

LETÍCIA VILELA SANTOS

**Avaliação da posição anterior do globo ocular na face em tomografias com finalidade de
reconstrução facial forense**

São Paulo
2022

LETÍCIA VILELA SANTOS

**Avaliação da posição anterior do globo ocular na face em tomografias com finalidade de
reconstrução facial forense**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas para obter o título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani

Área de Concentração: Odontologia Forense e Saúde Coletiva

São Paulo
2022

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Santos, Letícia Vilela.

Avaliação da posição anterior do globo ocular na face em tomografias com finalidade de reconstrução facial forense / Letícia Vilela Santos; orientador Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani. -- São Paulo, 2022.

103 p. : fig., tab., graf. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de concentração: Odontologia Forense e Saúde Coletiva. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida.

1. Reconstrução facial forense. 2. Odontologia forense. 3. Órbita. 4. Globo ocular. I. Melani, Rodolfo Francisco Haltenhoff. II. Título.

Santos LS. Avaliação da posição anterior do globo ocular na face em tomografias com finalidade de reconstrução facial forense. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 08/02/2023

Banca Examinadora

Prof. Dr. Leandro Stocco Baccarin

Instituição: EXTERNO _____ Julgamento: APROVADA

Prof. Dr. Luiz Eugênio Nigro Mazzilli

Instituição: FOUSP _____ Julgamento: APROVADA

Prof. Dr. Thiago Leite Beaini

Instituição: FOUFU _____ Julgamento: APROVADA

Ao meu pai. Seu talento, motivação, perseverança, bondade, humildade e trabalho duro sempre serão exemplos para mim. Seu sorriso iluminará os dias mais escuros por toda a minha vida. Essa é para você, te amo.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que de alguma forma colaboraram para a conclusão desta pesquisa.

À minha família, que sempre apoiou os caminhos que escolhi seguir.

Aos meus pais, que são os amores da minha vida, e para muito além dela. Me ensinaram a importância da humildade, honestidade e trabalho duro. Me ensinaram principalmente a ter paciência e a construir o meu caminho sozinha.

Aos meus avós (in memoriam), que me apoiaram enquanto estiveram por aqui e que me deram os presentes mais preciosos de toda a minha vida, os meus pais.

Aos meus amigos de Uberlândia, que estiveram junto comigo desde a adolescência, crescemos juntos e hoje podemos participar das conquistas uns dos outros.

Aos meus amigos de São Paulo, que me acolheram de forma que eu jamais esperava.

Aos amigos do OFLab, Guilherme, Flávia Nicolle, Flávia Fugiwara, Deisy e Gabriela, que fizeram essa jornada tornar-se mais leve, sentirei muito falta desses anos que passamos juntos. Espero nos reencontrar muito durante a vida.

Ao professor Dr. Thiago L. Beaini, que me acompanha desde a graduação. Não tenho palavras para expressar minha gratidão. É um exemplo de professor, e tem sido uma grande satisfação ser sua aluna desde então. Agradeço a paciência, pelos ensinamentos e por me apoiar na caminhada acadêmica. O senhor é parte fundamental dessa conquista.

Ao professor Dr. Rodolfo F. H. Melani, que me recebeu e tornou possível meu aprendizado no OFLab. Os ensinamentos que pude obter nesse tempo foram e serão essenciais para a minha vida profissional. É um exemplo de professor dentro da universidade pública, principalmente sobre sua visão sobre a educação, sobre os alunos e sobre a maneira de incentivar cada um que

se interesse pela Odontologia Forense a chegar aonde desejar. Agradeço à paciência, aos conselhos e aos aprendizados, que foram tão importantes para o meu crescimento nesses anos. Ingressei de uma maneira no mestrado, muita tímida, mas concluí de maneira a superar várias barreiras. O aprendizado que adquiri, cujo preço é incalculável, não só acadêmico ou profissional, mas pessoal, também foi graças ao senhor. Levarei tudo isso para o meu futuro com muita gratidão, o laboratório sempre será minha casa também.

Às secretárias do departamento de Odontologia Social, Sônia Castro Lopes e Andreia dos Santos Teixeira, pela atenção e pela disponibilidade em ajudar.

Ao professor Dr. Israel Chilvarquer pela autorização ao acesso às tomografias utilizadas neste estudo. Muito obrigada por tornar essa pesquisa possível

À bibliotecária Glauci, obrigada pelas orientações.

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

“Se eu der mais um passo, será o
mais distante de casa que jamais
fui.”

O senhor dos anéis, J. R. R.
Tolkien

RESUMO

Santos LS. Avaliação da posição anterior do globo ocular na face em tomografias com finalidade de reconstrução facial forense [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2022. Versão Corrigida.

A reconstrução facial forense (RFF) busca reproduzir a imagem da face atribuída ao indivíduo, contribuindo para uma possível identificação quando outros métodos não podem ser aplicados. Para que a RFF se assemelhe às características do indivíduo, os anexos faciais como a orelha, olhos, nariz e boca, devem ser precisos em relação ao tamanho, posição e forma. Os olhos são essenciais na reconstrução de uma face passível de ser reconhecida porque que estão, expressivamente, posicionados no centro da face. No entanto, são poucos os estudos que estabelecem a posição do globo ocular e ainda não há parâmetros para essa característica em brasileiros. O objetivo deste trabalho foi estabelecer parâmetros da localização dos pontos pupilar (p'), endocântio (en') e exocântio (ex') para posicionamento do globo ocular na população brasileira com finalidade de RFF. A pesquisa utilizou 69 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), analisadas por meio do *software* Horos®. Primeiramente, o crânio foi posicionado no plano de Frankfurt, depois foram localizados os pontos p', en', ex', supraorbital médio (mso), infraorbital médio (mio), orbital medial (mo) e o ectocântio (ec). Foram mensuradas as medidas entre os pontos mso-mio, mo-ec, mio-en', mo-p', en'-ex' e en'-p'. Depois, foi mensurado o ângulo formado entre o en' e o ex' e a linha paralela ao plano de Frankfurt, e por último foi utilizado o método da tangente para medir a projeção da órbita. Foram realizadas análises descritivas e análise estatística por meio do *software* Jamovi. Pode-se estabelecer que o p' tem localização estatisticamente correlacionada à largura da órbita (mo-ec) e à altura da órbita (mso-mio), sendo 58% da largura, a partir do ponto mo, e 46% da altura, a partir do ponto mio. Quanto à projeção do p' em relação às margens da órbita, estima-se uma média de 3,74 mm. Estabelecida a posição do p', pode-se estimar a distância entre os pontos en'-ex' com aproximadamente 74% da largura da órbita, sendo que a distância do en'-p' representa 56% dessa grandeza estimada. Por fim, os pontos en'-ex' apresentam inclinação de 89° em relação à uma linha paralela à linha sagital do crânio. Houve pouca diferença estatisticamente significativa entre os sexos e aos lados direito e esquerdo, sendo que a diferença entre médias não justificou a separação do método por esses parâmetros.

Palavras-chave: Reconstrução Facial Forense. Odontologia Forense. Órbita. Globo Ocular.

ABSTRACT

Santos LS. Anterior eyeball position evaluation in cone beam tomography with forensic facial reconstruction purposes [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2022. Versão Corrigida.

Forensic facial reconstruction (FFR) reproduces a face image attributed to an individual, helping a possible identification when other methods are not available. Structures from the face such as the ears, eyes, nose, and mouth are essential to creating similarity to an individual's characteristics, therefore they must be precise in shape, position, and size. The eyes are an important face component in reconstructing a face passable of recognition once they are, expressively, in the center of the face. Few studies establish the eyeball's position and there are no parameters for these characteristics in Brazilians. This work aimed to establish parameters to locate the pupil's point (p'), endocanthion (en'), and exocanthion (ex') to position the eyeball in the Brazilian population for FFR purposes. 69 cone beam tomographies (CBT) were used and analyzed through the Horos® software. First, the skull was positioned in Frankfurt's plane and the points p', en', ex', medial orbit (mo), mid-infraorbital (mio), mid-supraorbital (mso), and ectoconchion (ec) were located. The distance between the points mso-mio, mo-ec, mio-en', mo-p', en'-ex' and en'-p' were measured. After the angle between en'-ex' and the parallel line to the sagittal line were measured and the tangent method was used to measure the orbit projection. The variables were described through descriptive analysis and the statistics were made through the Jamovi® software. The p' point's location is statistically correlated to the orbit width (mo-ec) and the orbit height (mso-mio), described as 58% of the width from the mo, and 46% of the height from the mio. The p' projection is approximately 3,4 mm to the orbit margin. The distance between en'-ex' is estimated approximately as 74% of the orbit height, and the distance between en'-p' represents 56% of it. At last, the distance en'-ex' present an 89° inclination to the sagittal line. There were few statistical differences between the sexes and the right and left sides, and the mean difference did not justify the method separation through these parameters.

Keywords: Forensic facial reconstruction. Forensic Dentistry. Orbit. Eyeball.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1	Pontos craniométricos definidos por Rhine e Campbell (1980).....	32
Figura 2.2 -	Estruturas ósseas que compõe a órbita	35
Figura 2.3	Pontos anatômicos na região das órbitas descritos por Caple e Stephan	36
Figura 2.4	Pontos anatômicos na região dos olhos, descritos por Caple e Stephan	37
Figura 4.1	Crânio posicionado no plano de Frankfurt	51
Figura 4.2	Demarcação do ponto p' nos planos sagital e transversal	52
Figura 4.3	Demarcação dos pontos en' e ex' na visualização 3DMPR no software Horos@	53
Figura 4.4	Mensuração das distâncias dos pontos anatômicos na órbita para posicionamento dos pontos en' e ex'	54
Figura 4.5	Exemplo da angulação dos cântios na face	55
Figura 4.6	Linha que determina a distância entre a tangente que vai da borda inferior da órbita até o osso frontal e o p'	56
Figura 6.1	Representação da posição do globo ocular na órbita	82
Gráfico 6.1	Análise do tipo plot da correlação entre a largura da órbita (mo-ec) e a distância mo-p'	70
Gráfico 6.2	Análise do tipo plot da correlação entre a altura orbital (mso-mio) e a distância mio-p'	71
Gráfico 6.3	Análise do tipo plot da correlação entre a largura orbital (mo-ec) e a largura do olho (en'-ex').....	72
Gráfico 6.4	Análise do tipo plot da correlação entre a largura do olho (en'-ex') e a distância en'-p'	73
Gráfico 6.1	Comparação entre os estudos em relação ao posicionamento do globo ocular..	83

Gráfico 6.2	Diferença visual entre as proporções dos parâmetros preditivos para o posicionamento do globo ocular	85
Quadro 2.1	Pontos anatômicos adaptados por Caple e Stephan (2015)	38
Quadro 2.2	Posicionamento do globo ocular no plano sagital.....	39
Quadro 2.3	Resumo das orientações dos autores para o posicionamento do globo ocular no plano frontal	41
Quadro 2.4	Resumo das orientações dos autores para o posicionamento dos cântios.....	43
Quadro 4.1	Referências anatômicas mensuradas nas órbitas para posicionamento dos pontos en' e ex'	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Pontos craniométricos descritos por Rhine e Campbell (1980) ³¹	30
Tabela 2.2	Média de espessura de tecidos moles faciais para a população brasileira.....	33
Tabela 5.1	Valores da correlação de concordância interclasse	59
Tabela 5.2	Valores da correlação de concordância intraclasse	60
Tabela 5.3	Teste de normalidade Shapiro-Wilk.....	61
Tabela 5.4	Dados descritivos das mensurações do lado esquerdo e direito do sexo feminino	62
Tabela 5.5	Dados descritivos das mensurações do lado esquerdo e direito do sexo masculino	63
Tabela 5.6	Valores da diferença da média entre os sexos	64
Tabela 5.7	Diferença entre os lados esquerdo e direito.....	65
Tabela 5.8	Dados descritivos com n total da amostra	66
Tabela 5.9	Matriz de correlação entre as variáveis estudadas.....	68
Tabela 5.10	Estimativa da correlação entre a largura da órbita (mo-ec) e a distância mo-p'	70
Tabela 5.11	Estimativa da correlação entre a altura da órbita (mso-mio) e a distância mio-p'	71
Tabela 5.12	Estimativa da correlação entre a largura orbital (mo-ec) e a largura do olho (en'-ex'	72
Tabela 5.13	Estimativa da correlação entre a largura do olho (en'-ex') e a distância en'-p'	73
Tabela 5.14	Correlação entre os parâmetros de medida dos olhos e a proporção.....	74
Tabela 5.15	Comparação das diferenças das medidas reais e das medidas obtidas pelo método de estimativa para cada variável de posicionamento do globo ocular.....	75
Tabela 5.16	Diferença entre as médias da amostra de referência e de validação	76

Tabela 5.17	Resumo das fórmulas de regressão linear e proporção para o posicionamento do globo ocular na órbita	77
Tabela 5.18	Média do ângulo entre o en' e o ex' em relação à linha do plano de Frankfurt separada por sexo e lado	77
Tabela 5.19	Média da projeção do globo ocular separada por sexo e lado	77
Tabela 6.1	Quadro comparativo entre a proporção da órbita descrito por diferentes autores	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Duas Dimensões
3D	Tridimensional
3DR	<i>3D Reconstruction</i>
3DMPR	<i>3D Multiplanar Reconstruction</i>
âng	Ângulo
AM	<i>Ante-mortem</i>
ca'	Ápice da Córnea
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
D	Direito
E	Esquerdo
ec	ectocântio
en'	endocântio
ex'	Exocântio
INDOR	Instituto de Documentação Ortodôntica e Radiológica
IMC	Índice de Massa Corporal
LS	Linha Sagital
mio	Ponto Infraorbital-médio
mo	Ponto Orbital médio
mso	Ponto Supraorbital médio
MIP	Maximum Intensity Projection
p'	Ponto Pupilar
pe'	Ponto Pupilar Estimado
pr'	Ponto Pupilar Real
proj	Projeção do Globo Ocular
RFF	Reconstrução Facial Forense
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
WL	Window Level
WW	Window Width

LISTA DE SÍMBOLOS

=	igual
>	maior
<	menor
mm	milímetros
*	multiplicação
°	grau
%	porcentagem
+	soma
-	subtração

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
2	REVISÃO DE LITERATURA	27
3	PROPOSIÇÃO	45
4	MATERIAL E MÉTODOS	47
5	RESULTADOS	59
6	DISCUSSÃO	79
7	CONCLUSÃO	87
	REFERÊNCIAS	89
	ANEXOS	99

1 INTRODUÇÃO

A Reconstrução Facial Forense (RRF) é uma técnica de aproximação visual das características faciais atribuídas a um indivíduo, que possibilita seu reconhecimento quando métodos de identificação não são possíveis de serem realizados¹. Com o avanço das técnicas de reconstrução e de obtenção de exames de imagem digitais, o nível de erros tende a diminuir e melhorar as possibilidades de reconhecimento².

Existem dois tipos de RRF, as bidimensionais (2Ds) e as tridimensionais (3Ds), e estas podem ser feitas por técnicas manuais ou computadorizadas. As reconstruções faciais 3D computadorizadas têm como vantagem a visualização otimizada das estruturas ósseas e da pele, que contam com ferramentas de transparência e ajuste, permitindo a correção de erros³. Para o aprimoramento da técnica, é necessário conhecimento prévio da espessura de tecidos moles, da localização e formato de estruturas que se perdem com a decomposição^{4,5}. A previsão correta de localização, morfologia e tamanho das características faciais, como dos olhos, nariz, boca e orelhas^{6,7}, permite um nível elevado de acurácia, uma vez que a maior sensibilidade humana para reconhecimento de uma face é da boca para cima^{7,8}.

Haig⁶ encontrou, em seu estudo sobre reconhecimento de faces, que diferenças verticais no posicionamento dos olhos influenciam fortemente na capacidade de reconhecimento de um rosto. Isso pode ser explicado pela alta sensibilidade humana para a convergência dos olhos, uma vez que são pontos de fixação durante interações face-a-face⁸. Miranda et al.⁹, em estudo que avaliava a comparação entre a reconstrução e as medidas reais, encontrou que os olhos e as bochechas foram as áreas em que as maiores discrepâncias ocorreram, apontando que estas regiões necessitam de mais pesquisas para melhorar a previsão da reconstrução. Portanto, a precisão da reconstrução deve ser especialmente correta na região orbital, uma vez que a morfologia da órbita é crucial para produzir alto grau de reconhecimento facial^{7,8,10}.

As variações existentes na literatura quanto à posição do globo ocular podem levar à erros significativos, e uma vez que são estruturas bilaterais a imprecisão será dobrada. Além disso, são considerados referências para outras estruturas moles faciais, portanto, se houver uma série de erros na RRF, essas imprecisões irão se acumular e consequentemente influenciar a previsão de cada característica facial independente¹¹.

Entretanto, o posicionamento do globo ocular ao longo dos eixos ínfero-superior e médio-lateral têm recebido pouca atenção científica. Ademais, há diferenças de conceitos

quanto à posição do globo ocular no plano anteroposterior e da posição dos cântios internos e externos em relação às margens ósseas da órbita¹¹.

