PAULO EDUARDO MIAMOTO DIAS

Análise da morfologia labial com interesse para reconstrução facial forense

São Paulo

2013

PAULO EDUARDO MIAMOTO DIAS

Análise da morfologia labial com interesse para reconstrução facial forense

Versão Corrigida

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas.

Área de Concentração: Odontologia Legal

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani

São Paulo

2013

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

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

Dias, Paulo Eduardo Miamoto.

Análise da morfologia labial com interesse para reconstrução facial forense / Paulo Eduardo Miamoto Dias; orientador Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani -- São Paulo, 2013.

124 p.: fig., tab.; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de Concentração: Odontologia Legal. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida.

1. Antropologia jurídica - Odontologia 2. Odontologia Legal. 3. Antropometria. 4. Tomografia computadorizada por raio X. I. Melani, Rodolfo Francisco Haltenhoff. II. Título.

Dias PEM. Morfologia labial de interesse para reconstrução facial forense. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas.

Aprovado em: / /

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a).: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a).: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a).: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a).: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a).: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____

Dedicado a meu pai, Paulo Antônio, a minha mãe Cristina, a minha irmã Erika, à família Miamoto Dias, e aos amigos que sempre me apoiaram incondicionalmente.

E aos que se socorrem junto à Odontologia Legal e à Antropologia Forense. A perícia nos envolve na busca pela verdade, para que um sofrimento possa ser mitigado ou uma injustiça não se perpetue. Esse deve ser o real caminho do Odontolegista.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo, à Faculdade de Odontologia e ao Departamento de Odontologia Social pela acolhida durante este período. Foram anos de muito crescimento e aprendizado.

Ao Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani, pelo incentivo, aprendizado e oportunidades na Odontologia Legal. Minha caminhada não seria a mesma sem sua orientação. Muito obrigado por tudo!

À Profa. Dra. Petra Urbanová, da Faculdade de Ciências da Universidade Masaryk em Brno, República Tcheca, pela oportunidade de vivenciar o trabalho desenvolvido em seu Laboratório de Morfologia e Antropologia Forense. Ali aprendi meus primeiros passos na aplicação de tecnologias 3D à Antropologia Forense, sob supervisão e incentivo de sua equipe: Bel. Tomáš Kopecký, Me. Mikolaš Jurda e Me. Zuzana Kotulanová. Também à Profa. Dra. Helena Lukašová, da Faculdade de Informática da Universidade Masaryk, pelo treinamento básico em escultura 3D. Serei eternamente grato pela grande experiência, pois cresci em todos os aspectos de minha vida!

Aos docentes e colegas de departamento, mas acima de tudo amigos, Prof. Dr. Rogério Nogueira de Oliveira, Prof. Dr. Edgard Michel Crosato, Prof. Dr. Thiago Leite Beaini, Profa. Dra. Carolina Burni Verçosa, Prof. Me. Mário Marques Fernandes e Profa. Dra. Silvia Virginia Tedeschi-Oliveira, pela amizade e apoio nas horas de dificuldade e boa convivência.

Aos colegas Prof. Dr. Roberto Shigueo Matai, Prof. Dr. Caio Bardi Matai, Dra. Caroline Teggi Schwartzkopf e Prof. Dr. Rafael Aiello Bonfim, pelo precioso auxílio na colheita de dados e interpretação estatística dos resultados.

Ao designer 3D e amigo Cícero André da Costa Moraes, pela parceria de pesquisas iniciada durante meu estágio no exterior, paciência e incentivo com que auxilia a

promover a interdisciplinaridade entre nossas áreas, em prol do compartilhamento de conhecimentos.

À Equipe do Serviço de Documentação Odontológica, pela excelência em serviços com que apoia a pesquisa odontológica.

Às secretárias do Departamento de Odontologia Social, Andreia dos Santos Teixeira, Sonia Castro Lucia Lopes e Maria Laura de Toledo, por todo o apoio no dia a dia da universidade.

Às funcionárias do Setor de Pós-Graduação da FOU SP, Sra. Alessandra Moreira de Lima e Sra. Cátia Tiezzi dos Santos, pela gentileza no auxílio administrativo.

Ao Prof. Dr. Celso Palmieri, da Louisiana State University em Nova Orleans, Estados Unidos, ao Prof. Dr. Paulo Macedo, à Profa. Dra. Giselle R. Pestana Macedo e ao Prof. Dr. Carlos Alberto Malanconi Tubel, da Faculdade São Leopoldo Mandic em Campinas, e à Profa. Dra. Márcia Denise Malanconi Tubel, da Universidade Metropolitana de Santos, pelo incentivo a seguir a carreira acadêmica e conselhos atenciosos.

Muito obrigado!

Děkuji moc!

RESUMO

Dias PEM. Morfologia labial de interesse para reconstrução facial [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2013. Versão Corrigida.

A Reconstrução Facial Forense (RFF) é uma área da Antropologia Forense que busca aproximar a aparência de um indivíduo desconhecido por meio de reconstrução dos tecidos moles sobre seu crânio, após seu estudo antropológico. A RFF divulgada nos meios de comunicação visa a um reconhecimento, que pode desencadear um processo de identificação humana. Conhecer as relações entre tecidos duros e moles é essencial para se aumentar a precisão das RFFs. Neste estudo, buscou-se reunir informações antropométricas sobre a boca e suas proporções. Foram constituídas duas amostras a partir de um acervo de tomografias computadorizadas. A amostra 1 (n=327) consistiu em homens (n=127) e mulheres (n=185) entre 11 e 81 anos, divididos em seis faixas etárias e buscou verificar as distâncias lineares delimitadas por pontos anatômicos em tecido mole: altura da zona vermelha da boca, largura da boca, proporção entre os mesmos e possibilidade de se estimar a largura da boca a partir da distância intercanina. A amostra 2 (n=108) consistiu em homens (n=40) e mulheres (n=68) entre 20 e 81 anos, divididos em três faixas etárias e buscou verificar as proporções entre altura da zona vermelha da boca, largura da boca e distâncias lineares entre pontos craniométricos em tecidos duros. As medições foram feitas com o programa OsiriX e os resultados foram analisados através de estatística descritiva para todas as variáveis estudadas, por meio da comparação entre as médias, os desvios padrão e as diferenças entre as médias, com intervalo de confiança de 95% (IC95%) e aceitando nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Para a amostra 1, a altura da zona vermelha correspondeu a aproximadamente 26% da largura da boca, em ambos os sexos, com tendência a diminuir ao longo do tempo. A largura da boca aumentou ao longo do tempo em homens e manteve-se estável em mulheres. À distância intercanina se atribuiu o valor médio de 75% da largura da boca, em homens, e 80% da largura da boca em mulheres. Para a amostra 2, à distância entre os pontos *infradentale* e *supramentale* se atribuiu em média 55% da altura da zona vermelha

para ambos os sexos, e entre os pontos *philtrum medium* e *supradentale*, em média 85% da altura da zona vermelha em homens, e 88% da mesma medida em mulheres. A distância entre os forames mentuais, se atribuiu em média 97% da largura da boca em mulheres, e em homens 93% deste valor. A reunião de dados antropométricos da boca para a população brasileira pode contribuir para aumentar a precisão das RFFs e auxiliar a identificação humana.

Palavras-chave: Antropologia Forense. Odontologia Legal. Antropometria. Tomografia computadorizada de feixe cônico. Reconstrução Facial Forense.

ABSTRACT

Dias PEM. Morfologia labial de interesse para reconstrução facial [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2013. Versão Corrigida.

