | 0,412 | 0,046 | Sul-americano | 35 | 125,416 | 0,535 | 0,006 |
| 43 | M | Sul-americano | 34 | 92,037 | 0,579 | 0,208 | Sul-americano M | 34 | 85,082 | 0,305 | 0,242 | Sul-americano | 34 | 91,199 | 0,619 | 0,252 |
| 44 | M | Sul-americano | 34 | 135,191 | 0,827 | 0,011 | Sudoeste europeu M | 80 | 114,580 | 0,619 | 0,033 | Sul-americano | 34 | 145,300 | 0,768 | 0,004 |
| 46 | M | Sudoeste europeu | 80 | 90,709 | 0,471 | 0,086 | Sudoeste europeu M | 80 | 82,759 | 0,804 | 0,121 | Sul-americano | 34 | 97,345 | 0,488 | 0,057 |
| 48 | M | Circumcaribenho | 22 | 13,156 | 0,280 | 0,908 | Sul-americano M | 38 | 12,731 | 0,232 | 0,909 | Circumcaribenho | 22 | 14,011 | 0,446 | 0,909 |
| 49 | F | Sudoeste europeu | 76 | 60,205 | 0,990 | 0,924 | Sudoeste europeu F | 76 | 54,353 | 0,931 | 0,913 | Sudoeste europeu | 76 | 54,965 | 0,992 | 0,976 |
| 50 | F | Sudoeste europeu | 76 | 86,976 | 0,997 | 0,781 | Sudoeste europeu F | 76 | 72,839 | 0,873 | 0,813 | Sudoeste europeu | 76 | 83,504 | 0,998 | 0,861 |
| 51 | M | Sudoeste europeu | 85 | 56,980 | 0,798 | 0,310 | Sudoeste europeu M | 85 | 48,171 | 0,718 | 0,549 | Sudoeste europeu | 85 | 55,778 | 0,765 | 0,386 |
| 52 | F | Sudoeste europeu | 76 | 84,464 | 0,952 | 0,627 | Sudoeste europeu F | 76 | 77,690 | 0,811 | 0,492 | Sudoeste europeu | 76 | 81,834 | 0,970 | 0,720 |
| 53 | F | Sudoeste europeu | 76 | 42,988 | 0,872 | 0,956 | Sul-americano M | 34 | 39,801 | 0,883 | 0,957 | Sudoeste europeu | 76 | 41,504 | 0,874 | 0,976 |
| 55 | F | Sul-americano | 22 | 62,629 | 0,890 | 0,305 | Sul-americano F | 22 | 56,998 | 0,848 | 0,302 | Sul-americano | 22 | 56,733 | 0,937 | 0,521 |
| 56 | F | Sul-americano | 25 | 85,032 | 0,965 | 0,084 | Sul-americano F | 25 | 79,797 | 0,531 | 0,046 | Sul-americano | 25 | 81,851 | 0,962 | 0,139 |

Continuação da tabela 7.1.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------------------|-----|-----------|-------|-------|--------------------|-----|-----------|-------|-------|------------------|-----|-----------|-------|-------|
| 57 | M | Sul-americano | 34 | 79,126 | 0,656 | 0,802 | Sul-americano M | 34 | 75,166 | 0,786 | 0,788 | Sul-americano | 34 | 77,206 | 0,768 | 0,858 |
| 58 | M | Euro-americano | 212 | 117,769 | 0,621 | 0,002 | Euro-americano M | 212 | 105,116 | 0,609 | 0,004 | Euro-americano | 212 | 120,238 | 0,553 | 0,001 |
| 59 | F | Sul-americano | 26 | 61,022 | 0,737 | 0,460 | Sul-americano F | 26 | 57,700 | 0,882 | 0,380 | Sul-americano | 26 | 54,294 | 0,828 | 0,706 |
| 60 | M | Sudoeste europeu | 83 | 91,343 | 0,598 | 0,011 | Sudoeste europeu F | 77 | 70,383 | 0,897 | 0,127 | Sudoeste europeu | 83 | 80,703 | 0,735 | 0,064 |
| 61 | F | Sudoeste europeu | 76 | 90,219 | 0,992 | 0,720 | Sudoeste europeu F | 76 | 80,714 | 0,605 | 0,618 | Sudoeste europeu | 76 | 95,520 | 0,964 | 0,644 |
| 62 | M | Euro-americano | 209 | 81,778 | 0,632 | 0,198 | Euro-americano M | 209 | 74,444 | 0,810 | 0,266 | Euro-americano | 209 | 85,563 | 0,733 | 0,158 |
| 63 | M | Sul-americano | 34 | 54,428 | 0,699 | 0,777 | Sul-americano M | 34 | 52,487 | 0,389 | 0,770 | Sul-americano | 34 | 55,721 | 0,647 | 0,773 |
| 64 | M | Sul-americano | 35 | 129,168 | 0,649 | 0,011 | Euro-americano M | 214 | 111,181 | 0,555 | 0,025 | Sul-americano | 35 | 118,564 | 0,794 | 0,046 |
| 65 | F | Sul-americano | 22 | 97,960 | 0,480 | 0,622 | Sudoeste europeu F | 76 | 82,777 | 0,789 | 0,561 | Sul-americano | 22 | 100,552 | 0,581 | 0,604 |
| 66 | M | Sudoeste europeu | 80 | 73,548 | 0,544 | 0,877 | Sudoeste europeu M | 80 | 64,757 | 0,520 | 0,938 | Sul-americano | 34 | 71,954 | 0,702 | 0,927 |
| 67 | F | Sudoeste europeu | 76 | 94,955 | 0,522 | 0,389 | Sul-americano F | 22 | 84,883 | 0,500 | 0,367 | Sudoeste europeu | 76 | 96,050 | 0,539 | 0,401 |
| 68 | F | Sul-americano | 22 | 85,354 | 0,940 | 0,557 | Sul-americano F | 22 | 75,518 | 0,821 | 0,522 | Sul-americano | 22 | 85,145 | 0,953 | 0,600 |
| 69 | F | Sul-americano | 24 | 80,945 | 0,755 | 0,754 | Sul-americano F | 24 | 73,733 | 0,768 | 0,669 | Sul-americano | 24 | 77,322 | 0,693 | 0,846 |
| 70 | F | Africano | 4 | 41704,135 | 0 | 0 | Europeu central M | 1 | 33962,002 | 0 | 0 | Africano | 4 | 48021,366 | 0 | 0 |
| 71 | M | Sul-americano | 37 | 78,225 | 0,638 | 0,632 | Sul-americano M | 37 | 69,500 | 0,425 | 0,754 | Sul-americano | 37 | 88,277 | 0,936 | 0,404 |
| 72 | M | Sudoeste europeu | 86 | 82,871 | 0,640 | 0,369 | Sudoeste europeu F | 77 | 64,270 | 0,766 | 0,778 | Sudoeste europeu | 86 | 77,701 | 0,677 | 0,544 |
| 73 | F | Sul-americano | 22 | 103,446 | 0,854 | 0,124 | Sul-americano F | 22 | 87,934 | 0,666 | 0,141 | Sul-americano | 22 | 111,393 | 0,894 | 0,072 |
| 75 | F | Sudoeste europeu | 76 | 109,240 | 0,491 | 0,326 | Sul-americano M | 34 | 96,035 | 0,865 | 0,261 | Sudoeste europeu | 76 | 104,734 | 0,512 | 0,449 |
| 76 | F | Sudoeste europeu | 76 | 107,930 | 0,952 | 0,109 | Sudoeste europeu F | 76 | 84,114 | 0,465 | 0,235 | Sudoeste europeu | 76 | 102,565 | 0,975 | 0,194 |
| 77 | M | Sul-americano | 36 | 112,170 | 0,986 | 0,043 | Sul-americano M | 36 | 100,103 | 0,571 | 0,077 | Sul-americano | 36 | 114,018 | 0,992 | 0,042 |
| 79 | M | Euro-americano | 208 | 95,289 | 0,315 | 0,271 | Euro-americano M | 208 | 81,486 | 0,532 | 0,473 | Euro-americano | 208 | 100,957 | 0,485 | 0,195 |
| 80 | F | Este asiático | 2 | 18,091 | 0,660 | 0,634 | Este asiático F | 2 | 18,328 | 0,449 | 0,602 | Este asiático | 2 | 19,748 | 0,652 | 0,627 |
| 81 | F | Sudoeste europeu | 76 | 117,843 | 0,979 | 0,073 | Sudoeste europeu M | 80 | 100,815 | 0,649 | 0,060 | Sudoeste europeu | 76 | 115,817 | 0,987 | 0,103 |
| 82 | F | Sudoeste europeu | 76 | 65,773 | 0,802 | 0,408 | Sudoeste europeu F | 76 | 61,251 | 0,735 | 0,338 | Sudoeste europeu | 76 | 63,064 | 0,854 | 0,529 |