A mensuração correta do posicionamento dos cântios pode se beneficiar por meio das análises de exames tridimensionais (3D) de imagem, comumente utilizadas na prática odontológica, como a tomografia computadorizada. A imagem 3D gerada pela tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) pode ser reposicionada por meio de *softwares* específicos, o que lhe permite uma angulação padronizada e possui custo menor em relação às tomografias médicas convencionais. Em estudo, Pittayapat et al.¹² avaliaram a precisão de medidas lineares em modalidades diferentes de imagens e, apesar dos resultados não apresentarem total fidelidade às condições de práticas clínicas, os autores concluíram que as medições feitas em tomografias de feixe cônico apresentaram resultados mais confiáveis quando comparadas às imagens bidimensionais.

Esta abordagem, que permite o detalhado posicionamento das pupilas, endocântio e exocântio com finalidade de RFF, não foi desenvolvida em brasileiros. Nesse contexto, pelas características de qualidade de imagem e aplicabilidade em clínica odontológica das TCFC, a sua análise pode permitir uma melhor compreensão do posicionamento dessa estrutura facial. Além de que as pesquisas realizadas em cadáveres sofrem influências pelos fatores inerentes à condição da morte^{13,14} e do posicionamento em decúbito dorsal, portanto a utilização de tomografias auxilia na superação desse problema¹⁵.

Considerando a importância dos olhos no reconhecimento facial, e os poucos estudos que demonstram a sua mensuração empírica¹¹, faz-se necessário a definição de parâmetros de localização para esta estrutura, principalmente em uma população com variadas afinidades populacionais como o Brasil. Utilizando TCFCs, recurso disponível na prática odontológica, e de comprovada dimensões lineares confiáveis¹⁵, é necessário, então, estabelecer parâmetros de posicionamento do globo ocular nessa população com finalidade de RFF.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE

A RFF é um método utilizado para aproximar as estruturas faciais de um indivíduo através das estruturas ósseas do crânio e espessura de tecidos moles da face gerando reconhecimento^{16,17}. Possui aplicação forense, no reconhecimento de indivíduos com deterioração *post-mortem* (PM), e arqueológica, na reconstrução de imagens de personagens importantes do passado³. O método gera reconhecimento do indivíduo, uma vez que para gerar identificação é necessário aplicação de um método primário como DNA, impressões digitais ou método dentário, definidos de acordo com o guia de desastre em massa da Interpol¹⁸.

A RFF se baseia no fato de que o crânio dita as características dos tecidos moles, porque há rastros de sua inserção no tecido duro. Crânios podem ser similares em sua estrutura bruta, porém pequenas características são o suficiente para gerar diferenças na anatomia e conseqüentemente disposição dos tecidos moles da face. A criação de uma face depende dessas diferenças e da sua somatória com as características da pele, músculos e gordura. Esse conjunto gera diferentes faces que podem ser passíveis de reconhecimento¹⁷.

2.2 HISTÓRICO

O surgimento da técnica provém de estudos anatômicos, tanto com aplicação artística, para esculturas, como em aplicação científica, para estudos em medicina. No século XIX, houve interesse por parte de anatomistas, e Welcker documentou a primeira pesquisa em espessura de tecidos moles para finalidade de reconstrução facial¹⁰. Em 1895, Wilhelm His produziu a reconstrução do músico clássico Bach e Kollmann e Büchly realizaram estudos utilizando punção de agulhas em cadáveres para mensurar a espessura de tecidos moles¹⁰. Desde então, o método foi mais estudado e aprofundado por Gerasimov, na Rússia, Krogman e Gatliff nos Estados Unidos, Helmer, na Alemanha e Neave no Reino Unido¹⁶.

Na atualidade, existem as técnicas 2D e 3D podendo ser manuais ou computadorizadas¹⁹. Para a realização da técnica, é necessário seguir alguns passos básicos como a obtenção de informações antropológicas como sexo, afinidade populacional e idade e informações de espessura de tecidos moles para que sejam gerados modelos que possam se assimilar ao indivíduo em que a RFF será realizada^{16,20}.

Há três escolas principais cuja técnica é utilizada para a reconstrução:

- **Método Russo:**

Criado por Gerasimov, consiste em reproduzir os tecidos musculares sobre o crânio a partir de suas inserções ósseas. A anatomia é considerada fundamental nesse caso, e pequenos refinamentos finais são realizados^{16,20}.

- **Método Americano:**

O antropólogo Krogman estudou espessuras de tecidos moles de acordo com o sexo, idade e afinidade populacional do indivíduo para reconstruir a face. São colocados marcadores em pontos craniométricos de acordo com a espessura do tecido no ponto, quando é adicionado material para preencher a área. Um refinamento artístico é realizado na superfície para finalização²¹.

- **Método de Manchester ou Britânico:**

Foi desenvolvido por Prag e Neave, por meio da combinação do método russo e americano. Consiste em produzir uma face sobre a réplica de um crânio a partir de dados da espessura de tecidos moles e seguindo a anatomia da musculatura da área, sendo a mais utilizada atualmente²².

2.2.1 Técnica manual

A técnica manual preconiza a confecção de uma cópia do crânio encontrado, para que o manuseio e a RFF não alterem ou degradem o crânio original. As estruturas faciais são modeladas nessa réplica e os materiais utilizados são argila ou plastilina. Entretanto, essa técnica pode ser considerada subjetiva uma vez que depende exclusivamente da habilidade manual do operador³.

2.2.2 Técnica computadorizada

As RFFs computadorizadas seguem os princípios da técnica manual, ou seja, adicionando estruturas no crânio, podendo até utilizar um sistema de escultura virtual com feedback ao toque²³. A primeira reconstrução computadorizada foi realizada na University College London nos anos 1980²⁰. Foi utilizado escaneamento a laser e a vídeo da superfície da face de vários indivíduos e da superfície de crânios, gerando um modelo 3D em que essas faces eram sobrepostas aos crânios, podendo receber ajustes²⁴. Desde então, vários métodos de captação de imagens da superfície do crânio foram utilizados, como fotografia, vídeo, escaneamento a laser, ressonância magnética e tomografia computadorizada^{3,21,25}.

As desvantagens desses métodos incluem o requerimento de habilidades específicas do operador em *softwares* de design, o que possui uma curva de aprendizado extensa, e exigem tempo similar à técnica manual para serem executados. As vantagens incluem a facilidade de criação de variações da face, além de criar imagens mais realísticas, se aproximando de fotografias³.

2.2.3 Pontos craniométricos

A localização dos pontos craniométricos é passo essencial para a técnica da RFF. Essas localizações são empregadas como referência para o recobrimento de tecido mole, determinando a espessura do tecido mole facial em cada um desses pontos. Rhine e Campbell descrevem 21 pontos craniométricos, os quais são divididos em 10 pontos medianos (plano sagital) e 11 pontos bilaterais²⁶:

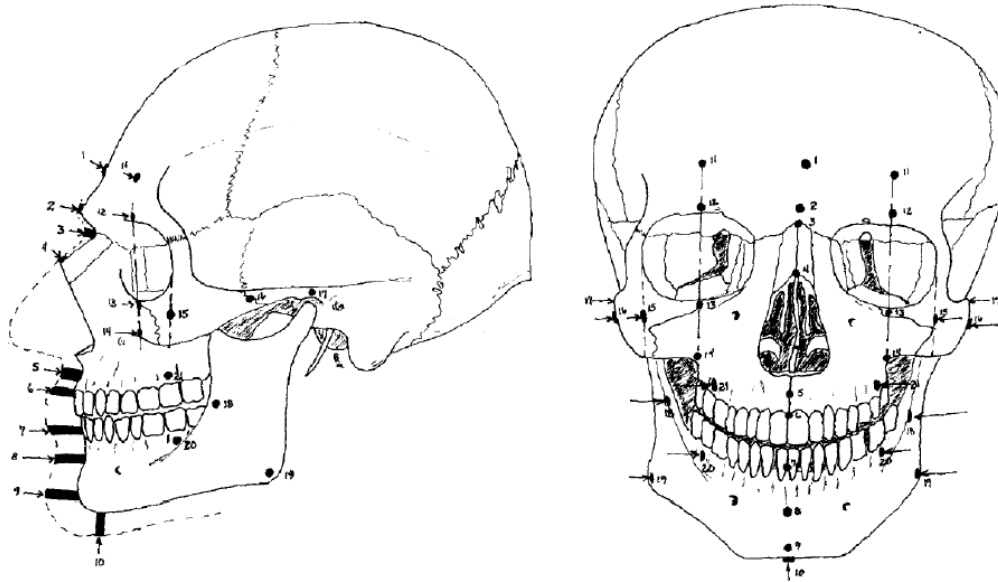
Tabela 2.1 - Pontos craniométricos descritos por Rhine e Campbell²⁶

Pontos na linha média	
1. Supraglabela	Ponto mais profundo no osso frontal, acima da glabella;
2. Gablela	Ponto mais proeminente do osso frontal na linha média ao nível dos pontos supraorbitários.
3. Násio	Ponto médio da sutura naso-frontal;
4. Rínio	Ponto localizado na extremidade do osso nasal;
5. Filtro médio	Ponto mais profundo do processo alveolar superior;
6. Supradental	Ponto localizado no centro da maxila entre dos incisivos centrais superiores;
7. Infradental	Ponto localizado no centro da mandíbula entre os incisivos centrais inferiores;
8. Supramental	Ponto mais profundo da mandíbula entre os dentes e a eminência mentoniana;
9. Eminência mentoniana	Ponto mais projetado do mento;
10. Mentoniano	Ponto mais inferior do mento;

Pontos bilaterais	
11. Eminência frontal	Ponto mais projetado do osso frontal;
12. Supraorbitário	Ponto centralizado na parte superior da margem orbitária;
13. Suborbitário	Ponto centralizado na parte inferior da margem orbitária;
14. Malar inferior	Ponto localizado no limite da maxila com o processo alveolar;
15. Orbital lateral	Ponto localizado na linha entre a borda do olho e o centro do arco zigomático;
16. Arco zigomático	Ponto mais projetado lateralmente no arco zigomático, em vista frontal;
17. Supraglenóide acústico	Ponto acima do meato acústico externo;
18. Gônio	Ponto localizado na margem externa do ângulo da mandíbula;
19. Supra M2	Ponto acima do segundo molar superior;
20. Oclusal	Ponto localizado na mandíbula, no plano de oclusão dentária;
21. Sub M2	Ponto abaixo do segundo molar inferior.

Fonte: Rhine e Campbell²⁶.

Figura 2.1 - Pontos craniométricos definidos por Rhine e Campbell²⁶



Fonte: Rhine e Campbell²⁶.

2.2.4 Espessura de tecidos moles

Como próxima etapa na RFF, após a coleta de dados antropológicos do crânio e localização dos pontos craniométricos, temos a inserção de tecido moles a partir de tabelas específicas, que constitui a base da técnica. Alguns parâmetros podem influenciar o resultado, como idade, sexo, índice de massa corporal (IMC) e variações de afinidade populacional^{3,15,27-33}.

Beaini et al.¹⁵ produziram uma tabela de espessura de tecidos moles para brasileiros concluindo que há diferença entre os sexos. Os dados encontrados nessa pesquisa foram validados e demonstraram a importância de utilizar tabelas específicas para cada população.

Tabela 2.2 - Média de espessura de tecidos moles faciais para a população brasileira

Pontos	Total*	Masculino	Feminino
1. Supraglabela	3,81	4,23	3,29
2. Glabela	5,32	5,69	4,95
3. Násio	6,50	7,08	5,93
4. Rínió	1,80	1,93	1,67
5. Filtro médio	13,65	14,98	12,32
6. Supradental	10,95	12,37	9,53
7. Infradental	11,27	11,25	11,29
8. Supramental	11,10	11,45	10,76
9. Eminência mentoniana	10,09	10,76	9,43
10. Mentoniano	7,74	8,39	6,93
11. Eminência frontal (D)	3,93	4,38	3,48
11. Eminência frontal (E)	3,94	4,46	3,42
12. Supraorbitário (D)	6,70	7,20	6,21
12. Supraorbitário (E)	6,63	7,12	6,14
13. Suborbitário (D)	5,17	5,35	5,00
13. Suborbitário (E)	5,09	5,33	4,84
14. Malar inferior (D)	19,91	20,39	19,42
14. Malar inferior (E)	19,1	20,50	18,71
14. Orbital lateral (D)	8,18	7,39	8,98
15. Orbital lateral (E)	8,81	7,23	10,39
16. Arco zigomático (D)	7,75	8,05	7,44

Pontos	Total*	Masculino	Feminino
16. Arco zigomático (E)	7,62	7,75	7,48
17. Supraglenóide acústico (D)	10,40	11,23	10,00
17. Supraglenóide acústico (E)	10,26	10,93	9,94
18. Gônio (D)	15,17	17,20	13,15
18. Gônio (E)	15,27	17,33	13,21
19. Supra M2 (D)	27,09	28,19	26,00
19. Supra M2 (E)	27,27	28,23	26,31
20. Oclusal (D)	21,44	22,77	20,10
20. Oclusal (E)	21,64	22,89	20,38
21. Sub M2 (D)	24,32	25,12	23,52
21. Sub M2 (E)	24,76	25,53	23,99

Total*: Média dos valores obtidos para o sexo feminino e masculino.

Fonte: Beaini et al.³¹.

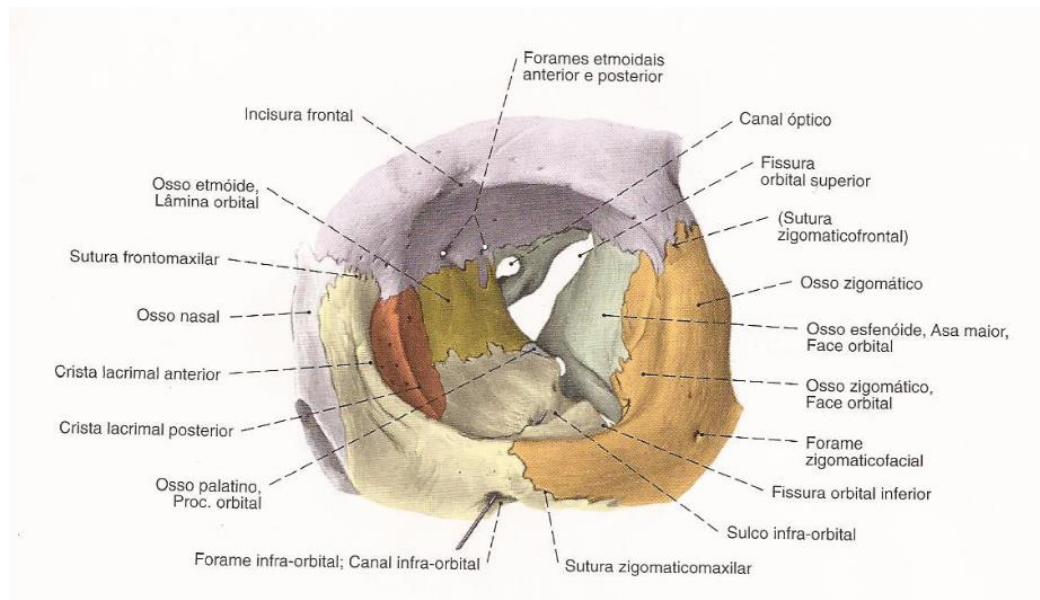
2.3 ESTRUTURA ANATÔMICA DOS OLHOS

Além dos dados antropológicos, pontos craniométricos e espessura de tecidos moles, os anexos faciais e suas variações também influenciam na RFF. Portanto, o conhecimento de anatomia é essencial, uma vez que a sua reprodução correta impacta diretamente na acurácia da técnica. Além da espessura de tecidos moles, os anexos faciais são importantes para a construção de uma face passível de reconhecimento. Os olhos, em especial, são estruturas centrais da face e devem, portanto, serem posicionados corretamente já que o reconhecimento depende fortemente da estrutura das órbitas^{7,8}.

2.3.1 As órbitas

As órbitas são cavidades ósseas bilaterais no plano sagital-médio do crânio. É constituída dos globos oculares, músculos extraoculares, nervos orbitais, vasos sanguíneos e tecidos conectivos. A órbita possui um formato de pirâmide de quatro lados e suas paredes são referidas como o teto, o assoalho, as paredes médias e laterais. Cada órbita é formada de sete ossos: frontal, maxilar, zigomático, esfenóide, etmoide, palatino e lacrimais^{34,35}.

Figura 2.2 - Estruturas ósseas que compõe a órbita



Fonte: J Waschke, Paulsen F³⁵.