Forensic Facial Reconstruction (FFR) is an area of Forensic Anthropology that seeks to approximate the appearance of an unknown individual by reconstructing soft tissues over one's skull after an anthropological analysis. The FFR published in the media aims at a recognition, which can trigger a process of human identification. Knowing the relationship between hard and soft tissues is crucial to increase the accuracy of FFRs. In this study, we sought to gather anthropometric information on the mouth and its proportions. Two samples were taken from a collection of CBCT scans. Sample 1 (n=327) consisted of men (n=127) and women (n=185) aged between 11 and 81 years old, divided into six age groups and verified the linear distances defined by anatomical landmarks in soft tissue: vermillion height, mouth width, the proportion between these and the possibility of estimating mouth width from the intercanine distance. Sample 2 (n=108) consisted of men (n=40) and women (n=68) aged between 20 and 81 years old, divided into three age groups, and verified the proportions between the vermillions of the mouth, mouth width and linear distances marked in bony craniometrical landmarks. The measurements were made in OsiriX software and the results were analyzed by averages, standard deviations and differences between the averages. For sample 1, vermillion height corresponded to approximately 26% of mouth width, in both genders, with a tendency to decrease over time. Mouth width increased over time in men, and kept stable values in women. The intercanine distance corresponded to about 75% of mouth width in men, and 80% of the mouth width in women. For sample 2, the distance between the landmarks *infradentale* and *supramentale* and was on average 55% of the vermillion height in both genders, and the distance between the landmarks *philtrum medium* and *supradentale* was about 85% of the vermillion height in men and about 88% of the same measure, in women. The distance between the mental foramina was on average 97% of the mouth width in women, and 93% of this distance in men.

Gathering anthropometric information on the mouth for the Brazilian population can contribute to increase the accuracy of FFRs and assist human identification.

Keywords: Forensic Anthropology. Forensic Dentistry. Anthropometry. Cone-beam computed tomography. Forensic Facial Reconstruction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Volume 3D renderizado a partir de imagens DICOM	60
Figura 4.2 - Marcação dos pontos NS, PM, SD, ID, SM, GN, MLd e MLe, em vermelho, na janela de renderização 3D, ajustada para radiodensidades compatíveis com osso	62
Figura 4.3 - Marcação dos pontos chd, che, ls e li na janela de renderização 3D, ajustada para radiodensidades compatíveis com a pele.....	63
Figura 4.4 - Janela de renderização 3D MPR.....	64
Figura 4.5 - Visualização do trajeto do canal incisivo sem sobreposições, desde o forame incisivo até sua abertura na fossa nasal	64
Figura 4.6 - Marcação dos pontos Fls e Fli	65
Figura 4.7 - Marcação dos pontos CNd e CNe, ao nível dos contatos interproximais com os pré-molares superiores	65
Figura 4.8 - Aumento na espessura dos cortes para 2,5 mm, com a espessura das linhas-guia (em azul, amarelo e roxo) também aumentando	66
Figura 4.9 - Intersecção das linhas-guia dos planos coronal (azul) e axial (roxo), acima à esquerda, posicionada sobre o ponto SD e alinhada com PM. À direita, intersecção das linhas-guia dos planos sagital (amarela) e axial (roxo), posicionada sobre SD e alinhada com PM	67
Figura 4.10 - Uma vez alinhados entre si, os planos sagital (acima à esquerda) e coronal (à direita) fornecerão os mesmos valores para as mesmas medidas, no caso PM-SD	67

Figura 4.11 - Alinhamento das linhas-guia dos planos sagital (amarela) e coronal (azul), abaixo à esquerda, posicionada sobre o ponto CNd e alinhada com CNe. À direita, intersecção das linhas-guia dos planos sagital (amarela) e axial (roxo), posicionada sobre CNd e alinhada com CNe69

Figura 4.12 - Uma vez alinhados entre si, os planos axial (abaixo à esquerda) e coronal (à direita) fornecerão os mesmos valores para as mesmas medidas, no caso CNd-CNe. Observar a marcação dos pontos CN à altura do contato interproximal (acima à esquerda), na junção das faces vestibular e distal (abaixo à esquerda)69

Figura 4.13 – Representação gráfica das variáveis analisadas nas amostras 1 e 271

LISTA DE TABELAS

- Tabela 4.1 – Pontos anatômicos em tecidos duros e moles para realização das medidas lineares, de acordo com Pereira et al. (1979), Rhine e Campbell (1980), Farkas (1994) e University of Pittsburgh (2012)61
- Tabela 4.2 – Distâncias lineares em mm, e proporções em %, para tecidos duros e moles.....68
- Tabela 5.1 – Idade média em anos, medidas lineares em mm, proporções em % para altura da zona vermelha e largura da boca, divididos por faixa etária, para homens.....77
- Tabela 5.2 – Idade média em anos, medidas lineares em mm, proporções em % para altura da zona vermelha e largura da boca, divididos por faixa etária, para mulheres.....78
- Tabela 5.3 – Idade média em anos, largura da boca em mm, valor esperado para largura em mm, de acordo com Stephan e Henneberg (2003), distância intercanina em mm, proporção entre distância intercanina e largura da boca em %, para homens. DP = desvio padrão80
- Tabela 5.4 – Idade média em anos, largura da boca em mm, valor esperado para largura em mm, de acordo com Stephan e Henneberg (2003), distância intercanina em mm, proporção entre distância intercanina e largura da boca em %, para mulheres. DP = desvio padrão80
- Tabela 5.5 – Proporções entre altura da zona vermelha e largura da boca em %, valor esperado para largura em mm, de acordo com Stephan e Henneberg (2003) e proporção entre distância intercanina e largura da boca em %, para mulheres. proporção entre distância intercanina e largura da boca em %, para homens. Valores médios e desvio padrão (DP), com cálculo utilizado para verificação, com resultado do Teste t e intervalo de confiança (IC95%) em mm81

Tabela 5.6 – Proporções entre altura da zona vermelha e largura da boca em %, valor esperado para largura em mm, de acordo com Stephan e Henneberg (2003) e proporção entre distância intercanina e largura da boca em %, para mulheres. Valores médios e desvio padrão (DP), com cálculo utilizado para verificação, com resultado do Teste t e intervalo de confiança (IC95%) em mm.....	81
Tabela 5.7 – Idade média em anos e medidas lineares em tecidos moles e duros em mm, divididos por faixa etária, para homens	83
Tabela 5.8 – Idade média em anos e medidas lineares em tecidos moles e duros em mm, divididos por faixa etária, para mulheres	84
Tabela 5.9 – Proporções entre medidas em tecidos duros e tecidos moles (em %) com médias e desvio padrão (DP), cálculo utilizado para sua verificação em relação à altura da zona vermelha e largura da boca, p-valor do Teste t e intervalo de confiança (IC95%) da verificação em mm, para homens	85
Tabela 5.10 – Proporções entre medidas em tecidos duros e tecidos moles (em %) com médias e desvio padrão (DP), cálculo utilizado para sua verificação em relação à altura da zona vermelha e largura da boca, p-valor do Teste t e intervalo de confiança (IC95%) da verificação em mm, para mulheres	85
Tabela 5.11 – Valores das medidas lineares em mm, para as três medições (Obs 1, Obs 2 e Obs 3), por indivíduo, para avaliação da variação intraoperador.....	87
Tabela 5.12 – Médias das medidas lineares em mm, para variação intraoperador entre três medições (Obs 1, Obs 2 e Obs 3), com desvios padrão (DP 1, DP 2 e DP 3) e a maior diferença entre os mesmos (DDP), considerando sua reprodutibilidade boa quando $1,5\text{ mm} < \text{DDP} < 3,0\text{ mm}$ ou ótima quando $0\text{ mm} < \text{DDP} < 1,5\text{ mm}$	88
Tabela 5.13 – Reprodutibilidade intraoperador do conjunto de pontos anatômicos com suas médias (M Ob 1, M Ob 2 e M Ob 3) e desvios padrão (DP 1, DP 2 e DP 3) em mm, para primeira e segunda medições. Reprodutibilidade avaliada pela diferença entre os desvios padrão (DDP), considerada regular se $\text{DDP} > 1,00\text{ mm}$, boa se $0,5\text{ mm} < \text{DDP} < 1,00\text{ mm}$ e ótima se $0\text{ mm} < \text{DDP} < 0,5\text{ mm}$. Continua nas próximas páginas.....	88