Continuação da tabela 7.1.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|---------|-------|-------|--------------------|-----|---------|-------|-------|------------------|-----|---------|-------|-------|
| 84 | F | Sudoeste europeu | 76 | 84,252 | 0,331 | 0,405 | Sul-americano F | 22 | 73,727 | 0,688 | 0,466 | Euro-americano | 123 | 82,694 | 0,265 | 0,471 |
| 86 | M | Sul-americano | 38 | 90,684 | 0,991 | 0,093 | Sul-americano M | 38 | 88,217 | 0,712 | 0,070 | Sul-americano | 38 | 85,132 | 0,991 | 0,190 |
| 87 | F | Sul-americano | 22 | 77,177 | 0,967 | 0,832 | Sul-americano F | 22 | 63,449 | 0,857 | 0,899 | Sul-americano | 22 | 71,257 | 0,938 | 0,928 |
| 88 | F | Sudoeste europeu | 76 | 79,923 | 0,817 | 0,822 | Sudoeste europeu F | 76 | 69,558 | 0,847 | 0,811 | Sudoeste europeu | 76 | 80,509 | 0,846 | 0,837 |
| 89 | F | Sudoeste europeu | 76 | 83,540 | 0,757 | 0,839 | Sul-americano M | 34 | 60,828 | 0,537 | 0,976 | Sudoeste europeu | 76 | 91,254 | 0,638 | 0,731 |
| 90 | F | Sudoeste europeu | 76 | 75,767 | 0,894 | 0,816 | Sudoeste europeu F | 76 | 64,224 | 0,520 | 0,852 | Sudoeste europeu | 76 | 79,143 | 0,832 | 0,780 |
| 91 | F | Sudoeste europeu | 78 | 68,316 | 0,646 | 0,693 | Sul-americano M | 37 | 62,425 | 0,338 | 0,666 | Sudoeste europeu | 78 | 72,735 | 0,545 | 0,615 |
| 92 | F | Afro-americano | 115 | 100,017 | 0,441 | 0,196 | Sul-americano M | 34 | 80,207 | 0,321 | 0,358 | Afro-americano | 115 | 99,200 | 0,538 | 0,237 |
| 93 | F | Sul-americano | 25 | 41,360 | 0,737 | 0,430 | Sul-americano M | 38 | 40,352 | 0,743 | 0,345 | Sul-americano | 25 | 53,242 | 0,900 | 0,136 |
| 95 | M | Sul-americano | 35 | 97,464 | 0,826 | 0,189 | Euro-americano M | 214 | 83,777 | 0,364 | 0,311 | Sul-americano | 35 | 95,230 | 0,807 | 0,255 |
| 96 | M | Sul-americano | 35 | 87,783 | 0,724 | 0,200 | Sudoeste europeu F | 76 | 76,977 | 0,402 | 0,309 | Sul-americano | 35 | 94,009 | 0,917 | 0,129 |
| 97 | F | Euro-americano | 118 | 64,007 | 0,991 | 0,216 | Euro-americano F | 118 | 61,326 | 0,489 | 0,145 | Euro-americano | 118 | 62,756 | 0,998 | 0,279 |
| 98 | M | Sul-americano | 35 | 75,550 | 0,837 | 0,602 | Sul-americano M | 35 | 66,072 | 0,581 | 0,757 | Sul-americano | 35 | 71,935 | 0,816 | 0,730 |
| 100 | F | Sudoeste europeu | 76 | 83,790 | 0,888 | 0,429 | Sudoeste europeu M | 85 | 64,102 | 0,969 | 0,692 | Sudoeste europeu | 76 | 100,865 | 0,562 | 0,146 |
| 101 | M | Sul-americano | 35 | 114,814 | 0,904 | 0,057 | Sul-americano M | 35 | 97,027 | 0,725 | 0,166 | Sul-americano | 35 | 105,388 | 0,888 | 0,163 |
| 102 | F | Sul-americano | 22 | 120,026 | 0,732 | 0,083 | Sul-americano M | 35 | 104,467 | 0,674 | 0,047 | Sul-americano | 22 | 134,687 | 0,777 | 0,026 |
| 103 | F | Sul-americano | 22 | 116,572 | 0,826 | 0,004 | Sul-americano F | 22 | 109,638 | 0,619 | 0,001 | Sul-americano | 22 | 118,248 | 0,767 | 0,004 |
| 106 | F | Euro-americano | 121 | 102,661 | 0,718 | 0,157 | Sul-americano M | 35 | 89,869 | 0,604 | 0,152 | Euro-americano | 121 | 122,582 | 0,934 | 0,030 |
| 108 | M | Sul-americano | 35 | 74,741 | 0,733 | 0,075 | Sul-americano M | 35 | 71,683 | 0,556 | 0,073 | Sul-americano | 35 | 75,210 | 0,714 | 0,085 |
| 109 | M | Sul-americano | 34 | 94,022 | 0,629 | 0,452 | Sul-americano M | 34 | 83,166 | 0,391 | 0,586 | Euro-americano | 206 | 99,243 | 0,538 | 0,313 |
| 110 | F | Sul-americano | 22 | 84,844 | 0,735 | 0,574 | Sudoeste europeu F | 76 | 79,228 | 0,470 | 0,348 | Sul-americano | 22 | 82,277 | 0,756 | 0,671 |
| 112 | F | Sul-americano | 22 | 114,852 | 0,556 | 0,289 | Sul-americano F | 22 | 93,572 | 0,743 | 0,349 | Sudoeste europeu | 76 | 110,839 | 0,528 | 0,330 |
| 113 | F | Sul-americano | 24 | 75,586 | 0,679 | 0,138 | Sul-americano F | 24 | 71,093 | 0,580 | 0,090 | Sul-americano | 24 | 67,811 | 0,653 | 0,322 |

Continuação da tabela 7.1.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|-----------|-------|-------|--------------------|----|-----------|-------|-------|------------------|-----|------------|-------|-------|
| 115 | M | Sudoeste europeu | 80 | 92,411 | 0,729 | 0,351 | Sudoeste europeu M | 80 | 83,060 | 0,853 | 0,448 | Sudoeste europeu | 80 | 91,991 | 0,623 | 0,394 |
| 116 | F | Africano | 4 | 41927,930 | 0 | 0 | Sul-americano F | 22 | 34050,053 | 0 | 0 | Africano | 4 | 246204,672 | 0 | 0 |
| 117 | M | Nipo-brasileiro | 14 | 19444,492 | 0 | 0 | Nipo-brasileiro M | 14 | 17942,978 | 0 | 0 | Nipo-brasileiro | 14 | 62743,147 | 0 | 0 |
| 118 | F | Africano | 4 | 44682,369 | 0 | 0 | Sul-americano F | 24 | 37863,174 | 0 | 0 | Africano | 4 | 288679,093 | 0 | 0 |
| 119 | M | Sul-americano | 35 | 43831,166 | 0 | 0 | Sul-americano F | 22 | 35922,738 | 0 | 0 | Sul-americano | 35 | 189923,107 | 0 | 0 |
| 120 | M | Sul-americano | 34 | 75,642 | 0,955 | 0,795 | Sul-americano M | 34 | 65,961 | 0,887 | 0,897 | Sul-americano | 34 | 88,120 | 0,928 | 0,528 |
| 123 | F | Circumcaribenho | 3 | 46730,158 | 0 | 0 | Sul-americano F | 22 | 37886,431 | 0 | 0 | Circumcaribenho | 3 | 242493,807 | 0 | 0 |
| 124 | M | Sul-americano | 35 | 40155,784 | 0 | 0 | Sul-americano F | 22 | 34226,911 | 0 | 0 | Sul-americano | 35 | 195258,263 | 0 | 0 |
| 125 | M | Sul-americano | 34 | 47134,871 | 0 | 0 | Sul-americano F | 22 | 40517,714 | 0 | 0 | Sul-americano | 34 | 242313,172 | 0 | 0 |
| 127 | M | Sul-americano | 34 | 40776,821 | 0 | 0 | Sul-americano F | 22 | 35502,064 | 0 | 0 | Sudoeste europeu | 80 | 194311,520 | 0 | 0 |
| 129 | F | Africano | 5 | 21408,493 | 0 | 0 | Europeu central M | 1 | 19874,892 | 0 | 0 | Africano | 5 | 142540,586 | 0 | 0 |
| 131 | F | Sul-americano | 22 | 68,912 | 0,994 | 0,938 | Sul-americano F | 22 | 73,459 | 0,417 | 0,685 | Sul-americano | 22 | 96,484 | 0,973 | 0,459 |
| 132 | F | Sul-americano | 22 | 76,435 | 0,732 | 0,541 | Sul-americano F | 22 | 68,797 | 0,755 | 0,504 | Sul-americano | 22 | 76,214 | 0,811 | 0,586 |
| 133 | F | Sudoeste europeu | 76 | 86,721 | 0,861 | 0,786 | Sudoeste europeu F | 76 | 77,133 | 0,363 | 0,713 | Sudoeste europeu | 76 | 99,378 | 0,640 | 0,562 |
| 135 | M | Sudoeste europeu | 80 | 139,002 | 0,546 | 0,002 | Sudoeste europeu M | 80 | 124,285 | 0,639 | 0,005 | Euro-americano | 206 | 151,602 | 0,219 | 0 |
| 136 | F | Sudoeste europeu | 76 | 121,748 | 0,986 | 0,006 | Sudoeste europeu F | 76 | 102,055 | 0,732 | 0,008 | Sudoeste europeu | 76 | 115,043 | 0,990 | 0,018 |
| 138 | F | Sul-americano | 28 | 55,621 | 0,961 | 0,035 | Sul-americano F | 28 | 49,258 | 0,539 | 0,056 | Sul-americano | 28 | 67,978 | 0,887 | 0,005 |
| 139 | F | Sul-americano | 22 | 85,023 | 0,991 | 0,680 | Sul-americano F | 22 | 92,357 | 0,962 | 0,202 | Sul-americano | 22 | 85,165 | 0,987 | 0,710 |
| 140 | F | Euro-americano | 123 | 74,778 | 0,523 | 0,113 | Sudoeste europeu F | 79 | 66,452 | 0,521 | 0,127 | Euro-americano | 123 | 76,610 | 0,641 | 0,111 |
| 142 | F | Sul-americano | 24 | 115,283 | 0,595 | 0,115 | Sul-americano M | 37 | 105,462 | 0,800 | 0,040 | Sul-americano | 24 | 116,179 | 0,537 | 0,125 |
| 144 | M | Sul-americano | 34 | 70,465 | 0,664 | 0,411 | Sul-americano M | 34 | 64,434 | 0,491 | 0,498 | Sul-americano | 34 | 66,645 | 0,691 | 0,563 |
| 145 | M | Sudoeste europeu | 82 | 66,801 | 0,601 | 0,028 | Sul-americano F | 24 | 55,750 | 0,706 | 0,141 | Sudoeste europeu | 82 | 54,408 | 0,714 | 0,205 |
| 147 | F | Sul-americano | 26 | 80,109 | 0,989 | 0,021 | Sul-americano F | 26 | 80,774 | 0,931 | 0,004 | Sul-americano | 26 | 79,024 | 0,987 | 0,031 |