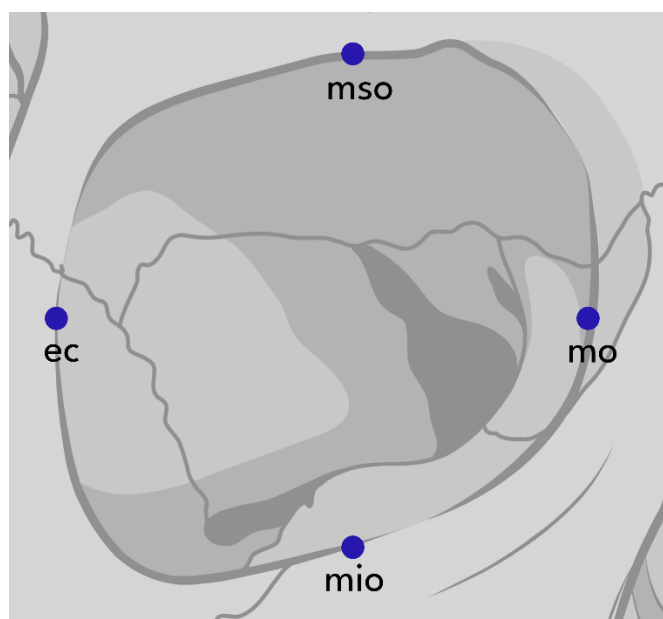
2.3.2 Pálpebras

As pálpebras são estruturas de pele e tecido que possuem como função proteger o globo ocular, mover as lágrimas para o exocântio para a drenagem, espalhar a lubrificação sobre o globo ocular durante o movimento de fechamento e conter as estruturas que produzem a lubrificação. Outra estrutura presente é a fissura palpebral, que separa a pálpebra superior da inferior. As pálpebras inferiores e superiores se encontram nos cantos da fissura palpebral, os cântios, sendo o do lado direito chamados de endocântio e do lado esquerdo de exocântio³⁶.

2.3.3 Pontos anatômicos na região dos olhos

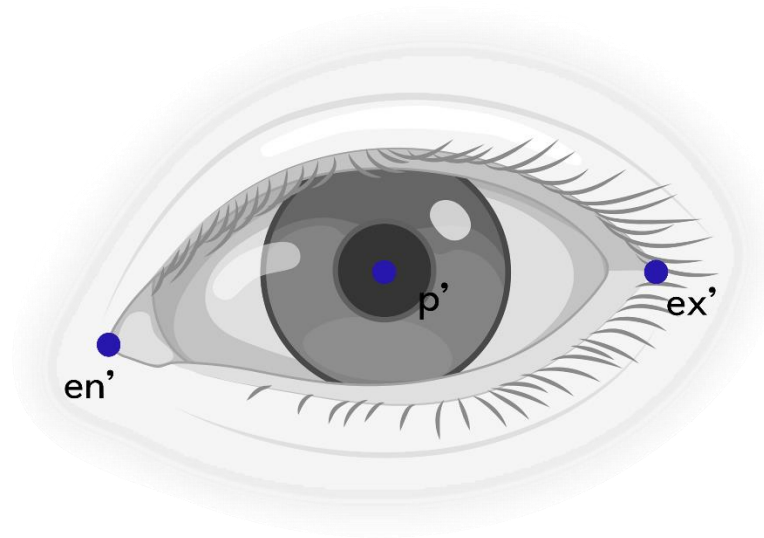
Para o posicionamento dos olhos, a estimativa das distâncias entre os pontos anatômicos das órbitas é necessária. Os pontos anatômicos dessa região foram descritos por Caple e Stephan³⁷ e são demonstrados nas figuras 2.3 e 2.4 e no quadro 2.1.

Figura 2.3 - Pontos anatômicos na região das órbitas descritos por Caple e Stephan³⁷



Fonte: A autora.

Figura 2.4 - Pontos anatômicos na região dos olhos, descritos por Caple e Stephan³⁷



Fonte: A autora.

Quadro 2.1 - Pontos anatômicos adaptados por Caple e Stephan³⁷

Pontos anatômicos da região dos olhos		
Ectocântio	ec	Ponto lateral na órbita em uma linha que divide a órbita transversalmente;
Infraorbital-médio	mio	Ponto anteriormente adjacente ao rebordo inferior da órbita, na linha que divide a órbita verticalmente;
Supraorbital-médio	mso	Ponto anteriormente adjacente ao rebordo superior da órbita, na linha que divide a órbita verticalmente;
Orbital médio	mo	Ponto na crista lacrimal anterior no mesmo nível que o ectocântio;
Endocântio	en'	Ponto mais medial da fissura palpebral, na comissura interna do olho; melhor visto quando o indivíduo está olhando para cima;
Exocântio	ex'	Ponto mais lateral da fissura palpebral, no canto externo da comissura do olho; melhor visto quando o indivíduo está olhando para cima;
Pupilar ou ápice corneal	p' ou ca'	O ápice da córnea. Em uma vista anterior, marco é análogo ao Pupila de Farkas.

Fonte: Caple e Stephan³⁷.

Em relação às distâncias entre os pontos anatômicos das órbitas e dos olhos, algumas observações se fazem necessárias:

- Distância entre os pontos mo-ec: maior largura (medial e distal) da cavidade orbital;
- Distância entre os pontos mso-mio: mais superior e mais inferior do rebordo orbital.

Essas distâncias são medidas em direção paralela ao plano de Frankfurt a partir de uma linha tangente aos rebordos superiores e inferiores.

2.3.4 Posicionamento do globo ocular nas órbitas

2.3.4.1 Posicionamento do globo ocular no plano sagital

No plano sagital, o posicionamento do globo ocular está ligado à sua projeção. Stephan e Davidson¹¹ concluíram em seu estudo que o posicionamento vertical e horizontal do globo ocular tem recebido pouca atenção, além da controvérsia das regras ao posicionar os cântios.

Quadro 2.2 - Posicionamento do globo ocular no plano sagital

Posicionamento no plano sagital		
Data	Autor	Posição
1912	Wilder, H. H. ³⁸	O ápice da córnea toca a tangente das bordas mais anteriores dos rebordos superiores e inferiores das órbitas;
1976	Wolff, E. ¹¹	Córnea tangencia a linha que passa nas margens superiores e inferiores da órbita;
2002	Stephan, C. N. ³⁹	Ultrapassa os limites definidos por Wilder em 4 mm;
2003	Wilkinson, C. M.; Mautner, S. A. ⁴⁰	Projeção do globo ocular = $18.3 - (0.4 \times \text{profundidade da órbita})$. Sua posição está 3,9 mm profunda na órbita.

Fonte: A autora.

2.3.4.2 *Posicionamento do globo ocular no plano frontal*

Neste plano, em sua maioria, utiliza-se a posição do globo ocular centralizado na órbita^{16,23,41,42}. Krogman⁴³, Gatliff e Snow⁴⁴ e Krogman e Iscan⁴² posicionam o ápice da córnea na junção de duas linhas, uma sendo da união da fossa lacrimal com a sutura fronto-maxilar, ponto craniométrico denominado dacryon (d^d)⁴⁵, com a linha que sai do endocântio, sendo definido como o ponto lateral mais distante do ponto d^d , e a outra sendo a que tangencia as margens superiores e inferiores das órbitas^{42,45}. A primeira linha possui evidência fraca baseada em um estudo feito com amostra pequena, encontrando que as medidas interpupilares possuem correlação com os centros dos quadrados sobrepostos sobre as margens das órbitas⁴⁶. A última linha não possui nenhuma prova empírica¹¹.

Esse posicionamento não é consenso na literatura já que Whitnall⁴⁶, Wolff⁴⁷ e Bron et al.⁴⁸ possuem resultados diferentes, afirmando que o globo ocular está posicionado mais próximo às margens lateral e superior das órbitas. O estudo de Stephan e Davidson¹¹ corrobora os resultados dos últimos. Apesar disso, a maioria dos profissionais ainda seguem o posicionamento no centro das órbitas.

Quadro 2.3 - Resumo das orientações dos autores para o posicionamento do globo ocular no plano frontal

Posicionamento no plano frontal		
Data	Autor	Posição
1921	Whitnall, S. E. ⁴⁶	Próximo às margens laterais e superiores da órbita;
1933	Wolff, E. ⁴⁷	Próximo às margens laterais e superiores da órbita;
1984	Gatliff, B. P. ²³	Centralizado na órbita;
1986	Krogman, W. M.; Işcan, M. Y. ⁴²	Centralizado na órbita;
1997	Bron, A. J.; Tripathi, R. C.; Tripathi, B. J. ⁴⁸	Próximo às margens laterais e superiores da órbita;
2001	Gatliff, B. P.; Taylor, K. T. ⁴¹	Centralizado na órbita;
2005	Taylor, R.; Craig, P. ²⁴	Centralizado na órbita.

Fonte: A autora.

2.3.4.3 *Posicionamento dos cântios*

A posição dos cântios também define o posicionamento horizontal do globo ocular, porém, há discordâncias entre autores sobre essa localização. Angel posiciona o endocântio a 2 mm lateral à parede medial da órbita⁴⁹. Krogman e Işcan⁴² relatam que os cântios estão a 3,5 mm para fora das laterais das órbitas. Outros autores, como Anastassov e Van Damme⁵⁰ posicionam o globo ocular dentro das órbitas à 13,3 mm medial às laterais. Stephan e Davidson¹¹ encontraram que a distância da lateral da órbita para o endocântio é um pouco maior que a distância do exocântio.

Van den Bosch et al.⁵¹ e Stephan e Davidson¹¹ concordam nos achados relacionados à distância entre o endocântio e o exocântio, porém os dois estudos foram em idosos e essa distância parece ser menor em indivíduos mais jovens.

Stewart⁵², Stephan e Davidson¹¹ e outros^{39,46,51,53} encontraram o mesmo resultado quanto à posição do endocântio em relação ao exocântio, sendo o primeiro posicionado um pouco acima do que o último. A diferença encontrada foi cerca de 1 mm entre os cântios. Stephan e Davidson¹¹ também relatam que a distância entre os cântios é de 74% da largura total da órbita.

A projeção do globo ocular, medida a partir do ápice da córnea até a parte mais profunda da parede lateral da órbita é cerca de 15 mm¹¹. Esses dados foram encontrados em estudos com grandes populações e é aceito como uma média da população^{46,54}.

Quadro 2.4 - Resumo das orientações dos autores para o posicionamento dos cântios

Posicionamento dos cântios		
Data	Autor	Posição
1978	Angel ⁴⁹	2 mm lateral à parede medial da órbita;
1986	Krogman e Işcan ⁴²	3,5 mm para fora das laterais das órbitas;
1996	Anastassov e Van Damme ⁵⁰	Dentro das órbitas à 13,3 mm medial às laterais;
2008	Stephan e Davidson ¹¹	Distância lateral da órbita para o endocântio é um pouco maior que para o exocântio.

Fonte: A autora.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi encontrar parâmetros para estabelecer a localização dos pontos pupilar (p'), endocântio (en') e exocântio (ex') em relação às estruturas do crânio com finalidade de posicionamento do globo ocular por meio de TCFC de adultos brasileiros, na tentativa de estabelecer referências desta estrutura do crânio para a população brasileira, avaliando se há diferença entre os sexos e lados diferentes da face, com finalidade de RFF.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

- Computador iMac; sistema macOS Catalina, versão 10.15.7; processador 3.4 GHz, Intel Core i7 Quad-Core; memória 16 GB 1600 MHz ddr3; disco de inicialização Macintosh HD; gráficos NVIDIA GeForce GTX 680MX 2 GB; número de Série D25LF050DNMP, Apple Inc., EUA;
- Software Horus[®], versão 3.3;
- Software Excel[®] 365, versão 2209, 2011, Microsoft, EUA;
- Software Jamovi[®], versão 1.6.23.0.

4.2 MÉTODO

4.2.1 Aspectos éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) sob o protocolo CAAE 46460121.0.0000.0075 (ANEXO A).

Por considerar inviável a consulta de cada participante, para que termos de consentimento livre e esclarecido fossem solicitados, foi cumprido todos os cuidados de anonimização das imagens dos exames de TCFC assim que recebidas para garantir o sigilo dos dados e imagens dos participantes. Dessa forma, não houve armazenamento do nome dos participantes e nenhuma imagem que poderá identificá-lo será divulgada.

A pesquisa foi realizada inteiramente em TCFC, utilizando o acervo do banco de dados fornecido pelo Instituto de Documentação Ortodôntica e Radiodiagnóstico (INDOR), com acesso aprovado pelo responsável (ANEXO B), e nenhum ser humano foi exposto a qualquer

radiação ionizante adicional. Todos os cuidados foram tomados para garantir os menores riscos possíveis aos pesquisadores e aos participantes da pesquisa.

Os riscos de participação na pesquisa foram de quebra de sigilo, que foram minimizados uma vez que a amostra fornecida foi anonimizada, conforme proporcionado nas ferramentas do programa Horus[®]. Apenas dados de sexo, idade e data de aquisição do exame tomográfico foram conhecidos pelos pesquisadores.

Os benefícios previstos não foram diretos aos doadores dos exames, porém foram previstos para a comunidade à medida que novas técnicas possam ser desenvolvidas e utilizadas na RFF para o reconhecimento de indivíduos.

4.2.2 Amostragem

A pesquisa utilizou 100 TCFC, realizadas entre os anos de 2009 e 2013, do banco do INDOR, localizado na cidade de São Paulo – SP, com acesso autorizado pelo responsável pelo acervo (Anexo – A).

O critério de exclusão dessa amostra foi de participantes portadores de síndromes, com alteração facial (óssea ou tegumentar) visível, grandes assimetrias, que tenham se submetido a cirurgias ortognáticas, que na renderização 3D da TCFC o participante se encontrava com os olhos fechados, participantes menores que 18 anos e maiores que 60 anos. O critério de inclusão eram todos aqueles que não apresentaram nenhuma das condições do critério de exclusão, estavam com olhos abertos no momento da tomada tomografia e que a cabeça e os globos oculares apresentavam um posicionamento uniforme e centralizado. Após a aplicação dos critérios de aplicabilidade, foram utilizadas 69 TCFCs, sendo 42 do sexo feminino e 27 do sexo masculino.

4.2.3 Etapas da análise das TCFC

Foram utilizadas 50 TCFCs para obtenção de parâmetros e regressão lineares e 19 para testar sua aplicabilidade.

Para alcançar o objetivo, a análise dos exames de TCFC para obtenção dos parâmetros que definiram a posição do globo ocular no crânio foram divididas em três etapas:

1. Estimativa e análise da localização do ponto pupilar (p');
2. Estimativa da localização dos pontos endocântio (en') e exocântio (ex');
3. Estimativa e análise da projeção do globo ocular.

4.2.3.1 Primeira etapa: preparo da imagem e localização do ponto pupilar (p')

Nesta etapa, o posicionamento vertical e horizontal, assim como a projeção (sentido anteroposterior) do globo ocular foi avaliada. O posicionamento do ponto p' foi aferido primeiramente nos 50 exames de referência e posteriormente nos 19 exames da amostra de validação.

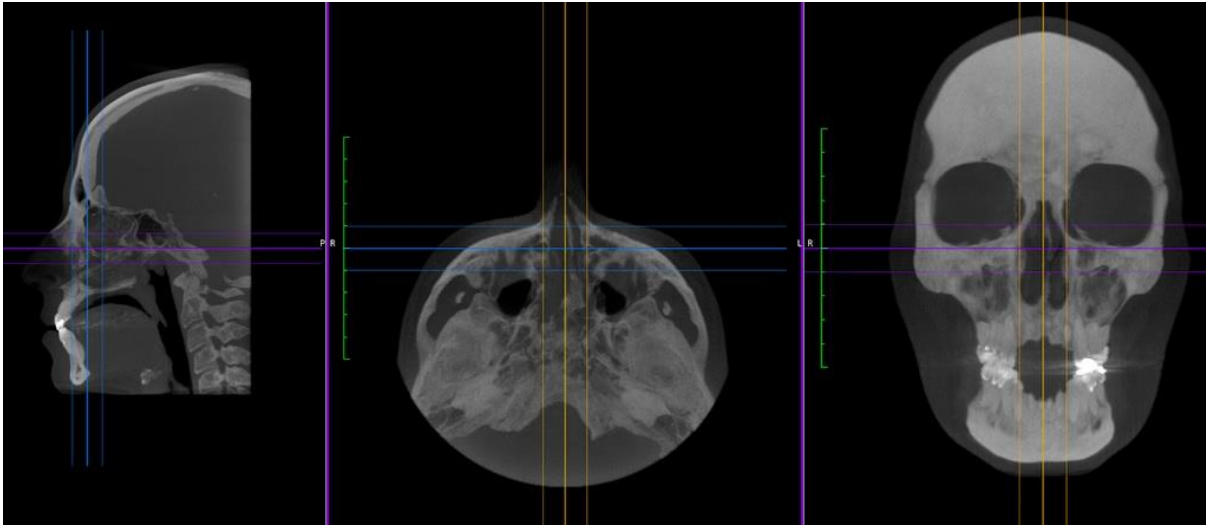
No entanto, para estimar o p' foi necessário, inicialmente, posicionar o crânio no plano de Frankfurt. O protocolo descrito por Beaini⁵¹, originalmente realizado no *software* Osirix[®], foi adaptado para o *software* Horos[®], utilizado neste estudo e que possui acesso gratuito. Nesta etapa, foi selecionada a visualização em 3D na opção “*3D Multiplanar Reconstruction*” (3DMPR). Esse tipo de reconstrução permite a visualização do crânio nos três planos (sagital, axial e frontal) de maneira simultânea.