Tabela 5.14 – Distâncias máximas (dmax), mínimas (dmin) e a média (em mm) entre as três marcações dos pontos anatômicos para avaliação da variação intraoperador	90
Tabela 5.15 – Valores das medidas lineares em mm, para o operador 1 e os operadores controle (Op2 e Op 3), por indivíduo, para avaliação da variação interoperador	91
Tabela 5.16 – Médias das medidas lineares (em mm), para as medições do operador 1 (Op 1) e outros dois operadores controle (Op 2 e Op 3), desvio padrão (DP, DP 2 e DP 3), diferença entre o maior e menor desvios padrão (DDP) e avaliação da variação interoperadores	91
Tabela 5.17 – Reprodutibilidade interoperadores do conjunto de pontos anatômicos, suas médias por operador (M Op 1, M Op 2 e M Op 3) desvios padrão para cada operador (DP 1, DP 2 e DP 3). Reprodutibilidade (REP) avaliada pela diferença entre o maior e menor desvios padrão (DDP), considerada regular se $DDP > 1,00$ mm, boa se $0,5 \text{ mm} < DDP < 1,00$ mm e ótima se $0 \text{ mm} < DDP < 0,5$ mm. Continua nas próximas páginas	92
Tabela 5.18 – Distâncias máximas (dmax), mínimas (dmin) e a média (em mm) entre as três marcações dos pontos anatômicos para avaliação da variação interoperador	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

(CNd-CNe x 100)/75	valor esperado da largura da boca, caso a distância intercanina correspondesse a 75% de seu total
2D	bidimensional
3D MPR	reconstrução multiplanar tridimensional
3D	tridimensional
a.C.	antes de Cristo
ANOVA	análise de variância
CAAE	certificado de apreciação e aprovação ética
CBCT	tomografias computadorizadas <i>cone-beam</i>
ch	<i>cheilion</i>
chd-che	largura da boca
CN	<i>canini</i>
CNd-CNe	distância intercanina
CNd-CNe/chd-che	proporção entre altura da zona vermelha e largura da boca
DDP	diferença entre os desvios padrão
DICOM	<i>digital imaging and communications in Medicine</i>
DP	desvio padrão
et al.	e colaboradores
EUA	Estados Unidos da América
Fli	<i>foramen incisivus inferius</i>
FIs	<i>foramen incisivus superius</i>
FIs-Fli	comprimento do trajeto do canal incisivo da maxila
FIs-Fli/Is-li	proporção entre comprimento do trajeto do canal incisivo e altura da zona vermelha
FR	folha de rosto
GN	<i>gnathion</i>
IC95%	intervalo de confiança
ID	<i>infradentale</i>
ID-SM	distância intercanina

ID-SM/Is-li	proporção entre altura do processo alveolar inferior e altura da zona vermelha
IMC	índice de massa corporal
IML	Instituto Médico Legal
li	<i>labiale inferius</i>
Is	<i>labiale superius</i>
Is-li	altura total da zona vermelha da boca
M Op 1	média do operador 1
M Op 2	média do operador 2
M Op 3	média do operador 3
M	<i>menton</i>
ML	<i>mentale</i>
MLd-MLe	distância entre os forames mentuais
MLd-MLe/chd-che	proporção entre distância entre os forames mentuais e largura da boca
NS	<i>nasospinale</i>
NS-GN	altura do terço facial inferior
NS-GN/Is-li	proporção entre altura do terço facial inferior e altura da zona vermelha de boca
Obs 1	medição 1
Obs 2	medição 2
Obs 3	medição 3
PET-CT	tomografia com emissão de pósitrons
PM	<i>philtrum medium</i>
PM-SD	altura do processo alveolar superior
PM-SD/Is-li	proporção entre altura do processo alveolar superior e altura da zona vermelha da boca
RAM	<i>random access memory</i>
REP	<i>reprodutibilidade</i>
RFF	Reconstrução Facial Forense
RM	ressonância magnética
ROI	<i>region of interest</i>
SD	<i>supradentale</i>
SM	<i>supramentale</i>

TC

tomografia computadorizada convencional

US

ultrassonografia

LISTA DE SÍMBOLOS

%	por cento
mm	milímetro
$\pm$	mais ou menos
GHz	gigahertz
MB	megabyte
GB	gigabyte
<	menor que
>	maior que
=	igual
$\sqrt{}$	raiz quadrada
+	soma
-	subtração
²	elevado ao quadrado
<i>dmin</i>	distância mínima entre duas marcações de um mesmo ponto anatômico
<i>dmax</i>	distância máxima entre duas marcações de um mesmo ponto anatômico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1 HISTÓRICO DA RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE	22
2.2 ESTRUTURA E ANATOMIA NORMAIS DO TERÇO INFERIOR DA FACE	28
2.3 DESENVOLVIMENTO, CRESCIMENTO E ENVELHECIMENTO DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO	35
2.4 ESTRUTURA LABIAL EM POPULAÇÕES PORTADORAS DE ALTERAÇÕES DE INTERESSE PARA RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE	40
2.4.1 Tratamento ortodôntico	40
2.4.2 Edentulismo	42
2.4.3 Procedimentos cirúrgicos ortognáticos e corretivos para fissura palatina	43
2.4.4 Condições sindrômicas e patológicas	45
2.5 ASPECTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS DA RECONSTITUIÇÃO DA BOCA EM RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE	46
2.6 PERDA DENTÁRIA <i>POST-MORTEM</i> COMO FATOR DE PREJUÍZO PARA QUALIDADE E INDIVIDUALIZAÇÃO DA RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE	51
3 PROPOSIÇÃO	53
4 MATERIAL E MÉTODOS	54
4.1 MATERIAL	54
4.1.1 Material imaginológico	54
4.1.2 Critérios de inclusão e exclusão	55
4.1.2.1 Análise de dados antropométricos de tecidos moles labiais – amostra 1	55
4.1.2.2 Verificação da relação entre as dimensões lineares da boca <i>versus</i> medidas lineares em tecidos duros do terço facial inferior – amostra 2	56

4.2 MÉTODOS	59
4.2.1 Atendimento às normas de bioética	59
4.2.2 Seleção e preparação dos dados DICOM	59
4.2.3 Localização e marcação dos pontos anatômicos	60
4.2.4 Medição das distâncias lineares e cálculo de suas proporções	65
4.2.5 Variação intraoperador	72
4.2.6 Variação interoperadores	73
4.2.7 Análise estatística	74
4.2.7.1 Amostras 1 e 2	74
4.2.7.2 Variação intra e interoperadores	76
5 RESULTADOS	77
5.1 AMOSTRA 1 - DADOS ANTROPOMÉTRICOS DE TECIDOS MOLES LABIAIS	77
5.2 AMOSTRA 2 - RELAÇÃO ENTRE AS DIMENSÕES LINEARES DA BOCA <i>VERSUS</i> MEDIDAS LINEARES EM TECIDOS DUROS DO TERÇO FACIAL INFERIOR	82
5.3 VARIAÇÃO INTRAOPERADOR	86
5.4 VARIAÇÃO INTEROPERADORES.....	90
6 DISCUSSÃO	95
6.1 AMOSTRA 1.....	95
6.2 AMOSTRA 2.....	102
6.3 VARIAÇÃO INTRA E INTEROPERADORES	104
7 CONCLUSÕES	111
REFERÊNCIAS	112
APÊNDICES	123
ANEXOS	124

1 INTRODUÇÃO

A Reconstrução Facial Forense é uma técnica auxiliar à identificação humana que visa gerar um reconhecimento, reavivando a memória de conhecidos de uma vítima desconhecida, a partir da apresentação de uma aproximação de sua aparência facial feita a partir de seu crânio. A técnica pode ser executada manualmente ou digitalmente, em duas ou três dimensões. Uma adequada reconstrução de todos os acidentes anatômicos da face é importante para que uma reconstrução seja o mais reconhecível possível.