Continuação da tabela 7.1.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|---------|-------|-------|--------------------|----|---------|-------|-------|------------------|-----|---------|-------|-------|
| 148 | M | Sul-americano | 38 | 106,943 | 0,870 | 0,023 | Sul-americano F | 24 | 96,009 | 0,475 | 0,053 | Sul-americano | 38 | 113,000 | 0,876 | 0,013 |
| 149 | F | Sul-americano | 26 | 116,522 | 0,511 | 0 | Sul-americano F | 26 | 108,342 | 0,656 | 0 | Sul-americano | 26 | 111,931 | 0,651 | 0,001 |
| 151 | F | Sudoeste europeu | 76 | 208,537 | 0,735 | 0 | Sul-americano F | 22 | 177,854 | 0,586 | 0 | Sudoeste europeu | 76 | 224,013 | 0,448 | 0 |
| 152 | F | Sul-americano | 22 | 87,693 | 0,946 | 0,393 | Sul-americano M | 35 | 78,704 | 0,759 | 0,296 | Sul-americano | 22 | 90,211 | 0,961 | 0,374 |
| 153 | F | Sul-americano | 22 | 76,755 | 0,908 | 0,303 | Sul-americano M | 35 | 69,716 | 0,429 | 0,237 | Sul-americano | 22 | 83,163 | 0,939 | 0,208 |
| 155 | M | Sul-americano | 38 | 63,295 | 0,529 | 0,378 | Sudoeste europeu F | 79 | 53,259 | 0,734 | 0,608 | Sul-americano | 38 | 62,226 | 0,509 | 0,450 |
| 156 | M | Sul-americano | 34 | 140,374 | 0,995 | 0,006 | Sul-americano M | 34 | 120,649 | 0,476 | 0,019 | Sul-americano | 34 | 140,427 | 0,999 | 0,007 |
| 158 | M | Sul-americano | 35 | 98,296 | 0,979 | 0,176 | Sul-americano M | 35 | 78,922 | 0,559 | 0,494 | Sul-americano | 35 | 90,743 | 0,972 | 0,349 |
| 159 | F | Sudoeste europeu | 76 | 97,872 | 0,995 | 0,447 | Sudoeste europeu F | 76 | 91,036 | 0,614 | 0,252 | Sudoeste europeu | 76 | 93,460 | 0,994 | 0,583 |
| 160 | M | Sul-americano | 34 | 81,292 | 0,718 | 0,562 | Sudoeste europeu M | 80 | 75,287 | 0,494 | 0,568 | Sul-americano | 34 | 87,772 | 0,947 | 0,429 |
| 162 | F | Sudoeste europeu | 78 | 49,943 | 0,347 | 0,035 | Sudoeste europeu M | 83 | 51,380 | 0,189 | 0,013 | Euro-americano | 126 | 53,677 | 0,239 | 0,022 |
| 166 | F | Sudoeste europeu | 76 | 87,958 | 0,585 | 0,764 | Sul-americano F | 22 | 68,378 | 0,382 | 0,922 | Sudoeste europeu | 76 | 84,968 | 0,575 | 0,840 |
| 167 | F | Sul-americano | 22 | 77,718 | 0,440 | 0,630 | Sul-americano F | 22 | 55,292 | 0,847 | 0,924 | Afro-americano | 114 | 80,718 | 0,614 | 0,522 |
| 168 | F | Euro-americano | 117 | 98,058 | 0,490 | 0,049 | Sudoeste europeu F | 78 | 83,858 | 0,717 | 0,062 | Sudoeste europeu | 78 | 93,325 | 0,538 | 0,101 |
| 169 | F | Sudoeste europeu | 78 | 55,344 | 0,744 | 0,889 | Sul-americano F | 25 | 54,746 | 0,539 | 0,810 | Sudoeste europeu | 78 | 56,715 | 0,758 | 0,887 |
| 171 | F | Afro-americano | 116 | 54,245 | 0,482 | 0,620 | Sudoeste europeu M | 83 | 53,281 | 0,465 | 0,484 | Afro-americano | 116 | 58,127 | 0,505 | 0,539 |
| 172 | F | Sul-americano | 26 | 80,455 | 0,802 | 0,008 | Sudoeste europeu M | 83 | 69,173 | 0,373 | 0,011 | Sul-americano | 26 | 81,210 | 0,810 | 0,010 |
| 173 | F | Sul-americano | 26 | 76,555 | 0,497 | 0,015 | Sul-americano F | 26 | 77,477 | 0,458 | 0,003 | Sul-americano | 26 | 74,410 | 0,500 | 0,027 |
| 174 | M | Sul-americano | 35 | 73,812 | 0,531 | 0,650 | Sul-americano M | 35 | 68,261 | 0,546 | 0,700 | Sul-americano | 35 | 72,254 | 0,565 | 0,723 |
| 176 | M | Sul-americano | 34 | 110,689 | 0,994 | 0,141 | Sul-americano M | 34 | 92,803 | 0,906 | 0,333 | Sul-americano | 34 | 108,691 | 0,992 | 0,189 |
| 177 | F | Sul-americano | 22 | 67,606 | 0,742 | 0,847 | Sul-americano F | 22 | 60,531 | 0,575 | 0,834 | Sul-americano | 22 | 84,188 | 0,880 | 0,509 |
| 178 | F | Sudoeste europeu | 76 | 66,654 | 0,714 | 0,967 | Sul-americano F | 22 | 64,312 | 0,401 | 0,930 | Sudoeste europeu | 76 | 64,268 | 0,742 | 0,983 |
| 179 | M | Afro-americano | 139 | 108,278 | 0,621 | 0,004 | Africano F | 4 | 83,277 | 0,993 | 0,369 | Afro-americano | 139 | 108,101 | 0,669 | 0,005 |

Continuação da tabela 7.1.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|---------|-------|-------|--------------------|-----|---------|-------|-------|------------------|-----|---------|-------|-------|
| 180 | M | Sul-americano | 35 | 95,364 | 0,963 | 0,016 | Sul-americano M | 35 | 78,378 | 0,759 | 0,089 | Sul-americano | 35 | 90,074 | 0,966 | 0,042 |
| 181 | F | Sul-americano | 22 | 106,482 | 0,942 | 0,153 | Sul-americano F | 22 | 97,372 | 0,895 | 0,079 | Sul-americano | 22 | 100,334 | 0,926 | 0,271 |
| 182 | F | Sudoeste europeu | 76 | 70,961 | 0,965 | 0,936 | Sudoeste europeu F | 76 | 69,690 | 0,570 | 0,807 | Sudoeste europeu | 76 | 89,475 | 0,892 | 0,660 |
| 183 | F | Sudoeste europeu | 76 | 100,625 | 0,746 | 0,378 | Sudoeste europeu F | 76 | 95,439 | 0,933 | 0,168 | Sudoeste europeu | 76 | 119,739 | 0,618 | 0,120 |
| 184 | M | Sul-americano | 35 | 108,244 | 0,729 | 0,110 | Sul-americano M | 35 | 95,827 | 0,699 | 0,186 | Sul-americano | 35 | 105,637 | 0,770 | 0,159 |
| 185 | M | Sul-americano | 34 | 113,241 | 0,906 | 0,070 | Sul-americano M | 34 | 100,412 | 0,716 | 0,122 | Sul-americano | 34 | 114,243 | 0,855 | 0,075 |
| 187 | M | Sudoeste europeu | 84 | 24,063 | 0,822 | 0,644 | Sul-americano F | 26 | 21,629 | 0,463 | 0,776 | Sudoeste europeu | 84 | 23,631 | 0,794 | 0,718 |
| 188 | F | Sul-americano | 22 | 64,258 | 0,521 | 0,970 | Sul-americano M | 34 | 57,095 | 0,579 | 0,961 | Sul-americano | 22 | 67,467 | 0,692 | 0,960 |
| 190 | F | Sul-americano | 22 | 101,124 | 0,789 | 0,556 | Sul-americano M | 34 | 87,149 | 0,800 | 0,477 | Sul-americano | 22 | 106,318 | 0,863 | 0,484 |
| 192 | M | Sul-americano | 35 | 83,276 | 0,983 | 0,080 | Sul-americano M | 35 | 67,914 | 0,623 | 0,281 | Sul-americano | 35 | 75,583 | 0,975 | 0,213 |
| 193 | M | Sul-americano | 35 | 65,321 | 0,538 | 0,848 | Sudoeste europeu M | 81 | 62,240 | 0,460 | 0,824 | Sul-americano | 35 | 65,733 | 0,643 | 0,862 |
| 194 | F | Sudoeste europeu | 76 | 81,175 | 0,621 | 0,604 | Sul-americano F | 22 | 69,908 | 0,674 | 0,687 | Sudoeste europeu | 76 | 74,039 | 0,727 | 0,797 |
| 196 | F | Sudoeste europeu | 78 | 63,226 | 0,820 | 0,240 | Sudoeste europeu F | 78 | 65,719 | 0,431 | 0,083 | Sudoeste europeu | 78 | 62,038 | 0,845 | 0,305 |
| 197 | F | Sul-americano | 22 | 84,008 | 0,978 | 0,870 | Sul-americano F | 22 | 71,319 | 0,975 | 0,882 | Sul-americano | 22 | 78,194 | 0,970 | 0,944 |
| 199 | F | Sul-americano | 22 | 119,905 | 0,836 | 0,050 | Sul-americano F | 22 | 112,702 | 0,600 | 0,011 | Sul-americano | 22 | 124,331 | 0,861 | 0,040 |
| 201 | M | Sudoeste europeu | 83 | 84,290 | 0,859 | 0,433 | Sudoeste europeu F | 76 | 71,261 | 0,783 | 0,680 | Sudoeste europeu | 83 | 89,635 | 0,615 | 0,335 |
| 202 | F | Sudoeste europeu | 76 | 128,124 | 0,897 | 0,090 | Sudoeste europeu F | 76 | 109,619 | 0,465 | 0,060 | Sudoeste europeu | 76 | 127,770 | 0,805 | 0,108 |
| 203 | M | Sul-americano | 35 | 99,843 | 0,679 | 0,059 | Sul-americano F | 22 | 87,213 | 0,803 | 0,151 | Sudoeste europeu | 81 | 91,733 | 0,493 | 0,139 |
| 206 | F | Euro-americano | 115 | 96,449 | 0,895 | 0,580 | Euro-americano F | 115 | 88,000 | 0,570 | 0,407 | Euro-americano | 115 | 93,237 | 0,858 | 0,683 |
| 209 | F | Sudoeste europeu | 76 | 219,617 | 0,879 | 0 | Sudoeste europeu F | 76 | 186,942 | 0,499 | 0 | Sudoeste europeu | 76 | 224,110 | 0,807 | 0 |
| 210 | F | Sul-americano | 22 | 91,654 | 0,573 | 0,747 | Sudoeste europeu M | 80 | 75,971 | 0,367 | 0,741 | Sul-americano | 22 | 86,847 | 0,494 | 0,852 |
| 211 | F | Sudoeste europeu | 76 | 77,001 | 0,603 | 0,701 | Sul-americano M | 35 | 77,326 | 0,471 | 0,435 | Sul-americano | 22 | 90,944 | 0,629 | 0,470 |
| 212 | M | Sul-americano | 34 | 141,749 | 0,988 | 0,002 | Sul-americano M | 34 | 122,287 | 0,882 | 0,008 | Sul-americano | 34 | 134,521 | 0,989 | 0,007 |
| 213 | F | Sudoeste europeu | 76 | 123,346 | 0,975 | 0,130 | Sudoeste europeu F | 76 | 95,015 | 0,871 | 0,251 | Sudoeste europeu | 76 | 116,075 | 0,973 | 0,243 |