O próximo passo, foi o ajuste da ferramenta “*Maximum Intensity Projection*” (MIP) para a projeção da quantidade de cortes simultâneos em que se deseja trabalhar. Com o aumento do valor da MIP, aumenta-se o número de cortes, o que possibilita maior visualização da topografia óssea e da capacidade de localização anatômica. Nesta etapa, o valor da MIP foi de 20 milímetros.

Também foi necessário o ajuste do brilho e contraste, que auxilia na melhor visualização dos contornos ósseos e tegumentares. Foi utilizado valores próximos à “*window level*” (WL) 500 e “*window width*” (WW) 3.500 como sugerido por Beaini⁵¹, porém alguns pequenos ajustes foram feitos em alguns participantes para aprimoramento da visualização. Finalmente, para o posicionamento do crânio no plano de Frankfurt foram seguidos os seguintes passos:

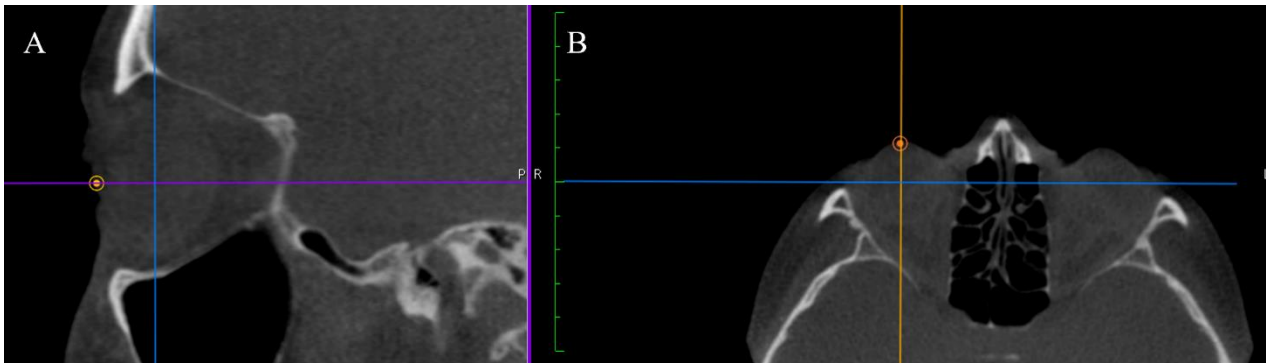
1. Na imagem frontal, foi ajustado a linha do plano sagital para coincidir com a linha média e rotacionada a linha do plano transversal para coincidir com o ponto suborbitário.
2. Na imagem transversal, a linha sagital foi ajustada para coincidir com a espinha nasal anterior e o forame magno.
3. E na imagem sagital, a linha do plano axial foi ajustada para coincidir com a linha que tangencia a borda inferior da órbita e o ponto pório.

Figura 4.1 - Crânio posicionado no Plano de Frankfurt



Fonte: A autora.

Com o crânio posicionado no plano de Frankfurt, a MIP foi reduzida a 0, para que houvesse o mínimo de cortes possíveis, possibilitando distinguir facialmente o globo ocular na imagem transversal. Na imagem sagital, a linha transversal foi ajustada para que cortasse ao meio a maior projeção do globo ocular. Assim, foi possível na imagem axial, posicionar a linha sagital passando pelo ponto de maior projeção do globo ocular, e por fim, com a ferramenta ponto demarcar o p' .

Figura 4.2 - Demarcação do ponto pr' nos planos sagital e transversal

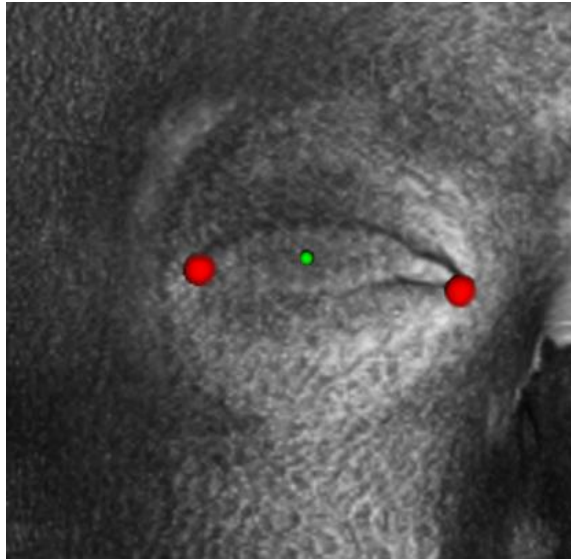
A. Linha axial delineando o ponto de maior projeção do globo ocular no plano sagital. B. Linha frontal delineando o ponto de maior projeção do globo ocular no plano axial.

Fonte: A autora.

4.2.3.2 Segunda etapa: localização dos pontos endocântio (en') e exocântio (ex')

Nesta etapa, a opção de visualização em “3D viewer” seguida da “3D Reconstruction” (3DR) foi selecionada. A ferramenta “WL/WW” com a opção “Endoscopy” foi demarcada e por meio da ferramenta de ponto o endocântio e exocântio foram selecionados na imagem reconstruída (figura 4.3).

Figura. 4.3 - Demarcação dos pontos en' e ex' na visualização 3DMPR no software Horos®



Fonte: A autora.

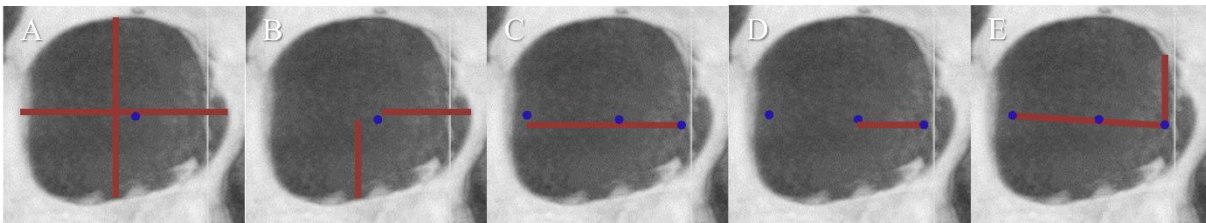
Com os pontos en' e ex' demarcados, retorna-se para a visualização 3DMPR para a demarcação dos pontos da anatomia da órbita e suas distâncias para o en' e ex'. As distâncias foram aferidas das seguintes formas:

Quadro 4.1 - Referências anatômicas mensuradas nas órbitas para posicionamento do en' e ex'

Largura da órbita	mo-ec	Distância do ponto mo para o ec;
Altura da órbita	mso-mio	Distância do ponto mio para o mso;
Largura total do olho	en'-ex'	Distância do ponto en' para o ex';
Distância en'-p'	en'-p'	Distância linear entre o ponto en' para o p';
Angulação	âng	Ângulo formado entre a linha sagital tangente ao endocântio. Caso a relação de angulação entre o en', o ex' e a LS ultrapasse 90° é considerado como positivo, caso contrário, é considerado negativo.

Fonte: A autora.

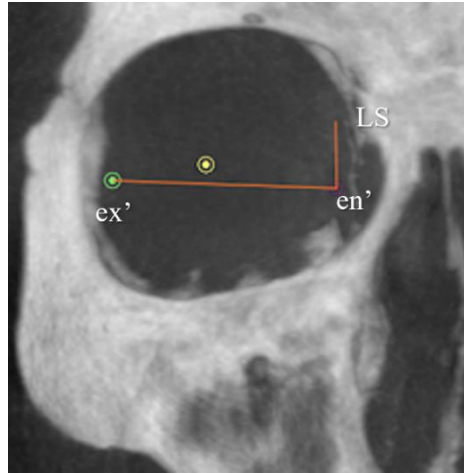
Figura 4.4 - Mensuração das distâncias dos pontos anatômicos na órbita para posicionamento dos pontos en' e ex'



A. Distância entre os pontos mso-mio e mo-ec; B. Distância entre os pontos mio-p' e mo-p'; C. Distância entre os pontos en'-ex'; D. Distância entre os pontos en'-p'; E. Ângulo entre a LS e o endocântio.

Fonte: A autora.

Figura 4.5 - Exemplo da angulação dos cântios na face

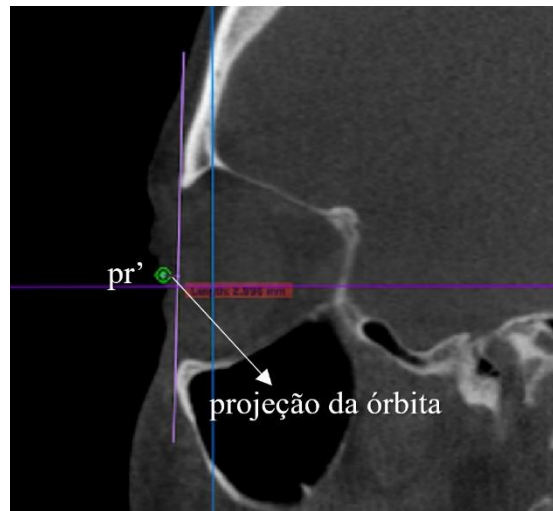


Fonte: A autora.

4.2.3.3 Terceira etapa: análise da projeção do globo ocular

Nesta etapa, foi utilizada a estimativa da projeção do globo ocular no plano sagital. A MIP foi novamente reduzida a 0, e foi demarcada uma linha tangente às bordas inferior e superior da órbita. Logo depois, foi demarcada outra linha, paralela à linha transversal, mensurando a distância entre a tangente e o p' , definida pela sigla *proj*, demarcado em etapas anteriores. Valores positivos foram atribuídos às situações em que o ponto p' estivesse posicionado externamente em relação à linha tangente. Caso contrário, valores seriam registrados como negativos.

Figura 4.6 - Linha que determina a distância entre a tangente que vai da borda inferior da órbita até o osso frontal e o p'



Fonte: A autora.

4.2.3 Testes de reprodutibilidade

Para análise da concordância/erro intra e interexaminador, 10 exames TCFC foram selecionados aleatoriamente e manipulados em um momento posterior à análise inicial da terceira etapa da pesquisa.

Para a análise intraexaminador, foram comparados os resultados obtidos em 10 TCFC do mesmo examinador. Para a análise interexaminador, um segundo examinador realizou as análises das mesmas 10 TCFC e os dados foram confrontados com os resultados do primeiro examinador.

4.2.4 Análise dos dados

A análise dos dados foi feita a partir de parâmetros:

- Descritivos;
- Estatísticos.

4.2.4.1 Análises descritivas

Para essa análise, foram calculadas as médias, mediana, desvio padrão e os valores mínimo e máximo, em cada ponto. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para avaliar a normalidade das medidas obtidas, garantido que os testes adequados fossem aplicados à cada ponto. Assim, a pesquisa apresenta referências quantitativas para cada variável.

4.2.4.2 Análises estatísticas

Todas as análises foram realizadas utilizando o software Jamovi[®], versão 1.6.23, e o p-valor de 0,05 foi utilizado para todos os testes realizados na definição da diferença estatisticamente significativa. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para definição da normalidade da amostra, por conseguinte, foi aplicado o teste t para amostras pareadas. Esse teste foi utilizado para comparar as medidas entre o lado esquerdo e direito.

Por meio de uma matriz de correlação, utilizando o teste r de Pearson, os dados “reais” de altura e largura da órbita, largura do olho, angulação do olho, distância mo-p’, distância mio-p’ e distância en’-p’ foram testados quanto à existência de influência das medidas em tecidos duros com as medidas em tecidos moles. Adicionalmente, a partir da amostra de referência foram calculadas as proporções entre as distâncias relacionadas.

4.2.5 Validação dos dados estimados

Aplicando as fórmulas de regressão linear obtidas por meio da amostra de referência, as variáveis estimadas foram calculadas em cada um dos 19 exames da amostra de validação. Também foram realizadas estimativas por meio da aplicação das porcentagens das variáveis das dimensões do globo ocular relacionadas.

A análise de validação consiste na verificação da diferença entre o valor estimado e a medida real realizada em exames que não participaram da formação de métodos de estimativa. Foram analisadas tanto a média dessas diferenças quanto a amplitude (mínimos e máximos) do erro da estimativa.

Para testar o efeito da representatividade amostral dos dados, as diferenças testadas na amostra de validação foram comparadas aos valores da aplicação na amostra de referência.

5 RESULTADOS

5.1 CORRELAÇÃO INTER E INTRACLASSE

Dentro da amostra, foram selecionados 10 exames de TCFC aleatórios para calcular a concordância inter e intraobservador. Cada avaliador mediu os parâmetros duas vezes e os valores foram comparados. Foram observados bons resultados quanto à concordância e quanto à reprodutibilidade da técnica.

Tabela 5.1 - Valores da correlação de concordância intraclassa intraobservador

	95% CI
	concordância
mo-ec	0,916
mso-mio	0,798
mo-p'	0,673
io-p'	0,776
en'-ex'	0,635
en'-p'	0,695
âng	0,623
proj	0,874

Fonte: A autora.

Tabela 5.2 - Valores da correlação de concordância intraclassa interobservador

	95% CI concordância
mo-ec	0,992
mso-mio	0,989
mo-p'	0,978
io-p'	0,905
en'-ex'	0,861
en'-p'	0,889
âng	0,395
proj	0,994

Fonte: A autora.

5.2 AVALIAÇÃO DA NORMALIDADE DA AMOSTRA

Foi testada a normalidade da amostra e observado que apenas o critério de medida da projeção do olho (proj) se mostrou como não normal de acordo com a significância do p-valor menor que 0,05.

Tabela 5.3 - Teste de normalidade Shapiro-Wilk

	p-valor	normal	não-normal
mso-mio	0,482	X	
mo-ec	0,417	X	
mo-p'	0,289	X	
mio-p'	0,688	X	
en'-ex	0,150	X	
en-p'	0,168	X	
âng	0,895	X	
proj	0,036		X

Fonte: A autora.

5.3 CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS

Após a aplicação dos critérios de exclusão, foram analisados 69 indivíduos, sendo 27 do sexo masculino e 42 do sexo feminino. Além disso, as variáveis foram divididas em dois grupos dentre os sexos, lado esquerdo e lado direito, e foram realizadas as análises descritivas para cada uma (tabela 5.4 e 5.5).

Tabela 5.4 - Dados descritivos das mensurações do lado esquerdo e direito do sexo feminino

		média	mediana	moda	DP	mínimo	máximo	n = 42
mso-mio	D	34,4	34,28	30,300	2,577	30,300	41,92	
	E	33,06	33,78	28,340	2,099	28,340	35,85	
mo-ec	D	37,71	37,96	38,990	2,407	31,760	42,38	
	E	38,13	38,24	38,860	2,036	31,750	42,73	
mo-p'	D	21,97	22,30	23,320	1,256	19,050	24,30	
	E	21,85	22,15	21,320	1,790	16,180	23,99	
mio-p'	D	15,24	15,12	13,820	2,506	9,862	19,03	
	E	15,21	15,00	9,039	2,638	9,039	19,85	
en'-ex	D	28,25	28,28	25,110	1,557	25,110	31,60	
	E	28,23	27,87	27,740	1,510	25,800	32,07	
en-p'	D	15,39	15,36	16,730	1,290	12,460	18,57	
	E	15,22	15,30	13,710	1,164	13,020	17,60	
âng**	D	86.9	86.90	80.610	2.779	80.610	93.35	
	E	93.31	92.93	86.962	3.224	86.962	103.71	
proj	D	3,60	3,81	-0,377	1,573	-0,377	6,07	
	E	3,39	3,	5,501	1,697	-0,494	6,41	

*Valores de média, mediana, moda, desvio padrão, mínimo e máximo em milímetros.

**Valores do ângulo (âng) em graus.

Fonte: A autora.

Tabela 5.5 - Dados descritivos das mensurações do lado esquerdo e direito do sexo masculino

		média	mediana	moda	DP	mínimo	máximo	n = 27
mso-mio	D	34,40	33,83	29,410	2,673	29,410	39,87	
	E	33,29	33,39	29,750	2,206	29,750	38,03	
mo-ec	D	38,73	39,01	33,100	2,700	33,100	43,15	
	E	39,24	39,02	36,580	1,929	36,580	42,12	
mo-p'	D	23,16	23,12	19,710	1,237	19,710	25,19	
	E	22,89	23,09	23,090	2,038	15,700	24,82	
mio-p'	D	16,28	16,53	12,160	2,451	12,160	22,12	
	E	15,72	15,52	12,600	2,000	12,600	21,32	
en'-ex	D	29,77	29,57	28,950	1,293	27,240	32,15	
	E	30,25	30,28	30,270	1,352	27,950	32,75	
en-p'	D	16,45	16,67	13,480	1,148	13,480	18,69	
	E	16,55	16,45	16,970	0,945	14,440	18,18	
âng**	D	86.76	86.94	83.156	2.142	83.156	89.89	
	E	92.40	92.34	87.479	2.283	87.479	96.83	
proj	D	4,71	4,22	1,293	2,397	1,293	8,92	
	E	4,43	4,15	0,235	2,309	0,235	8,72	

*Valores de média, mediana, moda, desvio padrão, mínimo e máximo em milímetros.