Para a reconstrução da boca, nota-se algum grau de viés na medida em que ainda se carece de técnicas objetivas (Wilkinson et al., 2003; Stephan; Murphy, 2008; Wilkinson, 2010), comprovadamente eficientes e ainda aplicáveis para a população brasileira. Note-se a particularidade da nossa população com alto grau de miscigenação, primariamente classificada por Roquette-Pinto (1929), dividida em leucodermas (brancos), melanodermas (negros), faiodermas (pardos) e xantodermas (asiáticos e indígenas). Interessante notar que apesar da miscigenação e variedade de tipos antropológicos no país, o trabalho de Tedeschi-Oliveira et al. (2009) não encontrou diferenças significativas entre as espessuras médias de tecido mole para sua amostra dividida por cor da pele. A particularidade da população brasileira também é evidenciada sob o ponto de vista da biologia molecular, onde detecta-se que marcadores genéticos para ancestralidade africana analisados em amostras brasileiras atingem valores intermediários entre populações europeias e africanas (Parra et al., 2003).

Há também a questão de que as técnicas que para a reconstituição da boca, seus lábios e estruturas conexas baseiam-se, em parte, em medidas e informações dentárias (Krogman; İşcan, 1986; Stephan; Henneberg, 2003; Wilkinson et al., 2003; Stephan; Murphy, 2008), que podem tornar-se de difícil aplicação devido ao problema da perda de dentes *post-mortem* (Oliveira et al., 1999; Oliveira et al., 2000; Duric et al., 2004), que além de privar os peritos de detalhes odontológicos essenciais à individualização da RFF (que pode ser feita com os dentes à mostra), podem ainda suprimir parâmetros dentais únicos para a identificação humana. Desta maneira, apresenta-se uma tarefa de interesse à RFF: a de se estimar as características da boca (principalmente seus limites para que a RFF seja guiada) a partir dos tecidos

duros, sem o apoio exclusivo nas medidas de dentes, ou valendo-se de metodologias respaldadas em grupos de dentes que sofram menos perdas *post-mortem*.

Uma possível abordagem para esta questão pode ser a utilização de ferramentas relativamente pouco exploradas na RFF, como os *softwares* para visualização e edição de imagens DICOM, que utilizados para analisar uma amostra de indivíduos brasileiros, poderão fornecer novas informações antropológicas sobre o tamanho e proporção das estruturas da região, a partir da coleta de determinadas medidas. Assim, espera-se aprimorar a qualidade das RFF, especificamente na região oral e aumentar as possibilidades de reconhecimento e possível identificação humana, finalidade principal da técnica.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 HISTÓRICO DA RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE

A técnica de Reconstrução Facial Forense (RFF) permite uma tentativa de reprodução das características faciais aproximadas de um indivíduo, a partir do estudo e modelagem de materiais sobre seu crânio ou réplica deste, objetivando aumentar as chances de reconhecimento e possível identificação humana (Tedeschi-Oliveira et al., 2009). Esta técnica pode ainda ser executada fora do contexto forense, em situações arqueológicas, museológicas e pedagógicas (Verze, 2009). Existem técnicas em três dimensões (3D) utilizando-se material plástico, como argila, ou computadorizada, em ambiente virtual. Realizada também em duas dimensões (2D), em desenhos feitos sobre fotografias de um crânio, traçados em ambiente real ou virtual.

Os ossos cranianos formam o arcabouço rígido sobre o qual os tecidos moles se inserem. Ainda que possuam uma estrutura básica geral para a espécie humana, variações ligadas a gênero, idade, estado nutricional, ancestralidade e presença de patologias podem alterar significativamente a dinâmica da interação entre os ossos e os tecidos moles musculares, adiposos, glandulares e cutâneos (Farkas, 1994; Verze, 2009). Como resultado disto há um aumento no grau de individualidade da face humana, que a torna única e distinguível entre toda nossa população (Verze, 2009).

Historicamente, o homem já reconstruiu faces desde tempos pré-históricos. O primeiro registro conhecido é de motivação religiosa, dos crânios do Vale do Jordão, próximo à cidade de Jericó, em Israel. As populações neolíticas locais (8500-8000 a.C.) exumavam os crânios de seus falecidos, aplicavam sobre eles argila ornamentada com conchas, sem intenção de reproduzir a aparência dos exumados, e os sepultavam no solo de suas moradias. Outras finalidades para a reconstrução facial incluem as culturais e ornamentais, como nas máscaras mortuárias durante o Renascimento. Os avanços na arte médica, com finalidade de ensino anatômico, cristalizados na técnica *anatomica plastica*, do italiano Ercoli Lelli (1702-1766), o primeiro a utilizar os ossos como arcabouço e ponto de partida para suas

reconstruções do corpo humano em cera, com resultados realistas e atualmente em exibição na Universidade de Bolonha, a mais antiga do mundo ocidental. Como uma atividade ligada a acadêmicos da área de Anatomia, as reconstruções evoluíram e aprimoraram-se. São deste período as primeiras reconstruções faciais científicas arqueológicas de fósseis e esqueletos de hominídeos encontrados na Europa. Também iniciaram-se os primeiros estudos sobre profundidades de tecidos moles faciais específicos para determinadas populações. Todavia, muitas controvérsias surgiram quanto à confiabilidade, reprodutibilidade e fidelidade da técnica, que em grande parte parecia debruçar-se sobre os dotes artísticos do operador e suas interpretações subjetivas sobre o crânio reconstruído (Verze, 2009).

Embora já fosse realizada há muitos anos, somente no século XX os profissionais médicos forenses ponderaram reconstruir as características de um homem a partir de seus ossos faciais com finalidade de identificação. Em 1916, na cidade norte americana de Nova Iorque, uma reconstrução facial de um indivíduo com características craniofaciais de descendente de italianos foi reconhecido com sucesso, embora não se saiba exatamente quanto do êxito pode ser atribuído ao acaso. A divulgação de imagens da aparência de pessoas sem identidade, de certa forma é feita desde a idade média e tempos posteriores, onde cabeças de cadáveres desconhecidos eram exibidas em praça pública (podendo ser colocadas em jarros com álcool, conforme o estado putrefativo), com fins de reconhecimento (Verze, 2009).

Três escolas de reconstrução desenvolveram-se e consolidaram-se, com abordagens e filosofias distintas sobre como a técnica deve ser executada. A escola russa, personificada nos trabalhos de Mikhail Gerasimov (1971), advoga que o crânio fornece todos os detalhes anatômicos necessários ao correto entendimento sobre como os músculos se prendem ao crânio, detectáveis através de um estudo minucioso das marcas de inserções deixadas pelos mesmos nos ossos, aliadas a uma análise profunda sobre o desenvolvimento da face. A escola russa propôs métodos para estimar a aparência de diversas partes do rosto somente a partir dos ossos, como nariz, sobrancelhas, boca, olhos, orelhas. O alto nível de conhecimento anatômico necessário ao domínio da técnica e a complexidade da fase de acabamento da reconstrução levantaram questionamentos sobre sua aplicabilidade e reprodutibilidade.

A escola americana, fundada a partir da colaboração entre os antropólogos Wilton Krogman, Clyde Snow (Snow et al., 1970; Gatliff, 1984; Krogman; İşcan, 1986; Taylor, 2000) e a artista forense Betty Pat Gatliff, tem uma abordagem distinta, e atesta obter êxito em quase 65% dos casos (Gatliff, 1984). O principal parâmetro para guiar a reconstrução são tabelas de profundidades teciduais médias em pontos anatômicos padronizados, para populações específicas. A partir do posicionamento de cavilhas com estas medidas, camadas de material são colocadas sobre o crânio, direcionando a escultura. Após esta fase, é feito o acabamento.