Continuação da tabela 7.1.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|---------|-------|-------|--------------------|-----|---------|-------|-------|------------------|-----|---------|-------|-------|
| 214 | F | Sul-americano | 22 | 85,983 | 0,990 | 0,842 | Sul-americano F | 22 | 81,834 | 0,994 | 0,656 | Sul-americano | 22 | 101,070 | 0,991 | 0,593 |
| 215 | M | Sul-americano | 34 | 84,370 | 0,968 | 0,689 | Sul-americano M | 34 | 68,698 | 0,873 | 0,904 | Sul-americano | 34 | 85,182 | 0,954 | 0,701 |
| 216 | F | Sudoeste europeu | 76 | 110,239 | 0,968 | 0,308 | Sudoeste europeu F | 76 | 100,873 | 0,658 | 0,150 | Sudoeste europeu | 76 | 112,664 | 0,949 | 0,298 |
| 217 | F | Sul-americano | 22 | 109,544 | 0,585 | 0,384 | Sul-americano M | 34 | 121,313 | 0,505 | 0,018 | Sul-americano | 22 | 112,193 | 0,590 | 0,369 |
| 218 | M | Sudoeste europeu | 87 | 72,529 | 0,781 | 0,046 | Sudoeste europeu F | 79 | 64,526 | 0,505 | 0,097 | Sudoeste europeu | 87 | 70,750 | 0,622 | 0,073 |
| 220 | M | Sudoeste europeu | 82 | 54,560 | 0,534 | 0,099 | Sul-americano F | 22 | 52,690 | 0,452 | 0,129 | Sul-americano | 35 | 54,246 | 0,523 | 0,141 |
| 222 | M | Sul-americano | 34 | 129,355 | 0,966 | 0,011 | Sul-americano M | 34 | 124,897 | 0,819 | 0,006 | Sul-americano | 34 | 121,955 | 0,570 | 0,034 |
| 223 | M | Sul-americano | 34 | 130,321 | 1 | 0,019 | Sul-americano M | 34 | 111,257 | 0,991 | 0,060 | Sul-americano | 34 | 127,728 | 1 | 0,031 |
| 224 | F | Sudoeste europeu | 76 | 118,399 | 0,951 | 0,184 | Sudoeste europeu F | 76 | 104,383 | 0,922 | 0,106 | Sudoeste europeu | 76 | 120,242 | 0,958 | 0,186 |
| 225 | F | Afro-americano | 118 | 84,756 | 0,543 | 0,110 | Euro-americano F | 122 | 74,591 | 0,507 | 0,115 | Afro-americano | 118 | 85,409 | 0,457 | 0,122 |
| 226 | M | Sul-americano | 34 | 159,195 | 0,828 | 0 | Sul-americano M | 34 | 142,281 | 0,788 | 0,001 | Sul-americano | 34 | 158,710 | 0,931 | 0,001 |
| 227 | M | Sudoeste europeu | 80 | 87,371 | 0,868 | 0,272 | Sudoeste europeu M | 80 | 73,842 | 0,914 | 0,504 | Sudoeste europeu | 80 | 85,396 | 0,759 | 0,348 |
| 228 | F | Sul-americano | 27 | 57,709 | 0,571 | 0,682 | Sudoeste europeu F | 79 | 54,826 | 0,510 | 0,551 | Sudoeste europeu | 79 | 53,399 | 0,584 | 0,796 |
| 229 | M | Euro-americano | 216 | 90,709 | 0,909 | 0,270 | Euro-americano M | 216 | 83,087 | 0,953 | 0,326 | Euro-americano | 216 | 94,568 | 0,964 | 0,223 |
| 230 | M | Sudoeste europeu | 81 | 94,549 | 0,757 | 0,145 | Sudoeste europeu F | 76 | 87,303 | 0,434 | 0,173 | Sudoeste europeu | 81 | 93,737 | 0,652 | 0,179 |
| 231 | F | Sudoeste europeu | 76 | 51,804 | 0,546 | 0,886 | Sudoeste europeu F | 76 | 41,531 | 0,762 | 0,962 | Sudoeste europeu | 76 | 52,472 | 0,500 | 0,895 |
| 232 | F | Sudoeste europeu | 76 | 80,436 | 0,672 | 0,506 | Sudoeste europeu F | 76 | 75,714 | 0,820 | 0,344 | Euro-americano | 118 | 82,005 | 0,550 | 0,496 |
| 233 | M | Sul-americano | 37 | 71,626 | 0,660 | 0,478 | Sul-americano M | 37 | 67,062 | 0,483 | 0,518 | Sul-americano | 37 | 69,304 | 0,671 | 0,584 |
| 234 | M | Sul-americano | 36 | 78,851 | 0,629 | 0,077 | Sul-americano M | 36 | 68,900 | 0,440 | 0,170 | Sul-americano | 36 | 76,188 | 0,666 | 0,126 |
| 235 | M | Sudoeste europeu | 80 | 107,208 | 0,352 | 0,103 | Sudoeste europeu M | 80 | 90,578 | 0,303 | 0,258 | Euro-americano | 214 | 108,938 | 0,461 | 0,094 |
| 237 | F | Sul-americano | 26 | 65,514 | 0,707 | 0,224 | Sul-americano F | 26 | 69,181 | 0,440 | 0,064 | Sul-americano | 26 | 62,794 | 0,735 | 0,326 |
| 238 | M | Sudoeste europeu | 81 | 63,700 | 0,886 | 0,914 | Sudoeste europeu F | 76 | 63,432 | 0,528 | 0,868 | Sudoeste europeu | 81 | 65,624 | 0,720 | 0,904 |
| 239 | M | Sudoeste europeu | 81 | 118,680 | 0,574 | 0,004 | Sudoeste europeu M | 81 | 107,579 | 0,310 | 0,007 | Sudoeste europeu | 81 | 130,623 | 0,416 | 0,001 |

Continuação da tabela 7.1.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----------------|-----|---------|-------|-------|------------------|-----|---------|-------|-------|----------------|-----|---------|-------|-------|
| 240 | M | Sul-americano | 34 | 94,351 | 0,917 | 0,342 | Sul-americano M | 34 | 91,131 | 0,732 | 0,282 | Sul-americano | 34 | 96,606 | 0,872 | 0,325 |
| 241 | M | Euro-americano | 214 | 82,248 | 0,971 | 0,370 | Euro-americano M | 214 | 70,026 | 0,875 | 0,600 | Euro-americano | 214 | 82,633 | 0,887 | 0,395 |
| 245 | M | Euro-americano | 206 | 125,987 | 0,564 | 0,022 | Euro-americano M | 206 | 109,083 | 0,488 | 0,057 | Euro-americano | 206 | 127,812 | 0,786 | 0,022 |
| 246 | M | Sul-americano | 34 | 101,512 | 0,886 | 0,203 | Sul-americano M | 34 | 94,775 | 0,607 | 0,208 | Sul-americano | 34 | 100,493 | 0,924 | 0,247 |
| 247 | M | Sul-americano | 35 | 66,513 | 0,991 | 0,035 | Sul-americano M | 35 | 58,277 | 0,658 | 0,089 | Sul-americano | 35 | 63,716 | 0,988 | 0,068 |

Tabela 7.2 – Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 30 indivíduos utilizados no erro intra-observador, tendo em conta a variável seleccionada (sexo conhecido, sexo desconhecido e sexo conhecido e tamanho craniométrico), e respetivos valores obtidos (grupo de referência, D², probabilidade posterior e tipicidade).

| ID | Sexo | Sexo conhecido | | | | | Sexo desconhecido | | | | | Sexo conhecido e tamanho craniométrico | | | | |
|----|------|--------------------|-------|----------------|--------------|------------|--------------------|-------|----------------|--------------|------------|--|-------|----------------|--------------|------------|
| | | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade |
| 63 | M | Euro-americano | 214 | 102,536 | 0,470 | 0,095 | Euro-americano F | 122 | 89,557 | 0,492 | 0,193 | Sudoeste europeu | 80 | 91,514 | 0,544 | 0,301 |
| 64 | M | Euro-americano | 214 | 81,125 | 0,702 | 0,615 | Euro-americano M | 214 | 79,982 | 0,404 | 0,514 | Sul-americano | 35 | 77,175 | 0,547 | 0,784 |
| 65 | F | Euro-americano | 121 | 338,733 | 0,127 | 0 | Sudoeste europeu M | 80 | 298,373 | 0 | 0 | Euro-americano | 121 | 319,151 | 0,205 | 0 |
| 66 | M | Circumcaribenho | 22 | 158,507 | 0,767 | 0 | Euro-americano F | 115 | 139,114 | 0,220 | 0 | Circumcaribenho | 22 | 150,850 | 0,375 | 0,001 |
| 67 | F | Afro-americano | 115 | 85,134 | 0,845 | 0,716 | Euro-americano F | 116 | 76,402 | 0,636 | 0,629 | Afro-americano | 115 | 92,478 | 0,662 | 0,590 |
| 68 | F | Afro-americano | 113 | 271,983 | 0,008 | 0 | Euro-americano F | 115 | 228,757 | 0 | 0 | Euro-americano | 115 | 301,411 | 0,001 | 0 |
| 69 | F | Euro-americano | 121 | 264,080 | 0,005 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 185,196 | 0,583 | 0 | Euro-americano | 121 | 266,659 | 0,006 | 0 |
| 70 | F | Afro-americano | 113 | 79,978 | 0,931 | 0,812 | Afro-americano F | 113 | 65,403 | 0,720 | 0,883 | Afro-americano | 113 | 85,069 | 0,959 | 0,745 |
| 71 | M | Sul-americano | 34 | 273,306 | 0,001 | 0 | Sul-americano M | 34 | 222,428 | 0,003 | 0 | Sul-americano | 34 | 274,766 | 0,001 | 0 |
| 72 | M | Circumcaribenho | 22 | 153,086 | 0,906 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 139,818 | 0,923 | 0 | Circumcaribenho | 22 | 146,394 | 0,914 | 0,001 |
| 73 | F | Euro-americano | 122 | 94,801 | 0,998 | 0,278 | Euro-americano F | 122 | 78,209 | 0,834 | 0,365 | Euro-americano | 122 | 97,415 | 0,996 | 0,261 |
| 75 | F | Sudoeste europeu | 76 | 239,262 | 0,882 | 0 | Sudoeste europeu M | 80 | 196,097 | 0,458 | 0 | Sudoeste europeu | 76 | 256,192 | 0,800 | 0 |
| 76 | F | Euro-americano | 115 | 257,705 | 0,031 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 202,706 | 0,278 | 0 | Euro-americano | 115 | 266,953 | 0,034 | 0 |
| 77 | M | Euro-americano | 214 | 87,166 | 0,974 | 0,351 | Euro-americano F | 121 | 79,014 | 0,541 | 0,445 | Euro-americano | 214 | 87,050 | 0,942 | 0,387 |
| 79 | M | Sudoeste europeu | 80 | 147,308 | 0,754 | 0 | Sudoeste europeu M | 80 | 131,871 | 0,558 | 0,001 | Sudoeste europeu | 80 | 143,638 | 0,715 | 0,001 |
| 80 | F | Africano | 4 | 371,134 | 0,123 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 274,115 | 0 | 0 | Africano | 4 | 361,712 | 0,139 | 0 |
| 81 | F | Euro-americano | 115 | 164,911 | 0,803 | 0,002 | Euro-americano F | 115 | 127,315 | 0,788 | 0,005 | Euro-americano | 115 | 164,302 | 0,798 | 0,003 |
| 82 | F | Euro-americano | 115 | 277,337 | 0,129 | 0 | Sudoeste europeu F | 76 | 238,720 | 0 | 0 | Euro-americano | 115 | 280,480 | 0,148 | 0 |
| 84 | F | Euro-americano | 115 | 407,679 | 0 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 328,062 | 0 | 0 | Euro-americano | 115 | 400,645 | 0 | 0 |

Legenda: ID = número identificativo do indivíduo na CEI/XXI; F = sexo feminino; M = sexo masculino; G.R. = número de indivíduos utilizados como grupo de referência no programa 3D-ID; D² = distância de Mahalanobis; P. posterior = probabilidade posterior.