**Valores do âng em graus.

Fonte: A autora.

5.3.1 Diferença entre os grupos

5.3.1.1 Quanto ao sexo

Para a comparação das diferenças entre os sexos, foi utilizado o teste t para variáveis pareadas (tabela 5.6). Apenas duas variáveis mostraram diferenças significativas de acordo com o p-valor menor que 0,05.

Tabela 5.6 - Valores da diferença da média entre os sexos

	p-valor	diferença da média**
mso-mio	0,989	0,01
mo-ec	0,237	0,82
mo-p'	0,045*	0,395
mio-p'	0,040*	0,649
en'-ex	0,105	0,476
en-p'	0,281	0,408
âng***	0,945	0,704
proj	0,832	0,481

*Diferenças estatisticamente significantes.

**Valores de diferença de média em milímetros.

***Valores do âng em graus.

Fonte: A autora.

5.3.1.2 Quanto ao lado

O mesmo teste foi aplicado para a verificação da diferença entre os lados esquerdo e direito.

Tabela 5.7 - Diferença entre os lados esquerdo e direito

	p-valor	diferença da média**
mso-mio	0,821	0,104
mo-ec	0,742	0,210
mo-p'	0,218	0,944
mio-p'	0,268	0,298
en'-ex	0,862	0,081
en-p'	0,164	0,483
âng***	0,002*	4,168
proj	0,301	-0,510

*Diferenças estatisticamente significantes.

**Valores de diferença de média em milímetros.

*** Valores do âng em graus.

Fonte: A autora.

Conforme descrito, não foram encontradas diferenças significativas entre as mensurações obtidas nos lados direito e esquerdo dos exames, apenas para o posicionamento do ângulo do en' e do ex' (proj), com diferença de média de 4.168°. Tampouco foi encontrada diferenças significativas entre os sexos, apenas em relação à pupila e as margens da órbita (mo-p' e mio-p'), sendo menor que 1 mm.

5.4 AMOSTRA TOTAL

Com os resultados obtidos, devido à pequena diferença na média das mensurações, não se justifica a utilização de parâmetros separados para os lados esquerdo e direito e para os sexos feminino e masculino. Diante disso, o n total da amostra pode ser dobrado ($n = 140$) ao não considerar diferença entre os lados.

Tabela 5.8 - Dados descritivos com n total da amostra

	média	mediana	moda	desvio padrão	mínimo	máximo	$n = 69$
mso-mio	33,73	33,8	34,0	2,36	28,3	41,9	
mo-ec	38,4	38,4	36,3*	2,19	31,8	43,1	
mo-p'	22,3	22,6	23,1	1,65	15,7	25,2	
mio-p'	15,7	15,9	13,3*	2,35	9,04	22,1	
en'-ex'	28,6	28,6	27,9	1,77	22,8	32,8	
en'-p'	15,6	15,7	14,3*	1,36	12,0	20,1	
âng***	89,8	89,8	86,8	4,36	80,1	104	
proj	3,74	3,50	3,02*	1,94	-0,884	8,92	

*Mais de uma moda existe, apenas uma é reportada.

*Valores de média, mediana, moda, desvio padrão, mínimo e máximo em milímetros.

***Valores de âng em graus.

Fonte: A autora.

5.5 PARÂMETROS PARA AS VARIÁVEIS NÃO PREDITORAS

Portanto, em termos práticos para a execução da RFF, pode-se dizer que dentre as variáveis sem preditores, o ângulo entre o en' e o ex' e a projeção do globo ocular (proj), as seguintes referências podem ser utilizadas pelo perito:

- Para a projeção da órbita, pode-se posicionar o ponto p' a aproximadamente 3,5 mm da tangente óssea nas mulheres, enquanto nos homens, esse valor pode ser de 4,55 mm, sendo que em ambos o desvio padrão foi de aproximadamente 1,6 e 2,3 mm respectivamente.
- Quanto à angulação entre os pontos en' e ex' em relação à linha vertical sagital pode ser próximo dos 90° .

5.6 CORRELAÇÃO ENTRE OS PARÂMETROS DE TECIDOS DUROS E TECIDOS MOLES

Foi realizado a correlação entre as variáveis para estabelecer parâmetros de proporção entre os tecidos duros e moles (tabela 5.9).

Tabela 5.9 - Matriz de correlação entre as variáveis estudadas

		mso-mio	mo-ec	mo-pr'	mio-pr'	en'-ex'	en'-pr'
mso-mio	Pearson	___					
	p-valor	___					
mo-ec	Pearson	-0,192	___				
	p-valor	0,178	___				
mo-pr'	Pearson	0,144	0,463***	___			
	p-valor	0,313	<0,001	___			
mio-pr'	Pearson	0,497***	0,089	0,107	___		
	p-valor	<0,001	0,535	0,454	___		
en'-ex'	Pearson	0,201	0,413**	0,422**	0,243	___	
	p-valor	0,157	0,003	0,002	0,086	___	
en'-pr'	Pearson	0,261	0,233	0,432**	0,174	0,531***	___
	p-valor	0,065	0,099	0,002	0,222	<0,001	___

***Correlação entre as variáveis.

Fonte: A autora.

Demonstrou-se que a largura da órbita apresentou relação estatística significativa com a distância mo-pr' e com a distância en'-ex'. Por sua vez, a altura da órbita apresentou relação estatisticamente significativa com a distância mio-pr'.

5.6.1 Regressões lineares obtidas na amostra de referência

Utilizando-se a amostra de referência ($n = 50$) para as variáveis que apresentaram distribuição normal e correlação, foi aplicado um teste de regressão linear, de maneira a extrair uma fórmula para a estimativa das variáveis:

- Distância mo-pe’;
- Distância mio-pe’;
- Largura estimada do olho (en'-ex’).

As regressões lineares obtidas são mostradas nas tabelas 5.10 a 5.13, cujas relações podem ser observadas nos gráficos do tipo plot 1 a 4.

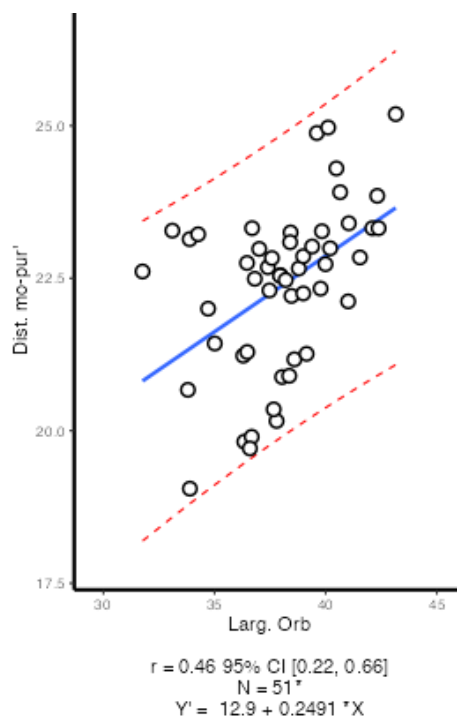
Tabela 5.10 - Estimativa da correlação entre a largura da órbita (mo-ec) e a distância mo-pr'

relação	Pearson	95% CI		n
		menor	maior	
mo-ec/mo-p'	0,463	0,215	0,655	50

Fonte: A autora.

$$Y' = 12,9 + (0,2491 * mo-ec)$$

Gráfico 1 - Análise do tipo plot da correlação entre a largura da órbita (mo-ec) e a distância mo-pr'



Fonte: A autora.

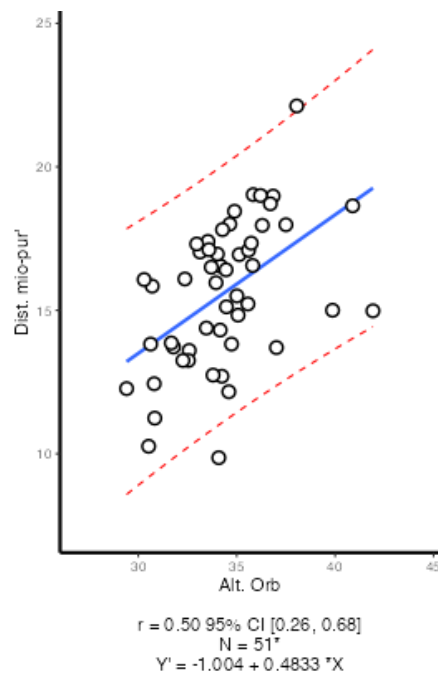
Tabela 5.11 - Estimativa da correlação entre a altura da órbita (mso-mio) e a distância mio-pr'

relação	Pearson	95% CI		n
		menor	maior	
mso-mio/mio-p'	0,497	0,257	0,680	50

Fonte: A autora.

Equação para estimativa: $Y' = -1,004 + (0,4833 * \text{mio-mso})$

Gráfico 2 - Análise do tipo plot da correlação entre a altura orbital (mso-mio) e a distância mio-pr'



Fonte: A autora.

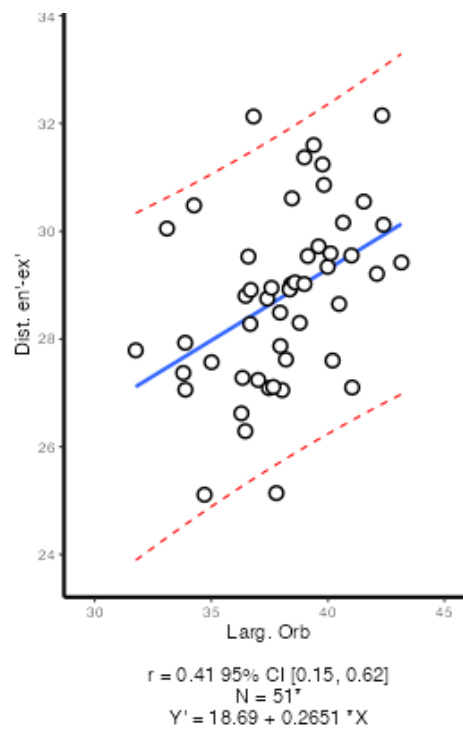
Tabela 5.12 - Estimativa da correlação entre a largura orbital (mo-ec) e a largura do olho (en'-ex')

relação	Pearson	95% CI		n
		menor	maior	
mo-ec/en'-ex'	0,413	0,155	0,618	50

Fonte: A autora.

$$\text{Equação para estimativa: } Y' = 18,69 + (0,2651 * \text{mo-ec})$$

Gráfico 3 - Análise do tipo plot da correlação entre a largura orbital (mo-ec) e a largura do olho (en'-ex')



Fonte: A autora.

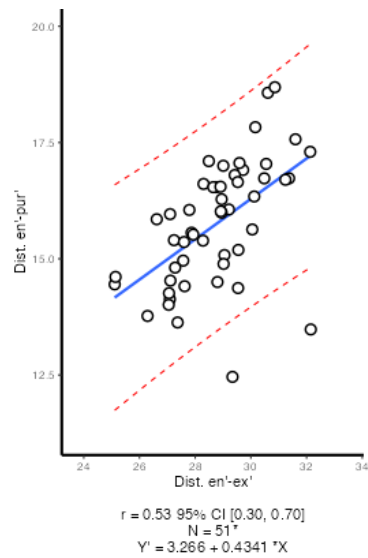
Tabela 5.13 - Estimativa da correlação entre a largura do olho (en'-ex') e a distância en'-pr'

relação	Pearson	95% CI		n
		menor	maior	
en'-ex'/en'-p'	0,531	0,299	0,704	50

Fonte: A autora.

$$\text{Equação para estimativa: } Y' = 3,266 + (0,4341 * \text{en}'\text{-ex}')$$

Gráfico 4 - Análise do tipo plot da correlação entre a largura do olho (en'-ex') e a distância en'-pr'



Fonte: A autora.

5.6.2 Valores de estimativa por meio de porcentagem

Observando as correlações positivas, foi possível avaliar as porcentagens demonstradas na tabela 5.14.

Tabela 5.14 - Correlação entre os parâmetros de medida dos olhos e a proporção

correlação	proporção
mo-p' e a largura da órbita	58,8%
mio-p' e a altura da órbita	46,7%
en'-ex' e a largura da órbita	74,56%
en'-p' e a largura do olho	54,65%

Fonte: A autora

5.7 ANÁLISE DAS DIFERENÇAS OBTIDAS PARA A AMOSTRA DE VALIDAÇÃO

Analisando as diferenças entre os valores estimados e o valor real do p' em cada indivíduo, o nível de acerto médio mostrou-se muito próximo ao real. Tanto pelo método de regressão linear, quanto pela porcentagem da grandeza de referência, sendo que o erro médio foi de menos de 1 milímetro. O desvio padrão se mostrou inferior a 2 milímetros, o que permite dizer que influências mínimas podem ser atribuídas a ambos os métodos. A tabela 5.15 demonstra dados descritivos da diferença de cada grandeza estimada de acordo com a metodologia utilizada.

Tabela 5.15 - Comparação das diferenças das medidas reais e das medidas obtidas pelo método de estimativa para cada variável de posicionamento do globo ocular.

									Shapiro-Wilk	
	ME	M_e	EP	M_d	DP	Amp.	Mín.	Máx.	W	p-valor
mio-p'	R	0,71	0,277	0,586	1,71	7,88	3,95	3,93	0,977	0,604
	%	0,83	0,276	0,905	1,70	7,83	2,39	5,44	0,978	0,631
mo-p'	R	0,16	0,218	0,047	1,35	6,03	3,75	2,28	0,971	0,431
	%	0,32	0,210	0,23	1,29	4,82	2,74	2,09	0,972	0,440
en'-ex'	R	1,21	0,280	0,84	1,72	9,65	6,82	2,82	0,889	0,001*
	%	1,03	0,324	0,671	2,00	11,01	3,12	7,90	0,860	<,001*
en'-p'	R	0,53	0,246	0,351	1,51	8,13	3,86	4,28	0,947	0,073
	%	0,53	0,246	0,351	1,51	8,13	3,86	4,28	0,947	0,073

Regressão (R); Proporção (%); Método de estimativa (ME); Média (M_e); Erro padrão (EP); Mediana (M_d); Amplitude (Amp); Mínimo (Mín); Máximo (Máx); Teste de normalidade Shapiro-Wilk (W).

*Diferenças estatisticamente significantes.

**Valores de média de estimativa, média, erro padrão, mediana, amplitude, mínimo e máximo em milímetros.

Fonte: A autora.

Tabela 5.16 - Diferença entre as médias da amostra de referência e de validação

	método	referência	validação	diferença	mínimo	máximo
mo-p'	R	22,44	22,52	-0,13	20,80	23,64
	%	22,54	22,72	-0,24	18,66	25,37
mio-p'	R	17,34	16,92	-1,54	14,70	21,26
	%	15,79	15,38	0,005	13,23	19,57
en'-en'	R	27,81	27,65	-0,243	26,48	29,803
	%	28,40	28,69	-0,285	23,68	32,17
en'-p'	R	15,76	15,11	-0,188	13,15	17,22
	%	15,74	14,92	-0,188	12,44	17,57

*Valores em milímetros.

Fonte: A autora.

5.8 RESUMO DOS DADOS

Para a facilidade em reproduzir os dados em outros estudos, as tabelas 5.17 a 5.19 resumem os achados desta pesquisa em relação às fórmulas de regressão linear, proporção, ângulo e projeção da órbita.

Tabela 5.17 - Resumo das fórmulas de regressão linear e proporção para o posicionamento do globo ocular na órbita

	fórmula	proporção
largura da órbita	$Y' = 12,9 + (0,2491 * mo - ec)$	58,8%
altura da órbita	$Y' = -1,004 + (0,4833 * mio - mso)$	46,7%
largura do olho	$Y' = 18,69 + (0,2651 * mo - ec)$	74,56%
distância en'-p'	$Y' = 3,266 + (0,4341 * en' - ex')$	54,65%

Fonte: A autora.

Tabela 5.18 - Média do ângulo entre o en' e o ex' em relação à linha do plano de Frankfurt separada por sexo e lado

	feminino	masculino
	(n = 42)	(n = 27)
D	86.79	86.76
E	93.31	92.40

*Valores em graus.

Fonte: A autora.

Tabela 5.19 - Média da projeção do globo ocular separada por sexo e lado

	feminino	masculino
	(n = 42)	(n = 27)
D	3,60	4,71
E	3,39	4,43

*Valores em milímetros.

Fonte: A autora.

6 DISCUSSÃO

A RFF busca gerar uma face passível de ser reconhecida numa circunstância pericial em que outros métodos de identificação não podem ser aplicados. A base da técnica é a premissa de que nenhuma face é igual, nem mesmo de gêmeos, e as características que diferenciam cada uma podem ser observadas no crânio. Este, por sua vez, oferece importantes informações antropológicas acerca do indivíduo, como sexo, idade e afinidade populacional. Com essas informações, é possível estudar e posteriormente aplicar o método para a reprodução de faces cada vez mais exatas²⁵.