A escola britânica, ou escola de Manchester, desenvolvida por Richard Neave (Wilkinson, 2004; Wilkinson, 2010) combinou as técnicas russa e americana. Baseando-se nos acidentes ósseos anatômicos mais evidentes de inserção muscular, estima certos detalhes de formato e detalhe facial, ao mesmo tempo em que também se apoia em informações de espessura tecidual para a escultura da face. Pela técnica, deve-se priorizar os caracteres estimados a partir de parâmetros anatômicos, já que os valores de profundidade tecidual média podem não ajudar a reconstruir a face corretamente (Verze, 2009). Com uma eficácia alegada de aproximadamente 75% (Wilkinson; Neave, 2001), habilidades em escultura são obviamente úteis para a aplicação da técnica, porém onde se alcança precisão na localização e reconstrução de músculos a partir de detalhe anatômico, não deverá haver interpretação artística e o procedimento será reproduzível (Wilkinson, 2010).

Em relação à interpretação artística, deve se observar que a mesma é relativamente aceitável em casos de indivíduos com identidade conhecida, em contextos históricos, museológicos e/ou arqueológicos, onde se disponha de imagens de sua face, como em pinturas e esculturas. Estes registros podem auxiliar a reconstrução. Como exemplo, pode-se citar as reconstruções faciais de Sebastian Bach (Wilkinson, 2010), Dante Alighieri (Università di Bologna, 2010) ou Tutancâmon (National Geographic, 2005). Todavia, em âmbito forense, este tipo de interpretação deve ser controlado pois pode introduzir viés nas chances de reconhecimento correto do indivíduo-alvo, ou seja, aquele ao qual o crânio reconstruído pertence de fato.

Pode-se contextualizar a RFF como uma das vertentes da antropologia forense moderna. Esta ciência apresenta diversas áreas de desenvolvimento e pesquisa, tanto para indivíduos vivos quanto mortos. No vivo, são de interesse a identificação humana por reconhecimento facial, estimativa de idade com fins de

determinação da imputabilidade legal de indivíduos de idade incerta e estimativa de idade de crianças e adolescentes a partir de material fotográfico pedofílico. No morto, interessam aspectos como: a diferenciação de espécie humana e animal, estimativa de intervalo *post-mortem*, estudo tafonômico dos fenômenos que atingiram os restos mortais no período *post-mortem* e suas implicações periciais, estudo da *causa mortis*, estimativa do biótipo e outras características individualizantes e por fim a reconstrução facial, sendo as duas últimas métodos auxiliares para a identificação humana (Cattaneo, 2007).

O uso da RFF tem sido alvo de discussões críticas e divididas entre a comunidade acadêmica. Alguns pesquisadores acreditam que seja uma técnica subjetiva e de eficácia questionável, enquanto outros defendem seu uso como uma técnica auxiliar eficaz de identificação humana. Haglund e Reay (1991) avaliaram as reconstruções faciais forenses na investigação dos assassinatos de Green River, ocorridos nos Estados Unidos, e concluíram que a aparência com o indivíduo falecido foi raramente alcançada, e portanto expectativas irreais foram criadas entre o público e os investigadores. Desde muitas décadas atrás, outros são entusiastas do método, acreditando que se suas diretrizes fossem seguidas, a primeira tentativa seria pelo menos um pouco bem sucedida. Porém, as fraquezas da técnica recaíam sobre a interpretação subjetiva de partes como os lábios, parte mole do nariz e região dos olhos (Wilder, 1912).

Stephan e Henneberg (2001), após avaliarem diversos métodos de reconstrução facial, apontaram que os resultados não produzem uma aparência boa do indivíduo, sendo descartáveis em qualquer caso de identificação forense. Algumas “regras para reconstrução”, perpetuadas e respaldadas em publicações com rigor metodológico questionável foram alvos de críticas, como as que direcionam a reconstrução dos músculos masseteres (Stephan, 2010) e globos oculares (Stephan, 2002). Tais regras serviram como ponto de partida para o desenvolvimento de métodos com melhor controle (Stephan, 2002). Com o progresso do estudo da RFF, a avaliação dos resultados também foi aprimorada. Enquanto as taxas de semelhança entre os caracteres observáveis nas reconstruções podem dar resultados semelhantes (mesmo entre reconstruções bastante diferentes feitas por operadores treinados versus iniciantes, com acesso ou não à imagem do indivíduo-alvo), isto não quer dizer que a qualidade das duas seja semelhante. Tal dado é confirmado quando as mesmas duas reconstruções são

confrontadas com grupos de face com possíveis indivíduos-alvo e exibem escores discrepantes de reconhecimento entre si, o que sugere que esta metodologia é mais adequada para se avaliar a eficácia de uma RFF.

Atualmente, há algumas linhas de pesquisa em RFF e áreas correlatas que se integram. Os estudos sobre como os tecidos moles se desenvolvem, envelhecem e se comportam podem auxiliar na reprodução dos caracteres faciais de um indivíduo. Podemos citar estudos para a face como um todo (Ferrario et al., 1998) ou suas áreas específicas, como as orelhas (Sforza et al., 2009a), órbitas (Sforza et al., 2009b), região orofacial (Sforza; Ferrario, 2010), nariz (Sforza et al., 2010b), entre outras.

Outros campos de pesquisa abordam a coleta de dados antropológicos populacionais específicos, especialmente a profundidade média de tecidos moles. Há dados para diversas populações, como mulheres sul africanas (Cavanagh; Steyn, 2011), brasileiros (Santos, 2008; Tedeschi-Oliveira et al., 2009; Almeida et al., 2013), indianos adultos (Sahni et al., 2008), portugueses (Codinha, 2009), crianças (Utsuno et al., 2007) e mulheres japonesas, divididas pela classe esquelética (Utsuno et al., 2009), egípcios (El-Mehallawi; Soliman, 2001), belgas (De Greef et al., 2006), americanos (Rhine; Campbell, 1980; Farkas, 1994), entre outras.

Um terceiro braço de avanço da RFF diz respeito ao desenvolvimento de técnicas computadorizadas e automatizadas. O desenvolvimento tecnológico propicia a aplicação de novas ferramentas com finalidade forense, com precisão de medições bastante aceitável, como aparelhos de imagiologia médica, *scanners* de superfície ópticos ou a laser, portáteis ou de bancada (Rocha et al., 2003; Kim et al., 2005; Park et al., 2006; Fourie et al., 2010a; Fourie et al., 2010b) e possibilidade de reconstruir modelos virtuais 3D a partir das imagens captadas, como aquelas feitas com imagens DICOM (do inglês *digital imaging and communications in Medicine*). Pode-se obter DICOMs de diversos exames médicos, como ressonâncias magnéticas (RM), ultrassonografias (US), tomografia com emissão de pósitrons (PET-CT), tomografias computadorizadas convencionais (TC) e tomografias computadorizadas *cone-beam* (CBCT). Onde não há DICOMs, é possível gerar modelos tridimensionais com programas de código aberto, pela técnica de fotogrametria. Neste método, diversas imagens de um crânio, tomadas por diferentes ângulos, são combinadas e convertidas num modelo 3D, inclusive com texturização. Transformar um crânio num modelo 3D tem implicações promissoras

para a antropologia forense, uma vez que permite ao perito armazená-lo digitalmente. Caso seja de interesse, os modelos 3D podem ser “impressos”, através de prototipagens, e transformarem-se novamente em réplicas físicas do crânio original, feitas em gesso resinado ou outros materiais. Além disso, podem ser criados bancos de dados antropológicos digitais, nos quais o acesso a todo um acervo de material ósseo seja concedido a pesquisadores das mais diversas áreas.