Continuação da tabela 7.2.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|---------|-------|-------|--------------------|-----|---------|-------|-------|------------------|-----|---------|-------|-------|
| 86 | M | Sul-americano | 34 | 108,993 | 0,755 | 0,162 | Sudoeste europeu F | 76 | 97,041 | 0,710 | 0,212 | Sul-americano | 34 | 101,155 | 0,593 | 0,323 |
| 87 | F | Sudoeste europeu | 76 | 323,710 | 0,006 | 0 | Sudoeste europeu F | 76 | 295,869 | 0 | 0 | Sudoeste europeu | 76 | 345,059 | 0,001 | 0 |
| 88 | F | Euro-americano | 115 | 307,031 | 0,005 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 253,517 | 0,165 | 0 | Euro-americano | 115 | 319,736 | 0,008 | 0 |
| 89 | F | Euro-americano | 115 | 121,375 | 1 | 0,144 | Euro-americano F | 115 | 104,052 | 0,973 | 0,104 | Euro-americano | 115 | 125,325 | 1 | 0,125 |
| 90 | F | Euro-americano | 98 | 367,395 | 0,045 | 0 | Sul-americano M | 15 | 348,045 | 0 | 0 | Euro-americano | 98 | 437,022 | 0,070 | 0 |
| 91 | F | Africano | 5 | 428,128 | 0 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 333,074 | 0 | 0 | Africano | 5 | 451,184 | 0 | 0 |
| 92 | F | Sudoeste europeu | 76 | 99,563 | 0,524 | 0,300 | Sudoeste europeu M | 80 | 83,605 | 0,533 | 0,334 | Sudoeste europeu | 76 | 105,583 | 0,471 | 0,227 |
| 151 | F | Sudoeste europeu | 76 | 317,587 | 0,046 | 0 | Europeu central M | 1 | 246,027 | 1 | 0,002 | Euro-americano | 117 | 382,524 | 0,001 | 0 |
| 152 | F | Este asiático | 2 | 281,746 | 1 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 230,171 | 0 | 0 | Africano | 4 | 317,940 | 0,001 | 0 |
| 153 | F | Afro-americano | 114 | 75,049 | 0,547 | 0,184 | Euro-americano F | 123 | 63,398 | 0,328 | 0,267 | Afro-americano | 114 | 84,900 | 0,569 | 0,078 |
| 155 | M | Sul-americano | 38 | 68,394 | 0,667 | 0,242 | Sul-americano F | 25 | 62,884 | 0,076 | 0,312 | Sul-americano | 38 | 67,904 | 0,706 | 0,287 |

Tabela 7.3 – Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 30 indivíduos utilizados pelo primeiro observador externo no erro interobservador, tendo em conta a variável selecionada (sexo conhecido, sexo desconhecido e sexo conhecido e tamanho craniométrico), e respetivos valores obtidos (grupo de referência, D², probabilidade posterior e tipicidade).

| ID | Sexo | Sexo conhecido | | | | | Sexo desconhecido | | | | | Sexo conhecido e tamanho craniométrico | | | | |
|----|------|--------------------|-------|----------------|--------------|------------|--------------------|-------|----------------|--------------|------------|--|-------|----------------|--------------|------------|
| | | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade |
| 63 | M | Euro-americano | 206 | 180,820 | 0,483 | 0 | Euro-americano M | 206 | 173,157 | 0,003 | 0 | Euro-americano | 206 | 182,049 | 0,582 | 0 |
| 64 | M | Mesoamericano | 27 | 100,687 | 0,451 | 0,017 | Mesoamericano M | 27 | 94,312 | 0,404 | 0,019 | Mesoamericano | 27 | 94,027 | 0,742 | 0,050 |
| 65 | F | Euro-americano | 121 | 231,159 | 0,003 | 0 | Euro-americano F | 121 | 260,264 | 0 | 0 | Afro-americano | 113 | 276,819 | 0 | 0 |
| 66 | M | Sudoeste europeu | 81 | 187,037 | 0,571 | 0 | Sul-americano F | 22 | 147,632 | 0,721 | 0 | Sudoeste europeu | 81 | 177,911 | 0,696 | 0 |
| 67 | F | Euro-americano | 121 | 196,835 | 0,418 | 0 | Sudoeste europeu F | 76 | 134,789 | 0,317 | 0,001 | Euro-americano | 121 | 190,449 | 0,587 | 0 |
| 68 | F | Mesoamericano | 5 | 216,937 | 0,323 | 0 | Mesoamericano F | 5 | 186,408 | 0,466 | 0 | Mesoamericano | 5 | 207,075 | 0,520 | 0 |
| 69 | F | Euro-americano | 121 | 106,980 | 0,991 | 0,167 | Euro-americano F | 121 | 95,723 | 0,943 | 0,102 | Euro-americano | 121 | 106,868 | 0,983 | 0,193 |
| 70 | F | Euro-americano | 124 | 91,729 | 0,918 | 0,002 | Euro-americano F | 124 | 75,879 | 0,743 | 0,007 | Euro-americano | 124 | 97,443 | 0,919 | 0,001 |
| 71 | M | Euro-americano | 208 | 145,245 | 0,491 | 0 | Euro-americano F | 116 | 134,279 | 0,231 | 0 | Euro-americano | 208 | 151,996 | 0,520 | 0 |
| 72 | M | Circumcaribenho | 22 | 7307,636 | 0 | 0 | Este asiático F | 2 | 5286,894 | 0 | 0 | Circumcaribenho | 22 | 6706,061 | 0 | 0 |
| 73 | F | Sul-americano | 22 | 166,752 | 0,998 | 0 | Sul-americano F | 22 | 130,035 | 0,967 | 0,001 | Sul-americano F | 22 | 186,053 | 0,994 | 0 |
| 75 | F | Euro-americano | 115 | 110,031 | 0,708 | 0,214 | Sul-americano M | 34 | 93,388 | 0,790 | 0,234 | Euro-americano | 115 | 108,183 | 0,667 | 0,272 |
| 76 | F | Circumcaribenho | 3 | 149,540 | 0,914 | 0,172 | Afro-americano F | 113 | 124,173 | 0,058 | 0,004 | Circumcaribenho | 3 | 150,492 | 0,914 | 0,187 |
| 77 | M | Circumcaribenho | 22 | 138,195 | 0,944 | 0,001 | Circumcaribenho M | 22 | 124,385 | 0,930 | 0,002 | Circumcaribenho | 22 | 139,812 | 0,947 | 0,001 |
| 79 | M | Circumcaribenho | 22 | 116,054 | 0,983 | 0,063 | Circumcaribenho M | 22 | 112,010 | 0,976 | 0,041 | Circumcaribenho | 22 | 123,625 | 0,989 | 0,034 |
| 80 | F | Mesoamericano | 7 | 30,479 | 0,379 | 0,091 | Circumcaribenho M | 22 | 24,680 | 0,279 | 0,145 | Mesoamericano | 7 | 32,597 | 0,414 | 0,082 |
| 81 | F | Euro-americano | 121 | 302,445 | 0 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 214,492 | 0,928 | 0 | Afro-americano | 113 | 303,194 | 0 | 0 |
| 82 | F | Circumcaribenho | 3 | 251,062 | 0,985 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 198,169 | 0,641 | 0 | Circumcaribenho | 3 | 245,430 | 0,984 | 0 |

Legenda: ID = número identificativo do indivíduo na CEI/XXI; F = sexo feminino; M = sexo masculino; G.R. = número de indivíduos utilizados como grupo de referência no programa 3D-ID; D² = distância de Mahalanobis; P. posterior = probabilidade posterior.

Continuação da tabela 7.3.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|-----------------|-----|---------|-------|-------|-------------------|-----|---------|-------|-------|------------------|-----|---------|-------|-------|
| 84 | F | Euro-americano | 121 | 174,011 | 0,545 | 0 | Sul-americano F | 22 | 137,565 | 0,640 | 0 | Euro-americano | 121 | 167,599 | 0,697 | 0 |
| 86 | M | Euro-americano | 215 | 174,324 | 0,356 | 0 | Euro-americano F | 122 | 154,092 | 0,380 | 0 | Sudoeste europeu | 82 | 155,565 | 0,509 | 0 |
| 87 | F | Euro-americano | 122 | 94,898 | 0,364 | 0,380 | Euro-americano F | 122 | 89,557 | 0,492 | 0,193 | Euro-americano | 122 | 96,469 | 0,301 | 0,382 |
| 88 | F | Euro-americano | 115 | 162,697 | 0,276 | 0,001 | Euro-americano F | 115 | 139,114 | 0,220 | 0 | Euro-americano | 115 | 167,338 | 0,310 | 0,001 |
| 89 | F | Euro-americano | 121 | 264,080 | 0,005 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 185,196 | 0,583 | 0 | Euro-americano | 121 | 266,659 | 0,006 | 0 |
| 90 | F | Euro-americano | 121 | 175,547 | 0,918 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 139,818 | 0,923 | 0 | Euro-americano | 121 | 190,099 | 0,844 | 0 |
| 91 | F | Euro-americano | 115 | 257,705 | 0,031 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 202,706 | 0,278 | 0 | Euro-americano | 155 | 266,953 | 0,034 | 0 |
| 92 | F | Africano | 4 | 371,134 | 0,123 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 274,115 | 0 | 0 | Africano | 4 | 361,712 | 0,139 | 0 |
| 151 | F | Euro-americano | 115 | 407,679 | 0 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 328,062 | 0 | 0 | Euro-americano | 115 | 400,645 | 0 | 0 |
| 152 | F | Euro-americano | 115 | 307,031 | 0,005 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 253,517 | 0,165 | 0 | Euro-americano | 115 | 319,736 | 0,008 | 0 |
| 153 | F | Africano | 5 | 428,128 | 0 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 333,074 | 0 | 0 | Africano | 5 | 451,184 | 0 | 0 |
| 155 | M | Circumcaribenho | 22 | 252,616 | 0 | 0 | Circumcaribenho M | 22 | 230,171 | 0 | 0 | Circumcaribenho | 22 | 247,800 | 0 | 0 |

Tabela 7.4 – Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 30 indivíduos utilizados pelo segundo observador externo no erro interobservador, tendo em conta a variável selecionada (sexo conhecido, sexo desconhecido e sexo conhecido e tamanho craniométrico), e respetivos valores obtidos (grupo de referência, D², probabilidade posterior e tipicidade).