Além das informações antropológicas, a RFF necessita de outros critérios para gerar uma face, são eles: a espessura de tecido mole e os parâmetros para a posição e tamanho dos anexos faciais, como a orelha, olhos, nariz e boca. Nos últimos anos, os estudos nessa área se concentram no estabelecimento desses dados para os anexos faciais e revisão de artigos, além de separá-los por populações específicas^{11,15,29,55-59}.

Para a RFF gerar reconhecimento e auxiliar em um possível processo de identificação, a acurácia da face reproduzida deve ser alta⁵. Dentre os anexos faciais, os olhos são estruturas altamente influenciadoras no processo de reconhecimento, sendo descritos como os centros primários de atenção durante interações, e seu posicionamento incorreto pode interferir nesse percurso⁶. Eles também desempenham papel ainda mais importante quando é apresentado que a média de tempo de inspeção visual dedicada aos olhos é de 43,4%. Janik et al.⁸ descreve essa porcentagem sobre imagens de faces estáticas, o que corrobora a importância do correto posicionamento dessa estrutura uma vez que a imagem reproduzida pela RFF também é estática.

Neste estudo, foi possível estabelecer parâmetros de posicionamento do globo ocular em brasileiros. Pesquisas anteriores, em outros anexos faciais, abordam a necessidade de utilização de critérios específicos para essa população, devido à alta miscigenação encontrada no país^{29,55-58}. Autores encontraram resultados diferentes, quando comparados à estrangeiros, para diferentes anexos faciais como nariz⁵⁸ e espessura de tecidos moles^{15,55}, o que auxilia em maior acurácia da RFF e posterior reconhecimento do indivíduo.

A utilização de exames de imagem digitais para este estudo foi positiva uma vez que as ferramentas computacionais permitem a visualização da tomografia em vários cortes, ajuste de posicionamento das janelas, ajuste do contraste, possibilidade do posicionamento do crânio no plano de Frankfurt, consequentemente gerando maior padronização, além de oferecer recursos

para a visualização da tomografia em diferentes aspectos do indivíduo, tanto por meio da ferramenta “3DMPR”, que permite visualização dos aspectos ósseos e de tecidos moles, quanto da “3D Volume Rendering”, que reproduz uma imagem da face, permitindo a localização dos pontos en’ e ex’.

A precisão das mensurações lineares tanto das TCFC quanto do *software* utilizado também é bem estabelecida na literatura⁶⁰⁻⁶³. Vale ressaltar que a posição da cabeça durante o exame não influencia nas mensurações⁶³, o que auxilia nas pesquisas que utilizam tomografias. Também pode-se destacar a vantagem de analisar exames de pacientes vivos, o que não ocorreu em alguns estudos abordando a posição do globo ocular com finalidade de RFF, como o de Stephan e Davidson¹¹ e Kim et al.⁶⁴.

As desvantagens desse método incluem a não padronização da expressão facial do indivíduo. Alguns exames foram excluídos da amostra por estarem de olhos fechados, o que compromete a correta localização do en’ e do ex’. Os tecidos moles nessa região se dobram sobre esses pontos e a sua demarcação é prejudicada. Outra desvantagem é o requerimento de certo nível de experiência do avaliador em visualização de TCFC devido aos cortes multiplanares, à mensuração em si, que não possui barreiras físicas que auxiliem a obtenção das medidas, além de certo conhecimento em manuseio de *softwares*⁵⁵.

Nos resultados desta pesquisa, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os lados esquerdo e direito. A equivalência entre os lados é um fator que potencializa a amostra, uma vez que o número inicial do presente estudo pode ser considerado como dobrado, portanto, ao invés de contabilizar a quantidade de tomografias (n = 69), será contabilizado a quantidade de olhos mensurados (n = 138). A pequena diferença ocorreu no posicionamento vertical do en’ em relação ao ex’, definido como o ângulo do en’-ex’, com diferença de média de 4.168°.

Foram encontradas diferenças mínimas em relação ao sexo, como na distância mo-p’, da lateral do olho até a pupila, e mio-p’, do ponto infraorbital até a pupila, com diferença de 0,395 mm e 0,649, respectivamente. Essa discrepância entre as distâncias é de menos de 1 mm, o que em parâmetros de RFF não são considerados medidas que justifiquem a abordagem separada dos sexos.

Outras diferenças foram encontradas para as variáveis não preditoras, aquelas que não estão associadas à nenhuma outra variável e não participaram na regressão linear. Foram elas a projeção do olho (proj), sendo de 3,55 mm para as mulheres e 4,55 mm para homens e o ângulo

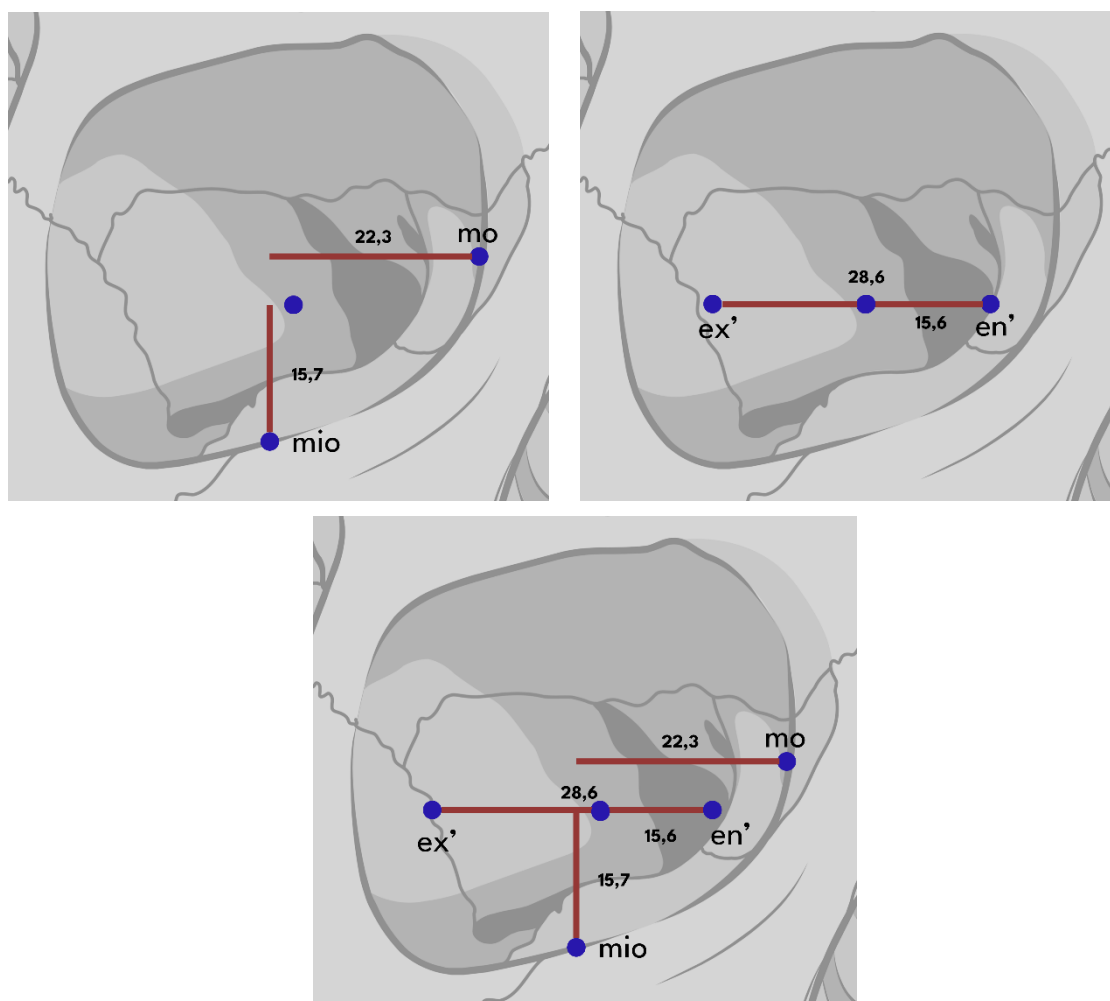
entre o en' e o ex'. As diferenças encontradas para os sexos também não justificam a abordagem separada.

A amostra desta pesquisa foi dividida em dois grupos principais, um de representatividade (n = 50) e outro de validação (n = 19). O grupo de validação foi utilizado para aplicação da fórmula e posterior comparação com o grupo de representatividade. Essa abordagem foi escolhida uma vez que trabalhando com esses dois grupos, destaca-se a importância de confirmar e fornecer evidência robusta de que os requisitos apresentados nos objetivos deste estudo foram atendidos, além de garantir que o método e os consequentes resultados sejam estáveis, reprodutíveis e flexíveis. Além disso, a pequena diferença entre os valores médios do grupo de referência e do grupo que gerou a validação para a população (tabela 5.16), tanto para a regressão quanto para a porcentagem, o que sugere uma representatividade populacional.

A partir do grupo de representatividade, foram obtidas as fórmulas de regressão linear e proporção em porcentagem para as variáveis que possuíam correlação. As variáveis correlacionadas foram a largura da órbita com a distância mo-p', cuja fórmula $'Y' = 12,9 + (0,2491 * mo-ec)'$ resulta na medida para o posicionamento do ponto p' a partir do ponto mo, utilizando a distância entre os pontos mo-ec, obtida no crânio. Correlação entre a altura orbital e a distância mio-p', cuja fórmula $'Y' = -1,004 + (0,4833 * mio-mso)'$ resulta na medida para o posicionamento do ponto p' a partir do ponto mio, utilizando a distância entre os pontos mio-mso. Correlação entre a largura orbital e a largura do olho, cuja fórmula $'Y' = 18,69 + (0,2651 * mo-ec)'$ resulta na medida para a distância entre o en' e o ex', utilizando a distância entre os pontos mo-ec. E por último, a correlação entre a largura do olho e a distância en'-p', cuja fórmula $'Y' = 3,266 + (0,4341 * en-ex)'$ resulta na medida para o posicionamento do ponto p' a partir do ponto en', utilizando a distância en'-ex' obtida na fórmula anterior.

Para utilizar os parâmetros de porcentagem deve-se demarcar o centro da órbita como 58,8% da distância entre os pontos mo-p' e 74,56% da distância entre o en'-ex'. Para medidas lineares, representadas na figura 6.1, pode-se considerar o posicionamento do ponto p' como 22,3 mm a partir do mo, 15,7 mm do mio, demarcando o en' a 15,39 mm do p' e a largura do en'-ex' como sendo de 28,25 mm. Para uma abordagem ainda mais específica, a utilização das fórmulas obtidas das regressões lineares é recomendada, uma vez que utiliza os parâmetros presentes do próprio indivíduo para a localização do globo ocular. Portanto, essas correlações garantiram a possibilidade de uso tanto da fórmula de regressão linear quanto da porcentagem obtida, o que leva diretamente à questão da aplicabilidade para o perito criminal.

Figura 6.1 - Representação da posição do globo ocular na órbita



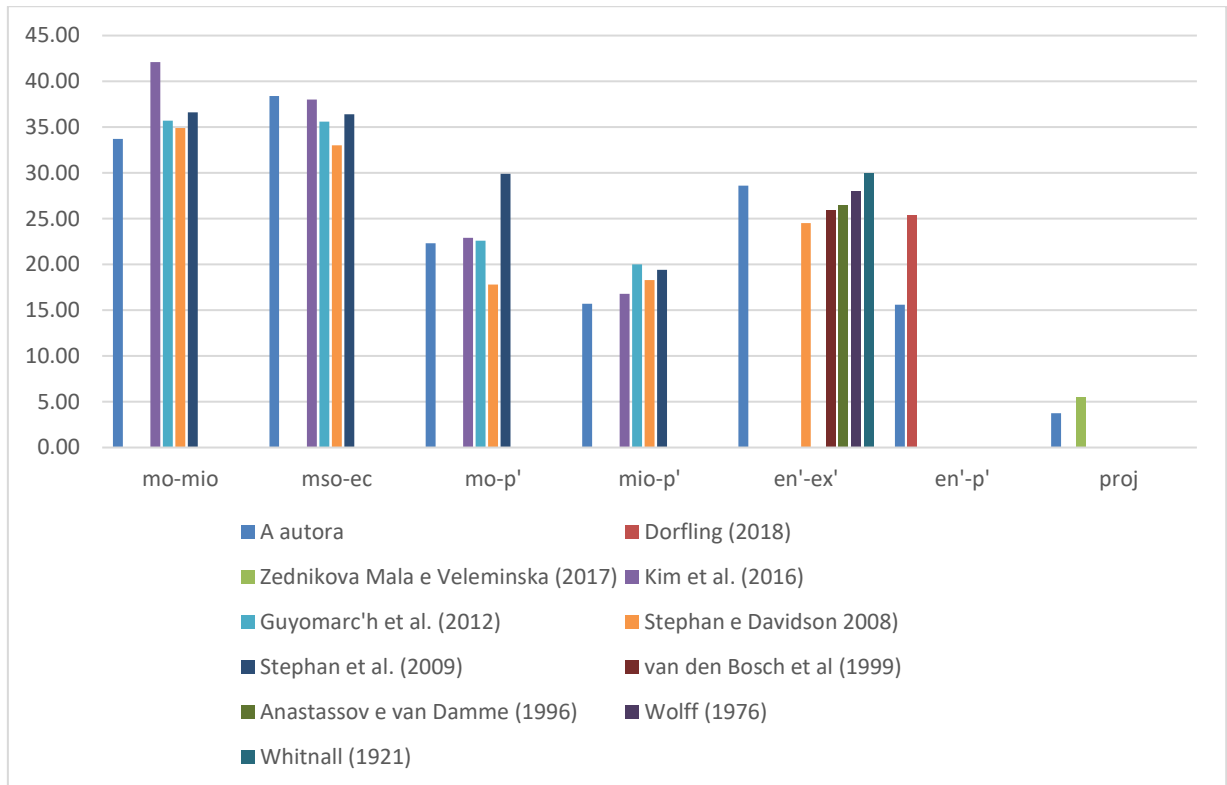
Fonte: A autora.

No gráfico 6.1, pode-se visualizar a comparação deste estudo com outros realizados em anos anteriores e em diferentes populações. Os parâmetros, porém, são parecidos, apesar de protocolos diferentes terem sido utilizados, é possível observar semelhanças na altura da órbita, largura da órbita, distância da lateral da órbita até o ponto pupilar e na distância do ponto mais infraorbital até o ponto pupilar.

Entre as maiores discrepâncias com os resultados obtidos nesta pesquisa destaca-se a distância do en' e do ex' no estudo realizado por Stephan e Davidson¹¹. As diferenças encontradas, podem ser explicadas pela população diferente em que foi estudada, o que podem afetar os resultados, enfatizando a importância de estudar parâmetros específicos de RFF em brasileiros. Pode-se destacar também que o último estudo foi realizado em cadáveres, o que

também influenciar, já que a rigidez cadavérica e a posição supino podem afetar o posicionamento do tecido mole^{11,55}.

Gráfico 6.1 - Comparação entre os estudos em relação ao posicionamento do globo ocular



Fonte: A autora.

Outros estudos (gráfico 6.1), não mensuraram todas as variáveis que foram consideradas neste estudo, como por exemplo, a pesquisa realizada por Dorfling et al.⁶⁵, em sul-africanos, que mediu o globo ocular, porém não através da mensuração da distância entre o endocântio e exocântio. Alguns mediram a distância somente em milímetros^{11,39,50,51,65,66}, enquanto outros utilizaram mm e proporção^{64,66,67}. A sintetização dos dados tanto em milímetros quanto em porcentagem auxilia na comparação entre estudos e entre diferentes populações, além de disponibilizar mais de um parâmetro para a posição do globo ocular, uma vez que a proporção é relacionada ao tamanho único de cada órbita.