A instalação de tomógrafos nos Institutos Médico Legais (IML) brasileiros poderá contribuir sobremaneira para um incremento da qualidade de serviços forenses prestados pelo poder público e possibilidades para o avanço da pesquisa antropoforense. Paralelamente a isso, a comunidade arqueológica e computacional já realiza suas primeiras RFF totalmente baseadas em *softwares* de código aberto (*open source*) (Moraes, 2012), que permitem aos usuários realizar trabalhos complexos e inclusive programá-los de acordo com suas próprias necessidades. Todas as etapas são executadas, desde a digitalização do crânio ao acabamento da reconstrução, passando pela modelagem tridimensional (3D). O uso destas técnicas é uma alternativa à falta de equipamento imaginológico e pode ser implementada com investimentos em treinamento de pessoal, uma vez que não requerem equipamentos ainda indisponíveis na maior parte dos IMLs. No Brasil, podemos citar o InVesalius, desenvolvido pelo Centro de Tecnologia de Informação Renato Archer em Campinas, para finalidades biomédicas. Este *software* foi utilizado em parte da pesquisa que resultou na primeira reconstrução facial forense digitalizada feita no Brasil (Fernandes, 2010; Fernandes et al., 2012). Além disso, outros *softwares* abertos, como Python Photogrammetry Toolbox with Graphic User Interface, MeshLab e Blender podem ser combinados entre si de maneira a permitirem a realização de RFF por técnicas de escolas consolidadas em ambiente virtual, com otimização dada pelo uso de ferramentas disponíveis nestes *softwares*. O desenvolvimento de um protocolo para uso destas aplicações é alvo de pesquisas futuras por parte do autor desta tese e seus colaboradores.

Se as possibilidades de se registrar material biológico em 3D são bastante factíveis, o próximo passo é o desenvolvimento das técnicas de RFF digitais: automatizadas (baseadas em algoritmos matemáticos), semi-automatizadas (algoritmos dependem de posicionamento de pontos craniométricos para funcionarem) ou manuais (o processo de escultura que seria feito em material de modelagem é feito com material virtual). Estes métodos podem ser utilizados em

populações forenses ou históricas (Abate et al., 2004), nas quais é difícil se ter acesso e segurança para trabalhar com os restos mortais *in loco*, tanto para a equipe que lida diretamente com o caso, quanto para a comunidade acadêmica em busca de novos horizontes para a pesquisa e ensino.

Enquanto os métodos manuais computadorizados (Fernandes, 2010; Fernandes et al., 2012; Moraes, 2012) são praticamente uma adaptação dos métodos plásticos ao ambiente virtual, outros métodos realizam esta tarefa automaticamente, economizando tempo e reduzindo supostamente o viés ligado à habilidade em escultura do operador. Tais métodos usam algoritmos computacionais, que alimentados por uma base de dados com crânios e faces-modelo previamente armazenadas, calculam as medidas do crânio a ser reconstruído e adaptam uma malha virtual (*mesh*), sobre o mesmo, realizando uma deformação automática deste volume até que atinja as profundidades médias de tecido nos locais apropriados e se adaptem às superfícies do mesmo, não sendo necessária a marcação dos pontos craniométricos (Turner et al., 2005). Com uma base de dados com um bom número de tomografias-modelo arquivadas, é possível realizar com rapidez diversos tipos de reconstrução da mesma face, alterados em função de índice de massa corporal (IMC), idade, tabela de profundidade tecidual utilizada, etc. (Claes et al., 2006; De Greef et al., 2006; Vandermeulen et al., 2006; Claes et al., 2010; Deng et al., 2010), de acordo com o recomendado por Starbuck e Ward (2007). Para uma revisão detalhada sobre RFF computadorizada, vide Claes et al. (2010) e Smeets et al. (2010), que abordam ainda as diferenças entre as atuações dos pesquisadores da área de reconhecimento facial automático, que são da área de biometria, leitura de padrões e linguagem computacional, frente ao aparente abismo técnico que os separa dos consumidores finais destes produtos, o grupo profissional forense.

2.2 ESTRUTURA E ANATOMIA NORMAIS DO TERÇO INFERIOR DA FACE

Neste estudo são abordadas relações entre a largura da boca e altura da zona vermelha em face relação a outras estruturas/regiões anatômicas,

especificamente os forames mentuais, forames incisivos e terço inferior da face. Deste modo, conhecer sua anatomia e variações de normalidade se faz necessário.

Farkas (1994) apresentou critérios qualitativos dos lábios, de acordo com suas características anatômicas, enumeradas a seguir: 1. Linha superior da zona vermelha: regular ou irregular; 2. Forma da zona vermelha superior: simétrica e normal, diminuída, rachada no meio, extensa unilateralmente; 3. Defeito no lábio superior: cicatriz congênita, fissurado, outros; 4. Relação entre as alturas laterais do lábio superior: simétrico, um lado menor que o outro devido a localização baixa da asa nasal ou borda da zona vermelha superior mais alta, um lado maior devido a localização maior da asa nasal ou posição mais baixa da linha da zona vermelha; 5. Defeitos no lábio inferior: fístula, fissura, outro; 6. Localização da fissura labial: no meio da face, deslocada para um dos lados; 7. Direção da fissura labial: horizontal, uma das comissuras mais baixa; 8. Defeito da fissura labial: metades assimétricas, macrostomia pré ou pós-operatória, outro; 9. Relação entre alturas das zonas vermelhas superior e inferior: proporcionais, zona vermelha inferior protuberante. Adiante, ao definirem os pontos anatômicos utilizados em antropometria, enfatizam que o conhecimento da localização precisa dos mesmos é essencial, uma vez que estes determinarão as medidas a serem realizadas. Para fins de uniformidade, utilizaram a nomenclatura dos pontos anatômicos faciais em latim ou grego. Preconizam que as suas abreviações sejam utilizadas na apresentação de resultados (ex.: n-gn), ao invés de sua escrita por extenso (*nasion-gonion*), ou do nome da medida (altura facial). Estas abreviações usadas na antropometria são escritas em letras minúsculas, enquanto as abreviações de pontos anatômicos em tecido duro são escritas com letras maiúsculas. Alguns dos pontos utilizados neste trabalho são os mesmos publicados neste estudo: *Labiale superius* (ls), o ponto na linha média da zona vermelha do lábio superior; *Labiale inferius* (li), o ponto na linha média da zona vermelha do lábio inferior; *Cheilion* (ch), direito (chd) e esquerdo (che), localizados nas comissuras labiais. As medidas lineares de interesse também são definidas: largura da boca (ch-ch) é a distância entre os *cheilions* da boca fechada. Ao discorrerem sobre fontes de erro em antropometria, apontaram que nos *cheilions*, a localização precisa pode ser difícil (especialmente em indivíduos mais velhos) devido à uma dobra fina que parte lateralmente a partir das comissuras. No paciente vivo examinado *in loco*, o processo pode ser auxiliado pela abertura repetida da boca quantas vezes for necessário até a localização adequada. Também

recomendaram que os lábios e boca sejam examinados enquanto estejam gentilmente fechados. Alertaram que as alturas das zonas vermelhas podem parecer maiores devido à dificuldade de discernimento da transição entre pele e boca. Em relação às diferenças entre medidas antropométricas entre melanodermas norte-americanos, leucodermas norte-americanos e xantodermas de descendência chinesa, constataram que para boca, os primeiros indivíduos tiveram as maiores medidas. Nos xantodermas, a largura da boca foi menor, resultando em maior proporção entre lábio superior e largura da boca. Em leucodermas, a altura do zona vermelha e do lábio superior total foram as menores e proporção da altura da porção cutânea do lábio superior em relação à altura da zona vermelha foi a maior. A altura da porção cutânea do lábio superior nos três grupos apresentou muitas similaridades, principalmente em mulheres. As menores diferenças entre os três grupos foram nas alturas dos lábios superiores e inferiores, medidos em conjunto.