| ID | Sexo | Sexo conhecido | | | | | Sexo desconhecido | | | | | Sexo conhecido e tamanho craniométrico | | | | |
|----|------|--------------------|-------|----------------|--------------|------------|--------------------|-------|----------------|--------------|------------|--|-------|----------------|--------------|------------|
| | | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade |
| 63 | M | Euro-americano | 206 | 104,172 | 0,868 | 0,195 | Euro-americano M | 206 | 93,303 | 0,924 | 0,271 | Euro-americano | 206 | 107,866 | 0,825 | 0,163 |
| 64 | M | Euro-americano | 214 | 113,210 | 0,963 | 0,051 | Euro-americano M | 214 | 99,150 | 0,909 | 0,106 | Euro-americano | 214 | 109,876 | 0,730 | 0,085 |
| 65 | F | Euro-americano | 121 | 76,738 | 0,982 | 0,787 | Euro-americano F | 121 | 66,936 | 0,675 | 0,785 | Euro-americano | 121 | 80,454 | 0,985 | 0,741 |
| 66 | M | Sudoeste europeu | 80 | 89,466 | 0,390 | 0,415 | Sudoeste europeu M | 80 | 78,501 | 0,300 | 0,575 | Sudoeste europeu | 80 | 85,393 | 0,388 | 0,555 |
| 67 | F | Euro-americano | 122 | 71,061 | 0,789 | 0,884 | Sul-americano M | 35 | 62,263 | 0,349 | 0,902 | Euro-americano | 122 | 71,108 | 0,705 | 0,901 |
| 68 | F | Sul-americano | 23 | 56,274 | 0,634 | 0,943 | Sul-americano F | 23 | 47,616 | 0,592 | 0,969 | Sul-americano | 23 | 54,747 | 0,581 | 0,965 |
| 69 | F | Euro-americano | 115 | 103,380 | 0,979 | 0,226 | Euro-americano F | 115 | 89,647 | 0,958 | 0,194 | Euro-americano | 115 | 98,162 | 0,948 | 0,353 |
| 70 | F | Euro-americano | 126 | 27,841 | 0,541 | 0,944 | Euro-americano F | 126 | 25,600 | 0,465 | 0,955 | Euro-americano | 126 | 28,937 | 0,570 | 0,942 |
| 71 | M | Sudoeste europeu | 83 | 86,021 | 0,779 | 0,389 | Sudoeste europeu M | 83 | 80,239 | 0,490 | 0,417 | Euro-americano | 217 | 99,217 | 0,846 | 0,146 |
| 72 | M | Sudoeste europeu | 81 | 152,705 | 0,825 | 0 | Sudoeste europeu F | 77 | 133,722 | 0,501 | 0,001 | Sudoeste europeu | 81 | 141,963 | 0,965 | 0,002 |
| 73 | F | Afro-americano | 114 | 89,425 | 0,729 | 0,505 | Sudoeste europeu F | 76 | 83,317 | 0,900 | 0,338 | Afro-americano | 114 | 107,561 | 0,683 | 0,188 |
| 75 | F | Africano | 4 | 16238,101 | 0 | 0 | Mesoamericano M | 27 | 15403,495 | 0 | 0 | Africano | 4 | 15485,896 | 0 | 0 |
| 76 | F | Afro-americano | 113 | 112,947 | 0,841 | 0,175 | Afro-americano F | 113 | 83,425 | 0,337 | 0,430 | Afro-americano | 113 | 118,143 | 0,506 | 0,137 |
| 77 | M | Euro-americano | 215 | 91,954 | 0,857 | 0,244 | Euro-americano F | 121 | 88,226 | 0,654 | 0,217 | Euro-americano | 215 | 93,135 | 0,840 | 0,249 |
| 79 | M | Euro-americano | 208 | 63,235 | 0,824 | 0,950 | Euro-americano M | 208 | 58,959 | 0,678 | 0,958 | Euro-americano | 208 | 67,568 | 0,822 | 0,917 |
| 80 | F | Euro-americano | 129 | 25,206 | 0,244 | 0,129 | Circumcaribenho M | 22 | 19,653 | 0,299 | 0,360 | Euro-americano | 129 | 27,090 | 0,260 | 0,116 |
| 81 | F | Euro-americano | 121 | 139,939 | 0,509 | 0,015 | Euro-americano M | 214 | 114,159 | 0,504 | 0,017 | Sudoeste europeu | 76 | 142,630 | 0,739 | 0,015 |

Legenda: ID = número identificativo do indivíduo na CEI/XXI; F = sexo feminino; M = sexo masculino; G.R. = número de indivíduos utilizados como grupo de referência no programa 3D-ID; D² = distância de Mahalanobis; P. posterior = probabilidade posterior.

Continuação da tabela 7.4.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|---------|-------|-------|--------------------|-----|---------|-------|-------|------------------|-----|---------|-------|-------|
| 82 | F | Afro-americano | 113 | 94,514 | 0,861 | 0,198 | Afro-americano F | 113 | 88,824 | 0,609 | 0,090 | Afro-americano | 113 | 101,094 | 0,933 | 0,133 |
| 84 | F | Euro-americano | 121 | 132,323 | 1 | 0,032 | Euro-americano F | 121 | 112,331 | 0,942 | 0,023 | Euro-americano | 121 | 134,591 | 1 | 0,031 |
| 86 | M | Sul-americano | 36 | 100,571 | 0,876 | 0,029 | Sul-americano M | 36 | 95,487 | 0,690 | 0,027 | Sul-americano | 36 | 96,455 | 0,852 | 0,059 |
| 87 | F | Euro-americano | 121 | 101,279 | 0,951 | 0,355 | Euro-americano M | 214 | 79,982 | 0,404 | 0,514 | Euro-americano | 121 | 97,894 | 0,885 | 0,463 |
| 88 | F | Afro-americano | 115 | 85,134 | 0,845 | 0,716 | Euro-americano F | 116 | 76,402 | 0,636 | 0,629 | Afro-americano | 115 | 92,478 | 0,662 | 0,590 |
| 89 | F | Afro-americano | 113 | 79,978 | 0,931 | 0,812 | Afro-americano F | 113 | 65,403 | 0,720 | 0,883 | Afro-americano | 113 | 85,069 | 0,959 | 0,745 |
| 90 | F | Euro-americano | 122 | 94,801 | 0,998 | 0,278 | Euro-americano F | 122 | 78,209 | 0,834 | 0,365 | Euro-americano | 122 | 97,415 | 0,996 | 0,261 |
| 91 | F | Euro-americano | 121 | 93,505 | 0,835 | 0,405 | Euro-americano F | 121 | 79,014 | 0,541 | 0,445 | Euro-americano | 121 | 101,356 | 0,882 | 0,281 |
| 92 | F | Euro-americano | 115 | 164,911 | 0,803 | 0,002 | Euro-americano F | 115 | 127,315 | 0,788 | 0,005 | Euro-americano | 115 | 164,302 | 0,798 | 0,003 |
| 151 | F | Sudoeste europeu | 76 | 116,764 | 0,807 | 0,206 | Sudoeste europeu F | 76 | 97,041 | 0,710 | 0,212 | Sudoeste europeu | 76 | 122,164 | 0,615 | 0,163 |
| 152 | F | Euro-americano | 115 | 121,375 | 1 | 0,144 | Euro-americano F | 115 | 104,052 | 0,973 | 0,104 | Euro-americano | 115 | 125,325 | 1 | 0,125 |
| 153 | F | Sudoeste europeu | 76 | 99,563 | 0,524 | 0,300 | Sudoeste europeu M | 80 | 83,605 | 0,533 | 0,334 | Sudoeste europeu | 76 | 105,583 | 0,471 | 0,227 |
| 155 | M | Euro-americano | 217 | 66,212 | 0,555 | 0,260 | Euro-americano F | 123 | 63,398 | 0,328 | 0,267 | Euro-americano | 217 | 67,059 | 0,454 | 0,272 |

Tabela 7.5 – Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 30 indivíduos utilizados pelo terceiro observador externo no erro interobservador, tendo em conta a variável selecionada (sexo conhecido, sexo desconhecido e sexo conhecido e tamanho craniométrico), e respetivos valores obtidos (grupo de referência, D², probabilidade posterior e tipicidade).

| ID | Sexo | Sexo conhecido | | | | | Sexo desconhecido | | | | | Sexo conhecido e tamanho craniométrico | | | | |
|----|------|--------------------|-------|----------------|--------------|------------|--------------------|-------|----------------|--------------|------------|--|-------|----------------|--------------|------------|
| | | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade |
| 63 | M | Sudoeste europeu | 78 | 263,537 | 0 | 0 | Sudoeste europeu M | 78 | 206,742 | 0 | 0 | Sudoeste europeu | 78 | 278,114 | 0 | 0 |
| 64 | M | Sul-americano | 35 | 484,028 | 0 | 0 | Sul-americano M | 35 | 380,549 | 0 | 0 | Sul-americano | 35 | 452,073 | 0 | 0 |
| 65 | F | Euro-americano | 98 | 300,780 | 0,031 | 0 | Europeu central M | 1 | 272,035 | 1 | 0,005 | Euro-americano | 98 | 326,521 | 0,024 | 0 |
| 66 | M | Sudoeste europeu | 80 | 286,187 | 0 | 0 | Sul-americano M | 34 | 242,111 | 0 | 0 | Sudoeste europeu | 80 | 291,822 | 0 | 0 |
| 67 | F | Sudoeste europeu | 76 | 453,931 | 0 | 0 | Sudoeste europeu F | 76 | 376,733 | 0 | 0 | Euro-americano | 116 | 441,402 | 0 | 0 |
| 68 | F | Euro-americano | 124 | 257,775 | 0,014 | 0 | Euro-americano F | 124 | 244,238 | 0 | 0 | Euro-americano | 124 | 258,611 | 0,023 | 0 |
| 69 | F | Euro-americano | 115 | 340,304 | 0,008 | 0 | Euro-americano F | 115 | 331,224 | 0 | 0 | Euro-americano | 115 | 329,503 | 0,013 | 0 |
| 70 | F | Sul-americano | 26 | 195,856 | 0,608 | 0 | Sul-americano F | 26 | 184,651 | 0,102 | 0 | Sul-americano | 26 | 217,087 | 0,312 | 0 |
| 71 | M | Sudoeste europeu | 78 | 270,423 | 0,620 | 0 | Sudoeste europeu F | 63 | 221,835 | 0,388 | 0 | Sudoeste europeu | 78 | 308,380 | 0,010 | 0 |
| 72 | M | Sudoeste europeu | 75 | 532,067 | 0 | 0 | Sudoeste europeu M | 75 | 371,423 | 0 | 0 | Sudoeste europeu | 75 | 520,056 | 0 | 0 |
| 73 | F | Euro-americano | 121 | 226,219 | 0,064 | 0 | Afro-americano F | 113 | 231,941 | 0 | 0 | Euro-americano | 121 | 255,391 | 0,015 | 0 |
| 75 | F | Euro-americano | 155 | 377,912 | 0,001 | 0 | Sul-americano F | 22 | 341,360 | 0 | 0 | Sul-americano | 22 | 393,718 | 0,003 | 0 |
| 76 | F | Circumcaribenho | 2 | 474,731 | 1 | 0 | Circumcaribenho F | 2 | 358,733 | 0,001 | 0 | Circumcaribenho | 2 | 478,287 | 1 | 0 |
| 77 | M | Sul-americano | 36 | 271,460 | 0,001 | 0 | Sul-americano M | 36 | 233,753 | 0 | 0 | Sul-americano | 36 | 286,358 | 0 | 0 |
| 79 | M | Sudoeste europeu | 75 | 331,595 | 0 | 0 | Sudoeste europeu M | 75 | 233,713 | 0,063 | 0 | Sudoeste europeu | 75 | 355,247 | 0 | 0 |
| 80 | F | Este asiático | 2 | 45,211 | 0,933 | 0,041 | Este asiático F | 2 | 44,143 | 0,972 | 0,037 | Este asiático | 2 | 50,852 | 0,885 | 0,024 |
| 81 | F | Euro-americano | 121 | 283,826 | 0,465 | 0 | Sudoeste europeu M | 80 | 270,327 | 0 | 0 | Euro-americano | 121 | 284,387 | 0,376 | 0 |

Legenda: ID = número identificativo do indivíduo na CEI/XXI; F = sexo feminino; M = sexo masculino; G.R. = número de indivíduos utilizados como grupo de referência no programa 3D-ID; D² = distância de Mahalanobis; P. posterior = probabilidade posterior.