Em relação à utilização de proporções, pode-se visualizar na tabela 6.1 e no gráfico 6.2 que houve semelhanças das porcentagens entre os estudos, corroborando a premissa de que os

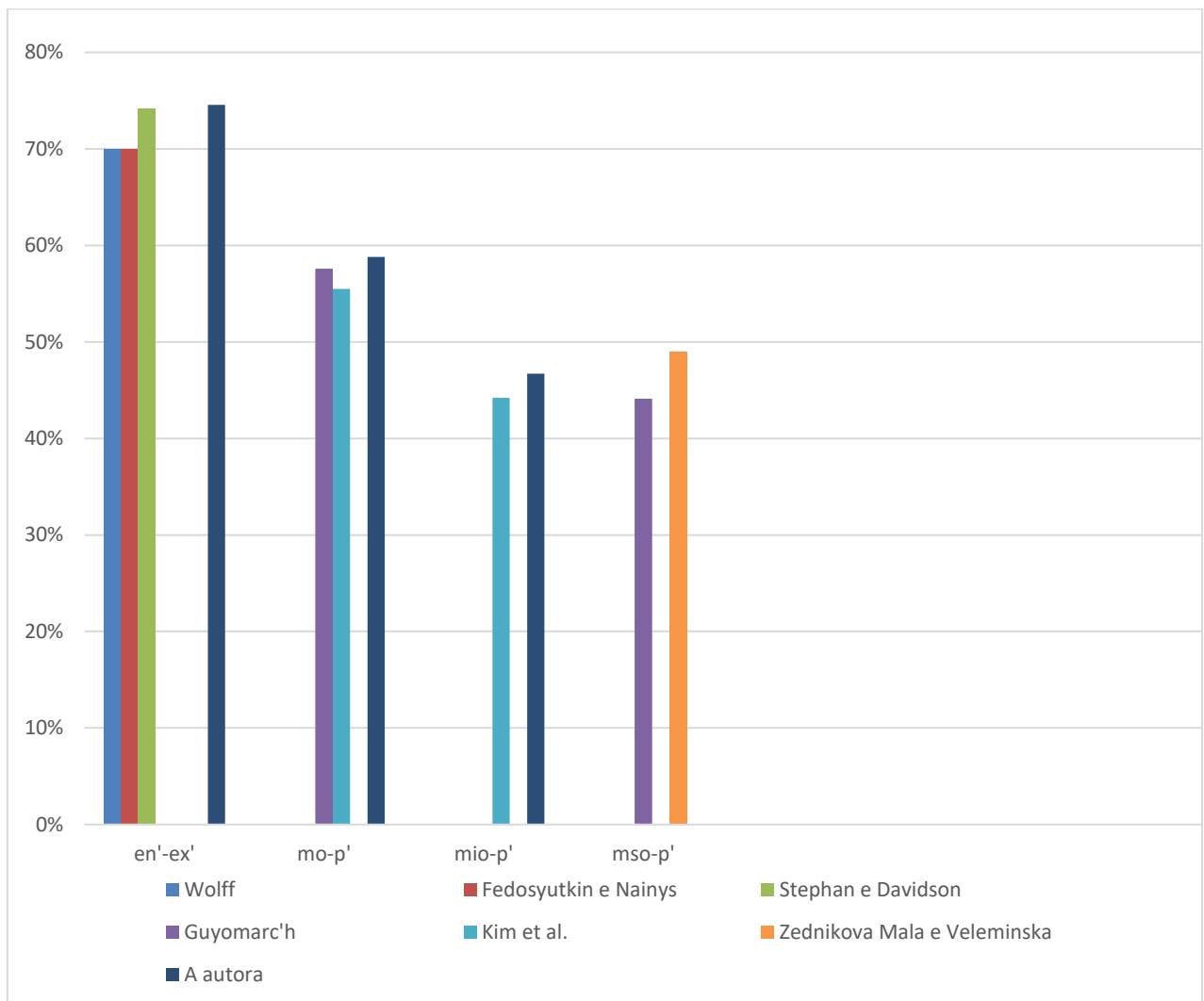
tecidos moles possuem relação com os tecidos duros da órbita^{11,39,42,64,66,67}. Portanto, apesar de existir uma fórmula de regressão linear, a porcentagem pode ser igualmente utilizada.

Tabela 6.1 - Comparação entre a proporção da órbita descrito por diferentes autores

Autor	Ano	en'-ex	mo-p'	mio-p'	mso-p'
Wolff¹¹	1976	70%			
Stephan e Davidson¹¹	2008	74.2%			
Guyomarc'h et al.⁶⁶	2012		57.6%		44.1%
Kim et al.⁶⁴	2016		55.5%	44.2%	
Zednikova Mala e Veleminska⁶⁷	2017				49%
A autora	2022	74,56%	58,8%	46,7%	

Fonte: A autora.

Gráfico 6.2 - Diferença visual entre as proporções dos parâmetros preditivos para o posicionamento do globo ocular



Fonte: A autora

Diferente de outros estudos, a posição entre os cântios (en'-ex') em relação ao plano frontal foi realizada por angulação. Essa abordagem facilita, em termos práticos, o posicionamento dos cântios, visto que somente um ajuste é necessário, enquanto em outras abordagens, várias medidas são requeridas para o posicionamento, como por exemplo, na metodologia utilizada por Dorfling et al.⁶⁵. Portanto, não há dados de comparação para este parâmetro, e devido à obtida média ser de 89.8°, assume-se como protocolo para o perito a angulação de 90°.

Utilizando o método da tangente, que consiste na distância ente a linha que tangencia os pontos médios superiores e inferiores da órbita e a córnea, Stephan³⁹, encontrou que a projeção

do globo ocular seria de 3,7 mm. Wilkinson e Mautner⁴⁰ encontraram que a projeção passa para além da linha da tangente em uma média de 3,8 mm, já Zednikova Mala e Velemínska⁶⁷ relataram uma média de 5,5 mm. Este estudo encontrou uma média de 3,74 mm, semelhante ao encontrado na literatura, o que se pode inferir que esse parâmetro possui similaridade entre as populações.

Diferente do que foi estabelecido anteriormente, com o globo ocular sendo centralizado na órbita^{23,41,43,44}, podemos estabelecer, de acordo com os resultados obtidos nessa pesquisa, que o globo ocular está posicionado mais lateralmente, em direção ao ponto ao ectocântio, e mais para baixo, em direção ao ponto infraorbital-médio (mio). Esse resultado se assemelha ao de Stephan e Davidson¹¹ e ao de outros estudos anteriores, ao posicionar o globo ocular mais lateralmente e mais inferior em relação ao rebordo da órbita^{39,46,54}.

Este estudo, portanto, estabelece parâmetros de posicionamento do globo ocular para brasileiros, contendo algumas correlações com estudos anteriores, porém com diferenças importantes, nas dimensões da órbita e no posicionamento do globo ocular. A amostra foi suficiente para o estabelecimento de perspectivas de parâmetros únicos para cada indivíduo, como as fórmulas de regressões lineares e proporção, e para a validação delas, mostrando que o que foi encontrado possui importância prática para a implementação de novos parâmetros para o posicionamento do globo ocular em brasileiros com finalidade de RFF.

7 CONCLUSÃO

Neste trabalho observamos, que o ponto pupilar tem localização estatisticamente correlacionada à largura da órbita (mo-ec) e à altura da órbita (mso-mio) nas respectivas referências. Essa pôde ser estimada por meio de equações de regressão linear, assim como por porcentagens das medidas preditoras, sendo 58% da largura, a partir do ponto mo, e 46% da altura, a partir do ponto mio. Quanto à projeção do ponto pupilar em relação às margens da órbita, estima-se uma média de 3,74 mm. Estabelecida a posição do ponto pupilar, pode-se estimar a distância entre os pontos en'-ex' com aproximadamente 74% da largura da órbita, sendo que a distância do en'-p' representa 56% dessa grandeza. Os pontos en'-ex' apresentam inclinação de 89° em relação à uma linha paralela à sagital do crânio. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos e relacionadas aos lados direito e esquerdo, sendo que a diferença entre médias não justificou a separação do método por sexo dos indivíduos e também para os lados esquerdo e direito.

REFERÊNCIAS¹

- 1 Omstead J. Facial reconstruction. *Univ West Ont J Anthropol.* [Internet]; 2011 [cited 2022 Nov 09];10(1):37-46. Available from: <https://ojs.lib.uwo.ca/index.php/uwoja/article/view/8803>
- 2 Tyrrell AJ, Evison MP, Chamberlain AT, Green MA. Forensic three-dimensional facial reconstruction: historical review and contemporary developments. *J Forensic Sci* [Internet]. 1997 [cited 2022 Nov 09];42:653–61. Available from: <https://www.astm.org/jfs14176j.html>
- 3 Wilkinson C. Facial reconstruction – anatomical art or artistic anatomy? *J Anat* [Internet]. 2010 [cited 2022 Nov 09];216:235–50. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-7580.2009.01182.x>
- 4 Wilkinson CM, Motwani M, Chiang E. The relationship between the soft tissues and the skeletal detail of the mouth. *J Forensic Sci* [Internet]. 2003 [cited 2022 Nov 09];48:728–32. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Manish-Motwani-3/publication/10648432_The_relationship_between_the_soft_tissue_and_the_skeletal_detail_of_the_mouth/links/5d586bfda6fdccb7dc457289/The-relationship-between-the-soft-tissue-and-the-skeletal-detail-of-the-mouth.pdf
- 5 Lee WJ, Wilkinson CM, Hwang HS, Lee SM. Correlation between average tissue depth data and quantitative accuracy of forensic craniofacial reconstructions measured by geometric surface comparison method. *J Forensic Sci* [Internet]. 2015 [cited 2022 Nov 09]; 60:572–80. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1556-4029.12726?casa_token=MG_v3rrm_SkAAAAA:fw9CHUpf9EzeAsTWqPf5PRYwtAvoHaa_sZ9LfUIS3Wnx-S1ykBIonc_zLbCh7T0Ai0iwkAAvECXEP3zA
- 6 Haig ND. The effect of feature displacement on face recognition. *Perception* [Internet]. 1984 [cited 2022 Nov 09];13:505–12. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/p130505>

¹ De acordo com o estilo Vancouver.

- 7 Haig ND. Exploring recognition with interchanged facial features. *Perception* [Internet]. 1986 [cited 2022 Nov 09];15:235–47. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/p150235>
- 8 Janik SW, Wellens AR, Goldberg ML, Dell’Osso LF. Eyes as the center of focus in the visual examination of human faces. *Percept Mot Skills* [Internet]. 1978 [cited 2022 Nov 09];47:857–58. Available from: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2466/pms.1978.47.3.857?casa_token=AggVZ1lr8IEAAAAA:id9dq2Ew4c6SXAf4dLskZ2_p42Bfq8GMw2ey83UP90rSErCgGWhtbRP4CU2Ioah4iG0qR_ftur6C
- 9 Miranda GE, Wilkinson C, Roughley M, Beaini TL, Melani RF. Assessment of accuracy and recognition of three-dimensional computerized forensic craniofacial reconstruction. *PLOS ONE* [Internet]. 2018 [cited 2022 Nov 09];13:e0196770. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0196770>
- 10 Verzé L. History of facial reconstruction. *Acta Biomed* [Internet]. 2009 [cited 2022 Nov 09];80:5–12. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Laura-Verze/publication/26765706_History_of_facial_reconstruction/links/00b7d530f6a688cbb800000/History-of-facial-reconstruction.pdf
- 11 Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2022 Nov 09];53:612–19. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2008.00718.x?casa_token=iP_qAjLk7GUAAAAA:XQu4at0Dh6A5ftO5jn2gmKOANN_T_nPiOgWWtiX3DHGhxl_ywlmD1y4ErfMPGzlvVSQH zr_IJ5afJJio
- 12 Pittayapat P, Bornstein MM, Imada TS, Coucke W, Lambrechts I, Jacobs R. Accuracy of linear measurements using three imaging modalities: two lateral cephalograms and one 3D model from CBCT data. *Eur J Orthod* [Internet]. 2015 [cited 2022 Nov 09];37:202–8. Available from: <https://academic.oup.com/ejo/article/37/2/202/2570557?login=false>
- 13 Stephan CN, Simpson EK. Facial soft tissue depths in craniofacial identification (part I): An analytical review of the published adult data. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2023 March 09];53(6):1257–72. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18783476/>

- 14 Phillips VM, Smuts NA. Facial reconstruction: utilization of computerized tomography to measure facial tissue thickness in a mixed racial population. *Forensic Sci Int* [Internet]. 1996 [cited 2023 Mar 09];83(1):51-9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8939013/>
- 15 Beaini TL, Miamoto P, Duailibi-Neto EF, Tedeschi-Oliveira SV, Chilvarquer I, Melani RF. Facial soft tissue depth measurements in cone-beam computed tomography: A study of a Brazilian sample. *Leg Med* [Internet]. 2021 [cited 2022 Nov 09];50:101866. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1344622321000304>
- 16 Taylor KT. *Forensic art and illustration*. 1st ed. Boca Raton: CRC Press; c2000. 600 p.
- 17 Prag J, Neave R. *Making faces: using forensic and archeological evidence*. United Kingdom: Trustees of the British Musuem; c1999. 265p.
- 18 INTERPOL. *Disaster victim identification guide* [Internet]. Interpol; 2018 [cited 2022 Nov 09]. 31p. Available from: https://www.interpol.int/en/content/download/589/file/18Y1344_E_DVI_Guide.pdf (2018).
- 19 Wilkinson C. “Virtual” sculpture as a method of computerized facial reconstruction. Paper presented at: Proceedings of the 1st International Conference of Soft Tissue Parts; 2003; Potsdam, Germany apud Wilkinson C. *Computerized Forensic Facial Reconstruction: A review of current systems*. *Forensic Sci Med Pathol* [Internet]. 2005 [cited 2022 Nov 09];1:173–78. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1385/FSMP:1:3:173>
- 20 Gupta S, Gupta V, Vij R, Tyagi N. Forensic facial reconstruction: the final frontier. *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2015 [cited 2022 Nov 09];9(9):26-8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4606364/>
- 21 Wilkinson C. *Computerized Forensic Facial Reconstruction: A review of current systems*. *Forensic Sci Med Pathol* [Internet]. 2005 [cited 2022 Nov 09];1:173–78. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1385/FSMP:1:3:173>
- 22 Vanezi P, Vanezi M, McCombe G, Niblett T. Facial reconstruction using 3-D computer graphics. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2000 [cited 2022 Nov 09];108:81–95. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073899000262>

- 23 Gatliff BP. Facial sculpture on the skull for identification. *Am J Forensic Med Pathol* [Internet]. 1984 [cited 2022 Nov 09];5:327–32. Available from: https://journals.lww.com/amjforensicmedicine/Citation/1984/12000/Facial_sculpture_on_the_skull_for_identification.9.aspx
- 24 Taylor R, Craig P. The wisdom of bones: facial approximation on the skull. In: Clement JG, Marks MK, editors. *Computer-graphic facial reconstruction*. USA: Elsevier Academic Press; 2005. p. 33-56.
- 25 Wilkinson C. *Forensic facial reconstruction*. 1st ed. Cambridge: University Press; 2004. 281 p.
- 26 Rhine JS, Campbell HR. Thickness of Facial Tissues in American Blacks. *J Forensic Sci* [Internet]. 1980 [cited 2022 Nov 09];25:11301J. Available from: <https://www.astm.org/jfs11301j.html>
- 27 De Greef S, Vandermeulen D, Claes P, Suetens P, Willems G. The influence of sex, age and body mass index on facial soft tissue depths. *Forensic Sci Med Pathol* [Internet]. 2009 [cited 2022 Nov 09];5:60–5. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12024-009-9085-9>
- 28 Greef SD, Willems G. Three-dimensional Cranio-Facial Reconstruction in Forensic Identification: Latest Progress and New Tendencies in the 21st Century. *J Forensic Sci* [Internet]. 2005 [cited 2022 Nov 09];50:1–5. Available from: <https://www.astm.org/jfs2004117.html>
- 29 Dias PE, Miranda GE, Beaini TL, Melani RF. Practical Application of Anatomy of the Oral Cavity in Forensic Facial Reconstruction. *PLOS ONE* [Internet]. 2016 [cited 2022 Nov 09];11:e0162732. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0162732>
- 30 Quatrehomme G, Balaguer T, Staccini P, Alunni-Perret V. Assessment of the accuracy of three-dimensional manual craniofacial reconstruction: a series of 25 controlled cases. *Int J Legal Med* [Internet]. 2007 [cited 2022 Nov 09];121:469–75. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00414-007-0197-z>

- 31 Rhine JS. Coming to Terms with Facial Reproduction. *J Forensic Sci* [Internet]. 1990 [cited 2022 Nov 09];35:12911J. Available from: <https://www.astm.org/jfs12911j.html>
- 32 Simpson E, Henneberg M. Variation in soft-tissue thicknesses on the human face and their relation to craniometric dimensions. *Am J Phys Anthropol* [Internet]. 2002 [cited 2022 Nov 09];118:121–33. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajpa.10073?casa_token=iiPv788iBSoAAAAA:VhrrOvX_kMiiSRNRSXDjvohNsAuOtMC5B4QwOkAFF88UJvIgpOdswlzQb0bckZqmLDY1-0IjvduQ44
- 33 Utsuno H, Kageyama T, Uchida K, et al. Pilot study of facial soft tissue thickness differences among three skeletal classes in Japanese females. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2010 [cited 2022 Nov 09];195:165.e1-65.e5. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073809004241>
- 34 Remington LA. *Clinical Anatomy and Physiology of the Visual System. 3rd ed.* Saint Louis: Butterworth-Heinemann; c2012. Chapter 8, Bones of the Skull and Orbit; p. 144–158.
- 35 Paulsen F, Waschke J, editors. *Sobotta: Atlas of human anatomy. 23rd ed. Vol 3, Head, neck and neuroanatomy.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; c2012. p. 1070.
- 36 Remington LA. *Clinical Anatomy and Physiology of the Visual System. 3rd ed.* Saint Louis: Butterworth-Heinemann; c2012. Chapter 9 - Ocular Adnexa and Lacrimal System; p. 159–181.
- 37 Caple J, Stephan CN. A standardized nomenclature for craniofacial and facial anthropometry. *Int J Legal Med* [Internet]. 2016 [cited 2022 Nov 09];130:863–79. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00414-015-1292-1>
- 38 Wilder HH. A laboratory manual of anthropometry. Philadelphia: P. Blakiston's Son & Company; 1920 apud Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2022 Nov 09];53:612–19. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2008.00718.x?casa_token=iP_qAjLk7GUAAAAA:XQu4at0Dh6A5ftO5jn2gmKOANN T_nPiOgWWtiX3DHGhxl_ywlmD1y4ErfMPGzlvVSQHr_IJ5afJJio