Pereira et al. (1979), em seu manual para estudos craniométricos, definem os seguintes pontos de interesse: *Gnathion* (GN), ponto localizado no bordo anterior da mandíbula que mais se projeta para baixo no plano sagital. Também denominado *Menton* (M); *Infradentale* (ID), ponto localizado no bordo alveolar anterior entre os incisivos centrais inferiores. Corresponde à extremidade superior e anterior da sínfise mandibular. *Nasospinale* (NS), ponto mais baixo da borda inferior da abertura piriforme, na base da espinha nasal, projetado no plano sagital; *Mentale* (ML), ponto mais inferior do forame mental; *Prosthion* (PR) Ponto mais anterior no rebordo alveolar, entre os incisivos centrais superiores. Corresponde à extremidade inferior e anterior do septo interalveolar no plano sagital. Nos casos de reabsorção alveolar, a determinação se torna incerta ou mesmo impossível. Também denominado *Supradentale* (SD).

Rhine e Campbell (1980) também enumeraram pontos cranianos de interesse ao estudarem as profundidades de tecido mole em melanodermas norte-americanos, entre eles: *Philtrum medium* (PM), ponto na maxila, abaixo da curvatura da espinha nasal anterior. Também denominado Ponto A em Ortodontia; *Supradentale* (SD), na linha média, entre os incisivos centrais superiores, ao nível da junção cimentoesmalte; *Supramentale* (SM), ponto na linha média, localizado na depressão entre a eminência mentoniana e as raízes dos incisivos centrais inferiores. Também denominado Ponto B em Ortodontia.

Carey et al. (2009) reuniram-se num grupo composto por clínicos e pesquisadores da área de morfologia humana e propuseram uma padronização para terminologia e definições para a região orofacial. Apontam que os lábios devem ser avaliados tocando-se gentilmente e com dentes levemente separados, com o indivíduo com expressão facial neutra e de olhos abertos. O pescoço, mandíbula e músculos faciais não devem estar esticados nem contraídos, e a face deve ter o plano de Frankfurt posicionado paralelamente ao solo. Algumas definições são de interesse para este trabalho. A boca é a abertura que se abre na cavidade oral propriamente dita. Os lábios são definidos como estruturas que circundam a abertura bucal, limitados em sua porção centrossuperior pela base do nariz, na porção lateral pelos sulcos nasolabiais, na porção centro-inferior pelo sulco mentolabial. Os lábios unem-se lateralmente pelas comissuras labiais. O filtro e seus pilares constituem o lábio superior. São compostos por quatro zonas: exclusivamente cutânea, margem vermelha, zona vermelha e mucosa oral. A zona vermelha, equivocadamente também referido como “lábio” propriamente dito, é a parte avermelhada do mesmo. A margem vermelha é definido como o arco de pele mais pálida que diferencia a zona vermelha da pele circunjacente.

O sítio eletrônico FaceBase (University of Pittsburgh; National Institute of Dental and Craniofacial Research, 2012) é um dos desmembramentos de um conjunto de 11 projetos integrados de pesquisa craniofacial desenvolvidos na Universidade de Pittsburgh (EUA), patrocinado pelo Instituto Nacional de Pesquisa Dental e Craniofacial estadunidense. Uma das seções trata da localização de pontos anatômicos faciais em modelos 3D, listados a seguir: *Labiale superius* (ls), ponto comumente identificado no modelo 3D facial em vista frontal. É altamente suscetível à distorção devido às expressões faciais não-neutras, e deve-se ter cuidado para se inspecionar o modelo digital antes de se realizar marcações; *Labiale inferius* (li), identificado tipicamente no modelo 3D facial em vista frontal. Como fica situado abaixo da fissura labial, deve-se ter cuidado quando o modelo 3D exibe uma postura com a boca aberta. Dependendo do grau de abertura da boca, o marco pode ser invalidado e não deve ser coletado. Igualmente altamente suscetível à distorção devido às expressões faciais não-neutras. Deve-se ter cuidado para se inspecionar o modelo digital antes de se realizar marcações; *Cheilion* (ch), um marco tipicamente localizado com o modelo 3D facial em vista frontal. Nos indivíduos de idade avançada, o *cheilion* pode ser difícil de localizar devido a uma perda de integridade

estrutural na pele nos cantos da boca, sendo necessária uma inspeção cuidadosa antes de marcações.

Binnie e Lehner (1970) realizaram um estudo histológico *post-mortem* da junção mucocutânea da comissura labial numa amostra com 30 indivíduos com faixas etárias variando desde neonatos a 80 anos de idade. Para crianças, a comissura apresentou três zonas histológicas: pele, margem vermelha da boca e mucosa. Em adultos, uma quarta zona intermediária foi observada entre a margem vermelha e a mucosa. O epitélio das quatro zonas apresentou características individualizantes, e com a idade, a margem vermelha aumentou em comprimento e espessura, enquanto a mucosa oral tornou-se significativamente menos espessa.

Ferrario et al. (2000), buscaram informações dos lábios adultos normais relacionadas ao sexo (distâncias lineares e proporções, área da zona vermelha, volume), pesquisaram o dimorfismo sexual e correlação entre características antropométricas dos lábios e nariz. Utilizando uma combinação de câmeras digitais e marcadores reflexivos posicionados na pele dos 90 homens e 90 mulheres leucodermas sadios da amostra, colheram as coordenadas tridimensionais dos pontos de tecido mole facial da boca e base do nariz. As dimensões dos lábios (distâncias, áreas e volumes) foram maiores em homens, mas não houve diferenças entre os sexos na relação entre altura da zona vermelha e largura da boca. As medidas do nariz tiveram pouca correlação com as da boca, o que levou os autores a concluir que estas não continham relação estreita.

Ferrario et al. (2009), buscando desenvolver um método tridimensional não invasivo para avaliar morfologia labial utilizando materiais de moldagem e gesso posteriormente digitalizados, também conduziram um estudo preliminar para validação numa amostra pequena e jovem, com 11 homens e dez mulheres entre 21 e 34 anos, no qual detectaram diferenças estatisticamente significantes relativas a maior espessura labial em homens, maior espessura do lábio inferior em relação ao em ambos os sexos, maior largura da boca em homens, e igualdade da altura da zona vermelha para ambos os sexos. Também detectaram, no lábio superior, que a proporção entre altura da zona vermelha e largura da boca é maior em mulheres. A área da zona vermelha é um pouco maior em homens que em mulheres. Em relação ao volume labial, encontraram maior valor para homens, sendo que a proporção entre as áreas dos lábios superior e inferior sobre os volumes respectivos foi similar para ambos os sexos. Concluíram que em geral, homens têm lábios maiores que

mulheres e que o lábio superior dos homens é discretamente mais fino que o das mulheres.

Anic-Milosevic et al. (2010), estudando o perfil da porção facial inferior, analisaram algumas proporções entre os lábios e o queixo. Numa amostra com 110 indivíduos leucodermas (52 homens e 58 mulheres) de oclusão Classe I, fizeram fotografias com os mesmos em posição natural da cabeça. Sobre as fotografias, realizaram sete medidas verticais e delas derivaram sete índices, utilizados para determinar relações entre medidas do terço inferior da face, lábio inferior, queixo e lábio superior. Em geral, quase todas as medidas lineares foram maiores em homens. As únicas variáveis sem diferença entre sexos foram as alturas das zonas vermelhas labiais superior e inferior. Verificou-se que a maior parte do terço inferior da face é ocupada pelo queixo e a menor parte, pela altura do lábio inferior, em ambos os sexos. Já os índices, foram maiores em mulheres, exceto o de proporção entre altura do queixo e do terço inferior da face, que foi maior em homens.