Continuação da tabela 7.5.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|---------|-------|-------|--------------------|-----|---------|-------|-------|------------------|-----|---------|-------|-------|
| 82 | F | Sudoeste europeu | 76 | 342,125 | 0 | 0 | Sul-americano F | 22 | 320,403 | 0 | 0 | Sudoeste europeu | 76 | 342,960 | 0 | 0 |
| 84 | F | Euro-americano | 115 | 278,058 | 0,122 | 0 | Euro-americano F | 115 | 267,306 | 0 | 0 | Euro-americano | 115 | 291,976 | 0,064 | 0 |
| 86 | M | Sudoeste europeu | 77 | 209,985 | 0,449 | 0 | Sudoeste europeu M | 77 | 183,341 | 0,109 | 0 | Sudoeste europeu | 77 | 203,233 | 0,286 | 0 |
| 87 | F | Euro-americano | 121 | 338,733 | 0,127 | 0 | Sudoeste europeu M | 80 | 298,373 | 0 | 0 | Euro-americano | 121 | 319,151 | 0,205 | 0 |
| 88 | F | Afro-americano | 113 | 271,983 | 0,008 | 0 | Euro-americano F | 115 | 228,757 | 0 | 0 | Euro-americano | 115 | 301,411 | 0,001 | 0 |
| 89 | F | Sudoeste europeu | 76 | 239,475 | 0,466 | 0 | Sul-americano M | 34 | 222,428 | 0,003 | 0 | Euro-americano | 115 | 274,725 | 0,212 | 0 |
| 90 | F | Sudoeste europeu | 76 | 239,262 | 0,882 | 0 | Sudoeste europeu M | 80 | 196,097 | 0,458 | 0 | Sudoeste europeu | 76 | 256,192 | 0,800 | 0 |
| 91 | F | Euro-americano | 115 | 149,661 | 0,778 | 0,002 | Sudoeste europeu M | 80 | 131,871 | 0,558 | 0,001 | Euro-americano | 115 | 163,447 | 0,904 | 0,001 |
| 92 | F | Euro-americano | 115 | 277,337 | 0,129 | 0 | Sudoeste europeu F | 76 | 238,720 | 0 | 0 | Euro-americano | 115 | 280,480 | 0,148 | 0 |
| 151 | F | Sudoeste europeu | 76 | 323,710 | 0,006 | 0 | Sudoeste europeu F | 76 | 295,869 | 0 | 0 | Sudoeste europeu | 76 | 345,059 | 0,001 | 0 |
| 152 | F | Euro-americano | 98 | 367,395 | 0,045 | 0 | Sul-americano M | 15 | 348,045 | 0 | 0 | Euro-americano | 98 | 437,022 | 0,070 | 0 |
| 153 | F | Sudoeste europeu | 76 | 317,587 | 0,046 | 0 | Europeu central M | 1 | 246,027 | 1 | 0,002 | Euro-americano | 117 | 382,524 | 0,001 | 0 |
| 155 | M | Euro-americano | 208 | 102,038 | 0,606 | 0,004 | Euro-americano F | 117 | 91,039 | 0,595 | 0,011 | Euro-americano | 208 | 101,411 | 0,560 | 0,005 |

Tabela 7.6 – Grupos populacionais estimados pelo programa 3D-ID para os 185 indivíduos na estimativa de *missing points* aquando a seleção do sexo, e respetivos valores obtidos (grupo de referência, D², probabilidade posterior e tipicidade).

| ID | Sexo | Grupo populacional | G. R. | D ² | P. posterior | Tipicidade |
|----|------|--------------------|-------|----------------|--------------|------------|
| 2 | F | Euro-americano | 61 | 159,550 | 0,999 | 0,654 |
| 3 | F | Sudoeste europeu | 22 | 138,680 | 0,986 | 0,885 |
| 5 | F | Euro-americano | 61 | 190,954 | 0,592 | 0,321 |
| 6 | M | Sudoeste europeu | 28 | 547,770 | 0,017 | 0 |
| 7 | F | Sudoeste europeu | 22 | 256,312 | 1 | 0,041 |
| 9 | M | Sul-americano | 9 | 185,289 | 0,945 | 0,060 |
| 10 | F | Sudoeste europeu | 77 | 82,476 | 0,664 | 0,024 |
| 11 | M | Afro-americano | 121 | 236,775 | 0,408 | 0 |
| 13 | F | Afro-americano | 96 | 333,266 | 0,756 | 0,001 |
| 15 | M | Afro-americano | 121 | 578,411 | 0,128 | 0 |
| 17 | M | Sudoeste europeu | 28 | 173,190 | 0,971 | 0,058 |
| 18 | M | Sudoeste europeu | 85 | 84,005 | 0,923 | 0,249 |
| 19 | F | Sudoeste europeu | 76 | 117,151 | 0,978 | 0,132 |
| 21 | M | Sudoeste europeu | 81 | 95,800 | 0,578 | 0,275 |
| 23 | M | Sul-americano | 9 | 379,733 | 1 | 0 |
| 24 | F | Sul-americano | 4 | 350,166 | 0,988 | 0,009 |
| 26 | F | Sudoeste europeu | 76 | 64,397 | 0,997 | 0,990 |
| 27 | M | Afro-americano | 121 | 193,535 | 0,805 | 0,009 |
| 28 | M | Sudoeste europeu | 80 | 109,721 | 0,792 | 0,080 |
| 29 | M | Afro-americano | 121 | 219,377 | 0,244 | 0,001 |
| 31 | F | Sudoeste europeu | 76 | 156,596 | 0,983 | 0,003 |
| 32 | F | Sudoeste europeu | 76 | 86,341 | 0,958 | 0,694 |
| 33 | M | Sul-americano | 9 | 213,112 | 0,953 | 0,009 |
| 35 | M | Sudoeste europeu | 28 | 151,744 | 0,858 | 0,207 |
| 36 | M | Sudoeste europeu | 82 | 86,520 | 0,525 | 0,494 |
| 37 | F | Mesoamericano | 4 | 342,579 | 0,999 | 0,012 |
| 39 | M | Circumcaribenho | 3 | 7237,759 | 0 | 0 |
| 40 | F | Sudoeste europeu | 22 | 5874,999 | 0 | 0 |
| 41 | M | Sudoeste europeu | 28 | 196,704 | 0,981 | 0,011 |
| 43 | M | Euro-americano | 96 | 231,007 | 0,700 | 0 |
| 44 | M | Sudoeste europeu | 28 | 161,253 | 0,395 | 0,123 |
| 46 | M | Sudoeste europeu | 80 | 90,709 | 0,471 | 0,086 |
| 48 | M | Sul-americano | 9 | 6331,580 | 0 | 0 |
| 49 | F | Sudoeste europeu | 76 | 60,205 | 0,990 | 0,924 |
| 50 | F | Sudoeste europeu | 76 | 86,976 | 0,997 | 0,781 |
| 51 | M | Sudoeste europeu | 85 | 56,980 | 0,798 | 0,310 |
| 52 | F | Sudoeste europeu | 76 | 84,464 | 0,952 | 0,627 |

Legenda: ID = número identificativo do indivíduo na CEI/XXI; F = sexo feminino; M = sexo masculino; G.R. = número de indivíduos utilizados como grupo de referência no programa 3D-ID; D² = distância de Mahalanobis; P. posterior = probabilidade posterior.

Continuação da tabela 7.6.

| | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|----------|-------|-------|
| 53 | F | Sudoeste europeu | 76 | 42,988 | 0,872 | 0,956 |
| 55 | F | Sudoeste europeu | 22 | 515,537 | 0,588 | 0 |
| 56 | F | Sudoeste europeu | 22 | 864,006 | 0,004 | 0 |
| 57 | M | Sudoeste europeu | 28 | 112,864 | 0,876 | 0,796 |
| 58 | M | Sudoeste europeu | 28 | 468,524 | 0 | 0 |
| 59 | F | Sudoeste europeu | 22 | 3163,916 | 0 | 0 |
| 60 | M | Sudoeste europeu | 83 | 91,343 | 0,598 | 0,011 |
| 61 | F | Sudoeste europeu | 76 | 90,219 | 0,992 | 0,720 |
| 62 | M | Afro-americano | 121 | 390,013 | 0,782 | 0 |
| 63 | M | Este asiático | 19 | 829,917 | 0 | 0 |
| 64 | M | Mesoamericano | 21 | 158,722 | 0,475 | 0,157 |
| 65 | F | Euro-americano | 61 | 125,804 | 0,991 | 0,937 |
| 66 | M | Sudoeste europeu | 80 | 73,548 | 0,544 | 0,877 |
| 67 | F | Sudoeste europeu | 76 | 94,955 | 0,522 | 0,389 |
| 68 | F | Afro-americano | 96 | 170,380 | 0,607 | 0,521 |
| 69 | F | Sul-americano | 4 | 240,256 | 0,980 | 0,283 |
| 70 | F | Sudoeste europeu | 22 | 1342,099 | 0 | 0 |
| 71 | M | Sul-americano | 9 | 156,618 | 0,982 | 0,275 |
| 72 | M | Sudoeste europeu | 86 | 82,871 | 0,640 | 0,369 |
| 73 | F | Afro-americano | 96 | 388,738 | 0,253 | 0 |
| 75 | F | Sudoeste europeu | 76 | 109,240 | 0,491 | 0,326 |
| 76 | F | Sudoeste europeu | 76 | 107,930 | 0,952 | 0,109 |
| 77 | M | Sul-americano | 9 | 175,488 | 0,899 | 0,107 |
| 79 | M | Sul-americano | 9 | 283,187 | 0,852 | 0 |
| 80 | F | Circumcaribenho | 1 | 3861,366 | 1 | 0 |
| 81 | F | Sudoeste europeu | 76 | 117,843 | 0,979 | 0,073 |
| 82 | F | Sudoeste europeu | 76 | 65,773 | 0,802 | 0,408 |
| 84 | F | Sudoeste europeu | 76 | 84,252 | 0,331 | 0,405 |
| 86 | M | Sul-americano | 9 | 372,229 | 0,995 | 0 |
| 87 | F | Sul-americano | 4 | 134,012 | 0,370 | 0,986 |
| 88 | F | Sudoeste europeu | 76 | 79,923 | 0,817 | 0,822 |
| 89 | F | Sudoeste europeu | 76 | 83,540 | 0,757 | 0,839 |
| 90 | F | Sudoeste europeu | 76 | 75,767 | 0,894 | 0,816 |
| 91 | F | Sudoeste europeu | 78 | 68,316 | 0,646 | 0,693 |
| 92 | F | Afro-americano | 96 | 174,998 | 0,756 | 0,470 |
| 93 | F | Circumcaribenho | 1 | 2837,084 | 1 | 0 |
| 95 | M | Sul-americano | 9 | 174,424 | 0,997 | 0,113 |
| 96 | M | Sul-americano | 9 | 246,408 | 0,952 | 0,001 |
| 97 | F | Afro-americano | 96 | 1173,662 | 0 | 0 |
| 98 | M | Sudoeste europeu | 28 | 166,934 | 0,910 | 0,087 |
| 100 | F | Sudoeste europeu | 76 | 83,790 | 0,888 | 0,429 |
| 101 | M | Afro-americano | 121 | 164,215 | 0,485 | 0,078 |
| 102 | F | Euro-americano | 61 | 288,823 | 0,894 | 0,007 |