- 39 Stephan CN. Facial approximation: globe projection guideline falsified by exophthalmometry literature. *J Forensic Sci* [Internet]. 2002 [cited 2022 Nov 09];47:1–6. Available from: <https://www.astm.org/jfs15457j.html>
- 40 Wilkinson CM, Mautner SA. Measurement of eyeball protrusion and its application in facial reconstruction. *J Forensic Sci* [Internet]. 2003 [cited 2022 Nov 09];48 1–5. Available from: <https://www.astm.org/jfs2002053.html>
- 41 Gatliff BP, Taylor KT. Three-dimensional facial reconstruction on the skull. In: KT Taylor, editor. *Forensic art and illustration*. 1st ed. Boca Raton: CRC Press; c2001; p 419–75 apud Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2022 Nov 09];53:612–19. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2008.00718.x?casa_token=iP_qAjLk7GUAAAAA:XQu4at0Dh6A5ftO5jn2gmKOANN_T_nPiOgWWtiX3DHGhxl_ywlmD1y4ErfMPGzlvVSQH zr_IJ5afJJio
- 42 Krogman WM, Iscan MY. *The human skeleton in forensic medicine*. 2nd ed. Springfield: Charles C Thomas; 1986 apud Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2022 Nov 09];53:612–19. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2008.00718.x?casa_token=iP_qAjLk7GUAAAAA:XQu4at0Dh6A5ftO5jn2gmKOANN_T_nPiOgWWtiX3DHGhxl_ywlmD1y4ErfMPGzlvVSQH zr_IJ5afJJio
- 43 Krogman WM. *The human skeleton in forensic medicine*. 1st ed. Springfield: Charles C Thomas; 1962 apud Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2022 Nov 09];53:612–19. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2008.00718.x?casa_token=iP_qAjLk7GUAAAAA:XQu4at0Dh6A5ftO5jn2gmKOANN_T_nPiOgWWtiX3DHGhxl_ywlmD1y4ErfMPGzlvVSQH zr_IJ5afJJio
- 44 Gatliff BP, Snow CC. From skull to visage. *J Biocommun*. 1979;6(2):27-30 apud Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2022 Nov 09];53:612–19. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2008.00718.x?casa_token=iP_qAjLk7GUAAAAA:XQu4at0Dh6A5ftO5jn2gmKOANN_T_nPiOgWWtiX3DHGhxl_ywlmD1y4ErfMPGzlvVSQH zr_IJ5afJJio

- 45 Adamantia-Anna B, Perde FV, Dogaroiu C, Paduraru DN, Drima, E. Evaluation of the shape of the orbit by using interdental distances. *Rom J Leg Med* [Internet]. 2016;24:115-17. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Catalin-Dogaroiu/publication/306214809_Evaluation_of_the_shape_of_the_orbit_by_using_interdental_distances/links/59577e38458515ea4c60354f/Evaluation-of-the-shape-of-the-orbit-by-using-interdental-distances.pdf
- 46 Whitnall SE. The anatomy of the human orbit and accessory organs of vision. London: Frowde and Hodder & Stoughton; 1921 apud Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2022 Nov 09];53:612–19. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2008.00718.x?casa_token=iP_qAjLk7GUAAAAA:XQu4at0Dh6A5ftO5jn2gmKOANN_T_nPiOgWWtiX3DHGhxl_ywlmD1y4ErfMPGzlvVSQH zr_IJ5afJJio
- 47 Wolff E. The anatomy of the eye and orbit. London: H. K. Lewis & Co, 1933 apud Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2022 Nov 09];53:612–19. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2008.00718.x?casa_token=iP_qAjLk7GUAAAAA:XQu4at0Dh6A5ftO5jn2gmKOANN_T_nPiOgWWtiX3DHGhxl_ywlmD1y4ErfMPGzlvVSQH zr_IJ5afJJio
- 48 Bron AJ, Tripathi RC, Tripathi BJ. Wolff's anatomy of the eye and orbit. London: Chapman & Hall Medical, 1997 apud Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2022 Nov 09];53:612–19. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2008.00718.x?casa_token=iP_qAjLk7GUAAAAA:XQu4at0Dh6A5ftO5jn2gmKOANN_T_nPiOgWWtiX3DHGhxl_ywlmD1y4ErfMPGzlvVSQH zr_IJ5afJJio
- 49 Angel JL. Restoration of head and face for identification. The 30th Annual Meeting of the American Academy of Forensic Sciences; 1978 Feb 20-25; St. Louis, MO. Colorado Springs, CO: American Academy of Forensic Sciences, 1978 apud Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2022 Nov 09];53:612–19. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2008.00718.x?casa_token=iP_qAjLk7GUAAAAA:XQu4at0Dh6A5ftO5jn2gmKOANN_T_nPiOgWWtiX3DHGhxl_ywlmD1y4ErfMPGzlvVSQH zr_IJ5afJJio

50 Anastassov GE, van Damme PA. Evaluation of the anatomical position of the lateral canthal ligament: clinical implications and guidelines. *J Craniofacial Sur* [Internet]. 1996 [cited 2022 Nov 09];7:8. Available from: <https://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/23855/23855.PD.PDF>

51 van den Bosch WA, Leenders I, Mulder P. Topographic anatomy of the eyelids, and the effects of sex and age. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 1999 [cited 2022 Nov 09];83:347. Available from: <https://bjo.bmj.com/content/83/3/347.short>

52 Stewart T. The points of attachment of the palpebral ligaments: their use in facial reconstructions on the skull. *J Forensic Sci* [Internet]. 1983 [cited 2022 Nov 09];28:858–63. Available from: <https://www.astm.org/jfs11592j.html>

53 Hanada AL, de Souza EN Jr, Moribe I, Cruz AA. Comparison of palpebral fissure obliquity in three different racial groups. *Ophthal Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2001 [cited 2022 Nov 09];17:423–26. Available from: https://journals.lww.com/op-ers/Fulltext/2001/11000/Comparison_of_Palpebral_Fissure_Obliquity_in_Three.7.aspx?casa_token=feI6896n_AYAAAAA:aYDW0tgtk-prpOdpIHWa80LR0SgzEJm3O7vd6ci6hOLmW_ELXIBb-naq5vKFfoX_gnl3J4bLrs00Kwb8ouCaS4VIFg

54 Goldnamer WW. The anatomy of the human eye and orbit. Chicago: Professional Press; 1923 apud Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 [cited 2022 Nov 09];53:612–19. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2008.00718.x?casa_token=iP_qAjLk7GUAAAAA:XQu4at0Dh6A5ftO5jn2gmKOANN_T_nPiOgWWtiX3DHGhxl_ywlmD1y4ErfMPGzlvVSQH zr_IJ5afJJio

55 Beaini TL. Espessura de tecidos moles nos diferentes tipos faciais: estudo em tomografias computadorizadas cone-beam [dissertation]. São Paulo (Brazil): Universidade de Paulo; 2013. Portuguese.

56 Strapasson RA, Herrera LM, Melani RF. Forensic facial reconstruction: relationship between the alar cartilage and piriform aperture. *J Forensic Sci* [Internet]. 2017 [cited 2022 Nov 09];62:1460–65. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1556-4029.13494?casa_token=3FhO2s_VshsAAAAA:dvqfp5Y9SZ4AgA5srTmudurv1xOBCg0IicPEWlg7P76LHR_maXCwo_pCbU661PK9ug-Jgb0SzJukuNc

57 Strapasson RA, Costa C, Melani RF. Forensic facial approximation: study of the nose in brazilian subjects. *J Forensic Sci* [Internet]. 2019 [cited 2022 Nov 09];64:1640–45.

Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1556-4029.14081?casa_token=WGwGer70pX4AAAAA:Ygnbhba89E59767hhqstglF4WD7T8YRQuEmBLuVoC6B1Nym7T1QNdn-z5lajaBZQkstgq1JHiCZkxCY

58 Tedeschi-Oliveira SV, Beaini TL, Melani RF. Forensic facial reconstruction: Nasal projection in Brazilian adults. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2016 [cited 2022 Nov 09];266: 123–29. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073816302043>

59 Moritsugui DS, Fugiwara FV, Vassallo FN, Mazzilli LE, Beaini TL, Melani RF. Facial soft tissue thickness in forensic facial reconstruction: Impact of regional differences in Brazil. *PLOS ONE* [Internet]. 2022 [cited 2022 Nov 09];17:e0270980. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0270980>

60 Berco M, Rigali PH Jr, Miner RM, DeLuca S, Anderson NK, Will LA. Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2009 [cited 2022 Nov 09];136:17.e1-.e9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889540609003400>

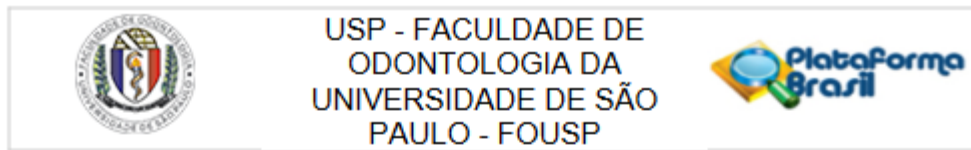
61 Santos T de S, Gomes AC, de Melo D, et al. Evaluation of reliability and reproducibility of linear measurements of cone-beam-computed tomography. *Indian Journal of Dental Research* [Internet]. 2012 [cited 2022 Nov 09];23:473–78. Available from: <https://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2012;volume=23;issue=4;spage=473;epage=478;aualast=Santos>

62 Moreira CR, Sales MA, Lopes PM, Cavalcanti MG. Assessment of linear and angular measurements on three-dimensional cone-beam computed tomographic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* [Internet]. 2009 [cited 2022 Nov 09];108:430–36. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1079210409000687>

63 Moritsugui DS, Fugiwara FV, Vassallo FN, Strapasson RA, Melani RF. Avaliação da acurácia nas mensurações lineares craniofaciais por meio do programa Horos. *Rev Bras Odontol Leg* [Internet]. 2022 [cited 2022 Nov 09];78–88. Available from: <https://portalabol.com.br/rbol/index.php/RBOL/article/view/41560>. El-Beialy AR, Fayed MS, El-Bialy AM, et al. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography measurements: Influence of head orientation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140: 157–165.

- 64 Kim SR, Lee KM, Cho JH, Hwang HS. Three-dimensional prediction of the human eyeball and canthi for craniofacial reconstruction using cone-beam computed tomography. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2016 [cited 2022 Nov 09];261:164.e1-e8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073816300056>
- 65 Dorfling HF, Lockhat Z, Pretorius S, Steyn M, Oettlé AC. Facial approximations: Characteristics of the eye in a South African sample. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2018 [cited 2022 Nov 09];286:46–53. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073818300835>
66. Guyomarc'h P, Dutailly B, Couture C. Anatomical placement of the human eyeball in the orbit: validation using CT scans of living adults and prediction for facial approximation. *J Forensic Sci* [Internet]. 2012 [cited 2022 Nov 09];57:1271–75. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2012.02075.x?casa_token=AEODrido5SwAAAAA:WcTyv1ewD8QVP7P5g-ION2oFJa6PqP4nIJTNO993-Zkz98P5EvjFQmNtB-CXY0IgCi2yMpVZXhAPZ5A
67. Zednikova Mala P, Veleminska J. Eyeball Position in Facial Approximation: Accuracy of Methods for Predicting Globe Positioning in Lateral View. *J Forensic Sci* [Internet]. 2018 [cited 2022 Nov 09];63:221–26. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1556-4029.13513?casa_token=Q5R8Kgt5WAKAAAAA:wtGJL4fazaL7_zSLsJDH5UetNn-9PU2Q47VWlb6oRdMbd_OB37P6ljaE28RTXRRGG5cojGzpsBQf35k8

ANEXO A - Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética da FOU SP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA POSIÇÃO ANTERIOR DO GLOBO OCULAR NA FACE EM TOMOGRAFIAS COM FINALIDADE DE RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE

Pesquisador: LETICIA VILELA SANTOS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 46460121.0.0000.0075

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.749.527

Apresentação do Projeto:

Esta pesquisa se propõe a encontrar parâmetros para estabelecer a localização dos pontos pupilar, endocântio e exocântio com finalidade de posicionamento do globo ocular. Para isso serão utilizadas 100 tomografias de feixe cônico do banco de dados do Instituto de Documentação

Radiodiagnóstico Ltda (INDOR), localizado na cidade de São Paulo – SP, entre os anos de 2009 e 2013, com acesso autorizados pelo responsável

pelo acervo. O estudo será dividido em três etapas: estimativa da localização dos pontos determinantes da anatômica ocular, estimativa e análise da localização

do ponto pupilar e estimativa e análise da localização do ponto pupilar em exames TCFC. Em cada uma dessas etapas, os exames TCFC serão

analisados através do software Horus® Version 3.3 através da ferramenta 3D Multiplanar Reconstruction (3DMPR).

Objetivo da Pesquisa:

Encontrar parâmetros para estabelecer a localização dos pontos pupilar, endocântio e exocântio com finalidade de posicionamento do globo ocular, através da análise de tomografia computadorizada de feixe cônico.

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar , sala 02 da administração
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br



USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - FOUSP



Continuação do Parecer: 4.749.527

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequadamente descritos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto dispensa TCLE, por considerar inviável a consulta de cada sujeito, para que termos de consentimento livre e esclarecido fossem solicitados, será cumprido todos os cuidados para garantir o sigilo e para que os nomes dos pacientes ou suas imagens não sejam divulgados e que sejam conhecidos apenas pelos pesquisadores encarregados da mensuração da posição anterior do globo ocular.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Entregue: Informações básicas, autorização, projeto completo, folha de rosto.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1717290.pdf	04/05/2021 15:12:56		Aceito
Outros	autorizacao.pdf	04/05/2021 15:12:13	LETICIA VILELA SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_completo.pdf	28/04/2021 20:15:49	LETICIA VILELA SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	19/03/2021 02:57:58	LETICIA VILELA SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar , sala 02 da administração
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br



USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - FOU SP



Continuação do Parecer: 4.749.527

SAO PAULO, 01 de Junho de 2021

Assinado por:
Alyne Simões Gonçalves
(Coordenador(a))

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar , sala 02 da administração
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cspfo@usp.br

ANEXO B – Autorização pelo Responsável do Acervo do Indor para Acesso à 100 TCFC



INSTITUTO DE DOCUMENTAÇÃO ORTODÔNTICA E RADIODIAGNÓSTICO LTDA

Fones: (11) 3863-7494 | (11) 3863-7490 | (11) 3862-3222 | (11) 3864-7508

Homepage: <http://www.indor.com.br> | E-mail: indor@indor.com.br

UNIDADE PACAEMBU - CROSP-CLM:2976 | R.T.: Israel Chilvarquer CROSP 18744 | Rua Cardoso de Almeida, 2121
CEP 01251-001 | Pacaembu | São Paulo | SP

UNIDADE JARDINS - CROSP-CLF: 8703 | R.T.: Jorge Elie Hayek CROSP 44017 | Av. Brigadeiro Luís Antônio, 4778
CEP 01402-002 | Jd Paulistano | São Paulo | SP

Diretores Clínicos: Prof. Israel Chilvarquer - CROSP 18744 | Prof. Jorge Elie Hayek - CROSP 44017
Prof. Lilian Waitman Chilvarquer - CROSP 27371 | Prof. Michel Lipiec - CROSP 61126

DECLARAÇÃO

Eu, Israel Chilvarquer, portador do RG 6.029.345, CRO 18744, diretor clínico do INDOR – Instituto de Documentação Ortodôntica e Radiodiagnóstico, CNPJ 61.405.197-0003/03, situado na Rua Cardoso de Almeida, nº 2.121, Pacaembú, São Paulo – SP, declaro que, a partir da presente data, fica disponibilizada e autorizada a utilização de nosso banco de imagens de Tomografia Computadorizada Volumétrica conforme indicado na metodologia do trabalho, para a realização da pesquisa intitulada “**Avaliação da Posição do Globo Ocular na Face em Tomografias com finalidade de Reconstrução facial forense**”, pela aluna de mestrado Letícia Vilela Santos, RG 16.755.142, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Concentração: Odontologia Forense e Saúde Coletiva, da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, sob orientação do Professor Doutor Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani.

São Paulo, 26 de abril de 2021.

Prof. Dr. Israel Chilvarquer

Diretor do INDOR – Instituto de Documentação Ortodôntica e Radiodiagnóstico