Continuação da tabela 7.6.

| | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|-----------|-------|-------|
| 103 | F | Sul-americano | 4 | 454,457 | 1 | 0 |
| 106 | F | Sudoeste europeu | 22 | 182,337 | 0,969 | 0,457 |
| 108 | M | Sudoeste europeu | 28 | 229,444 | 0,375 | 0,001 |
| 109 | M | Euro-americano | 96 | 126,770 | 0,972 | 0,521 |
| 110 | F | Sudoeste europeu | 22 | 213,508 | 0,992 | 0,193 |
| 112 | F | Euro-americano | 61 | 172,951 | 0,963 | 0,504 |
| 113 | F | Circumcaribenho | 1 | 1098,730 | 1 | 0 |
| 115 | M | Sudoeste europeu | 80 | 92,411 | 0,729 | 0,351 |
| 116 | F | Africano | 4 | 41927,930 | 0 | 0 |
| 117 | M | Nipo-brasileiro | 14 | 19444,492 | 0 | 0 |
| 118 | F | Africano | 4 | 44682,369 | 0 | 0 |
| 119 | M | Sul-americano | 35 | 43831,166 | 0 | 0 |
| 120 | M | Mesoamericano | 21 | 113,898 | 0,969 | 0,800 |
| 123 | F | Circumcaribenho | 3 | 46730,158 | 0 | 0 |
| 124 | M | Sul-americano | 35 | 40155,784 | 0 | 0 |
| 125 | M | Sul-americano | 34 | 47134,871 | 0 | 0 |
| 127 | M | Sul-americano | 34 | 40776,821 | 0 | 0 |
| 129 | F | Africano | 5 | 21408,493 | 0 | 0 |
| 131 | F | Euro-americano | 61 | 146,752 | 0,947 | 0,787 |
| 132 | F | Euro-americano | 61 | 279,964 | 0,963 | 0,011 |
| 133 | F | Sudoeste europeu | 76 | 86,721 | 0,861 | 0,786 |
| 135 | M | Sudoeste europeu | 80 | 139,002 | 0,546 | 0,002 |
| 136 | F | Sudoeste europeu | 76 | 121,748 | 0,986 | 0,006 |
| 138 | F | Afro-americano | 96 | 4089,846 | 0 | 0 |
| 139 | F | Euro-americano | 61 | 334,309 | 0,344 | 0,001 |
| 140 | F | Sul-americano | 4 | 2075,419 | 0,981 | 0 |
| 142 | F | Sul-americano | 4 | 196,949 | 0,996 | 0,647 |
| 144 | M | Afro-americano | 121 | 403,330 | 0 | 0 |
| 145 | M | Sudoeste europeu | 82 | 66,801 | 0,601 | 0,028 |
| 147 | F | Euro-americano | 61 | 611,639 | 0,441 | 0 |
| 148 | M | Sul-americano | 9 | 314,208 | 0,982 | 0 |
| 149 | F | Sudoeste europeu | 22 | 4703,430 | 0 | 0 |
| 151 | F | Sudoeste europeu | 76 | 208,537 | 0,735 | 0 |
| 152 | F | Euro-americano | 61 | 331,812 | 0,598 | 0,001 |
| 153 | F | Afro-americano | 96 | 162,024 | 0,795 | 0,616 |
| 155 | M | Sul-americano | 9 | 703,142 | 0,460 | 0 |
| 156 | M | Sul-americano | 9 | 215,499 | 1 | 0,008 |
| 158 | M | Sul-americano | 9 | 137,707 | 0,996 | 0,548 |
| 159 | F | Sudoeste europeu | 76 | 97,872 | 0,995 | 0,447 |
| 160 | M | Sul-americano | 9 | 273,523 | 0,880 | 0 |
| 162 | F | Sudoeste europeu | 78 | 49,943 | 0,347 | 0,035 |
| 166 | F | Sudoeste europeu | 76 | 87,958 | 0,585 | 0,764 |
| 167 | F | Euro-americano | 61 | 257,435 | 0,433 | 0,029 |

Continuação da tabela 7.6.

| | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|----------|-------|-------|
| 168 | F | Sudoeste europeu | 22 | 576,008 | 0,760 | 0 |
| 169 | F | Sudoeste europeu | 78 | 55,344 | 0,744 | 0,889 |
| 171 | F | Afro-americano | 96 | 1219,181 | 0 | 0 |
| 172 | F | Afro-americano | 96 | 2119,054 | 0 | 0 |
| 173 | F | Circumcaribenho | 1 | 1875,394 | 1 | 0 |
| 174 | M | Sudoeste europeu | 28 | 143,631 | 0,794 | 0,306 |
| 176 | M | Afro-americano | 121 | 154,892 | 0,724 | 0,139 |
| 177 | F | Sudoeste europeu | 22 | 181,213 | 0,688 | 0,468 |
| 178 | F | Sudoeste europeu | 76 | 66,654 | 0,714 | 0,967 |
| 179 | M | Sul-americano | 9 | 466,843 | 0,029 | 0 |
| 180 | M | Sudoeste europeu | 28 | 475,436 | 0,058 | 0 |
| 181 | F | Africano | 3 | 239,011 | 0,840 | 0,405 |
| 182 | F | Sudoeste europeu | 76 | 70,961 | 0,965 | 0,936 |
| 183 | F | Sudoeste europeu | 76 | 100,625 | 0,746 | 0,378 |
| 184 | M | Sudoeste europeu | 28 | 152,511 | 0,967 | 0,199 |
| 185 | M | Afro-americano | 121 | 227,929 | 0,904 | 0 |
| 187 | M | Sudoeste europeu | 84 | 24,063 | 0,822 | 0,644 |
| 188 | F | Euro-americano | 61 | 251,435 | 0,834 | 0,037 |
| 190 | F | Euro-americano | 61 | 175,628 | 0,477 | 0,474 |
| 192 | M | Sul-americano | 9 | 180,584 | 0,992 | 0,080 |
| 193 | M | Sudoeste europeu | 28 | 136,343 | 0,876 | 0,415 |
| 194 | F | Sudoeste europeu | 76 | 81,175 | 0,621 | 0,604 |
| 196 | F | Sudoeste europeu | 78 | 63,226 | 0,820 | 0,240 |
| 197 | F | Sudoeste europeu | 22 | 214,283 | 0,996 | 0,189 |
| 199 | F | Africano | 3 | 298,957 | 0,999 | 0,095 |
| 201 | M | Sudoeste europeu | 83 | 84,290 | 0,859 | 0,433 |
| 202 | F | Sudoeste europeu | 76 | 128,124 | 0,897 | 0,090 |
| 203 | M | Euro-americano | 96 | 167,644 | 0,519 | 0,064 |
| 206 | F | Euro-americano | 61 | 151,598 | 0,998 | 0,739 |
| 209 | F | Sudoeste europeu | 76 | 219,617 | 0,879 | 0 |
| 210 | F | Africano | 3 | 153,939 | 0,857 | 0,968 |
| 211 | F | Sudoeste europeu | 76 | 77,001 | 0,603 | 0,701 |
| 212 | M | Afro-americano | 121 | 224,454 | 0,724 | 0,001 |
| 213 | F | Sudoeste europeu | 76 | 123,346 | 0,975 | 0,130 |
| 214 | F | Sudoeste europeu | 22 | 147,868 | 0,992 | 0,814 |
| 215 | M | Euro-americano | 96 | 132,765 | 0,744 | 0,419 |
| 216 | F | Sudoeste europeu | 76 | 110,239 | 0,968 | 0,308 |
| 217 | F | Sudoeste europeu | 22 | 161,345 | 0,671 | 0,683 |
| 218 | M | Sudoeste europeu | 87 | 72,529 | 0,781 | 0,046 |
| 220 | M | Sudoeste europeu | 82 | 54,560 | 0,534 | 0,099 |
| 222 | M | Afro-americano | 121 | 311,031 | 0,976 | 0 |
| 223 | M | Sul-americano | 9 | 208,707 | 0,919 | 0,013 |
| 224 | F | Sudoeste europeu | 76 | 118,399 | 0,951 | 0,184 |

Continuação da tabela 7.6.

| | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|----------|-------|-------|
| 225 | F | Afro-americano | 96 | 265,889 | 0,841 | 0,019 |
| 226 | M | Circumcaribenho | 3 | 192,596 | 0,885 | 0,231 |
| 227 | M | Sudoeste europeu | 80 | 87,371 | 0,868 | 0,272 |
| 228 | F | Afro-americano | 96 | 555,657 | 0,024 | 0 |
| 229 | M | Mesoamericano | 21 | 267,801 | 0,944 | 0 |
| 230 | M | Sudoeste europeu | 81 | 94,549 | 0,757 | 0,145 |
| 231 | F | Sudoeste europeu | 76 | 51,804 | 0,546 | 0,886 |
| 232 | F | Sudoeste europeu | 76 | 80,436 | 0,672 | 0,506 |
| 233 | M | Africano | 4 | 266,058 | 0,990 | 0,002 |
| 234 | M | Sudoeste europeu | 28 | 488,426 | 0,005 | 0 |
| 235 | M | Sudoeste europeu | 80 | 107,208 | 0,352 | 0,103 |
| 237 | F | Mesoamericano | 4 | 1568,335 | 0 | 0 |
| 238 | M | Sudoeste europeu | 81 | 63,700 | 0,886 | 0,914 |
| 239 | M | Sudoeste europeu | 81 | 118,680 | 0,574 | 0,004 |
| 240 | M | Euro-americano | 96 | 170,291 | 0,398 | 0,053 |
| 241 | M | Euro-americano | 96 | 177,841 | 0,563 | 0,031 |
| 245 | M | Afro-americano | 121 | 141,958 | 0,429 | 0,277 |
| 246 | M | Sudoeste europeu | 28 | 166,853 | 0,844 | 0,088 |
| 247 | M | Sudoeste europeu | 28 | 844,106 | 0 | 0 |