De Menezes et al. (2011), utilizando a metodologia de Ferrario et al. (2009), avaliaram a morfologia labial numa amostra maior composta por 40 indivíduos saudáveis (20 homens e 20 mulheres, divididos em dois grupos de acordo com a idade: grupo jovem, de 21-34 anos e grupo mais velho, de 45-65 anos). Mediram espessura labial, área da zona vermelha da boca, e volume dos lábios superior e inferior a partir das reconstruções tridimensionais dos modelos de gesso digitalizados. Verificaram que todos os dados tinham valores maiores em homens, que o lábio inferior era mais espesso que o superior. Detectou-se um efeito da idade na espessura e área labial, sendo que estes valores foram maiores no grupo mais jovem. As proporções entre lábios superiores e inferiores não apresentaram diferenças estatisticamente significantes para sexo ou idade. As proporções dos lábios superior e inferior para área e volume foram similares em ambos os sexos. Em geral, concluem os autores, pessoas jovens têm área e espessura labiais maiores que pessoas mais velhas, bem como homens têm lábios maiores que mulheres.

Cattoni e Fernandes (2009) realizaram medidas diretas, utilizando paquímetro digital, em 254 crianças leucodermas da região de São Paulo. Mediram altura do lábio inferior, altura do lábio superior, comprimento do filtro e altura da face em seu terço inferior e compararam com as médias conhecidas para crianças leucodermas norte-americanas. Com exceção do comprimento do filtro, que coincidiu, todas as

outras medidas em crianças brasileiras foram menores, o que levou as autoras a concluir que estes dados de normalidade para estrangeiros não são aplicáveis a crianças brasileiras.

Molinari et al. (2001) estudaram as diferenças morfológicas do forame incisivo em seu trajeto até a abertura nasal do canal incisivo, no assoalho da fossa nasal em 100 crânios, sendo metade deles desdentados e metade dentados. Em relação à abertura do forame incisivo na fossa incisiva, 94% da amostra se localizou no plano médio (47 dentados e 47 desdentados). Já a abertura nasal do canal incisivo localizou-se em ambos os lados em 69% dos crânios (40 dentados e 29 desdentados), e houve também variações da normalidade para o restante, com a abertura se situando em apenas um dos antímeros, ou no plano mediano, ou no septo nasal.

Song et al. (2007) realizaram um estudo anatômico, dissecando 100 lados das faces de 50 cadáveres coreanos, localizando os forames infraorbitais e mentuais e avaliando suas relações com pontos de tecido mole, como as asas do nariz e os *cheillions*. As medidas foram realizadas diretamente nos cadáveres e indiretamente, em fotografias. As distâncias entre ambos os forames infraorbitais ($54 \text{ mm} \pm 3,4 \text{ mm}$) foi maior que aquela entre os forames mentuais ($47,2 \text{ mm} \pm 5,5 \text{ mm}$). Os forames infraorbitais localizaram-se $1,6 \text{ mm} \pm 2,7 \text{ mm}$ lateralmente e $14,1 \text{ mm} \pm 2,8 \text{ mm}$ superiormente às asas do nariz e os forames mentuais localizaram-se $20,4 \text{ mm} \pm 3,9 \text{ mm}$ inferiormente e $3,3 \text{ mm} \pm 2,9 \text{ mm}$ medialmente aos *cheillions*.

Wong et al. (2010), num estudo em que 20 pessoas avaliaram padrões de beleza de 197 modelos tridimensionais de bocas e suas faces correspondentes de etnia asiática (coreana e chinesa), detectaram que os escores de estética entre os modelos das bocas diferiram grandemente das faces a que pertenciam. Os lábios classificados como os mais atraentes eram menores que a média quanto a: altura do lábio superior na linha média, altura das superfícies labiais bilaterais paralelas à linha média, ângulo do lábio superior e volume do lábio inferior. Ambos os grupos asiáticos exibiram parâmetros labiais e volumes de projeção labiais significativamente diferentes de leucodermas. Os autores concluíram que a partir destes resultados, há diferenças mensuráveis na morfologia labial de xantodermas e leucodermas.

2.3 DESENVOLVIMENTO, CRESCIMENTO E ENVELHECIMENTO DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

Moyers (1984) descreveu o desenvolvimento pré-natal dos lábios e do palato, que guardam alguma semelhança entre si. Na quinta semana de vida intrauterina, o lábio inferior é originado a partir da diferenciação do arco mandibular, que o delimita abaixo da depressão bucal. O lábio superior forma-se a partir da fusão entre os processos maxilares e os processos nasais médios, que aliados à ampliação dos processos nasais laterais conferem forma à estrutura em questão. As três fases que definem o desenvolvimento do lábio superior são: contato das folhas epiteliais que cobrem os processos adjacentes; fusão do epitélio em uma única folha e penetração desta folha pelo tecido conjuntivo que cresce através do mesmo. Para o palato, entre a oitava e a décima semanas os processos palatinos unem-se através da fusão de duas camadas de células epiteliais que se mesclam quando da penetração de tecido conjuntivo entre elas. Sua ossificação ocorre na décima quarta semana, onde já se observa o forame incisivo. Já em vida, o crescimento ósseo do arco maxilar faz com que o palato cresça para baixo enquanto a aposição óssea em sua porção superior (assoalho da fossa nasal) assegura estabilidade de posicionamento desta porção, desta maneira alongando o trajeto entre o forame incisivo e a abertura superior do canal incisivo.

Farkas et al. (1984) estudaram a face em sua porção inferior, especificamente as proporções entre medições dos lábios superior e inferior, queixo, metade inferior e terço inferior da face em 89 jovens (entre 18 e 25 anos de idade) norte-americanos leucodermas (39 mulheres e 50 homens). Observaram que os cânones neoclássicos relacionados à face não se confirmaram, especificamente os que afirmam que os lábios ocupam um terço da face inferior. Detectaram que o lábio inferior tem tamanho médio equivalente a 83% a 85% do lábio superior. Apontam que o lábio superior ocupa um terço da face inferior, enquanto o lábio inferior ocupa mais de um terço da porção determinada pelo terço inferior da face e o queixo corresponde ao restante desta proporção. A pele cobre 73,5% do lábio superior em homens e 68% em mulheres. No lábio inferior, a pele cobre aproximadamente 63% de sua extensão em homens e 61,1% em mulheres. O restante é coberto pela zona vermelha, mais

extenso no lábio inferior que no lábio superior, sendo que este é mais proeminente em mulheres que em homens.

Mamandras (1984) estudou o crescimento labial em duas dimensões, utilizando radiografias cefalométricas de 28 indivíduos, repetidas a cada dois anos, entre as idades de oito a 18 anos. Usando cefalometria computadorizada, calculou e comparou as áreas dos lábios superior e inferior, constatando maiores áreas para lábios masculinos na maioria dos intervalos, exceto aos 12 anos, quando os lábios femininos foram maiores que os masculinos.

Farkas et al. (1992) estudaram morfometricamente os padrões de crescimento da região nasolabial, especificamente para as alturas total, da porção cutânea e da porção da zona vermelha do lábio superior. A amostra consistiu em 1593 leucodermas norte-americanos, entre um e 18 anos de idade. Puderam notar que o lábio cutâneo superior, entre os pontos *subnasale* e *labiale superius*, é altamente desenvolvido em ambos os sexos ao primeiro ano de idade (média de 80,2% do tamanho atingido em idade adulta), e mais ainda aos cinco anos (94,1%). Consequentemente, o crescimento restante após o primeiro ano até a idade adulta foi pequeno (2,8 mm em ambos os sexos). A maturação do crescimento foi atingida aos seis anos no sexo masculino (97,3% do tamanho atingido aos 18 anos), e aos três anos no sexo feminino (94,1% do tamanho aos 18 anos). Para a zona vermelha do lábio superior, constataram um desenvolvimento moderado no primeiro ano de vida (63,7%) para ambos os sexos, que aumentou para 87,4% aos cinco anos. Para a região, o crescimento mais acentuado deu-se entre um e quatro anos no sexo masculino, e entre dois e seis anos, para o sexo feminino. A maturação da altura da zona vermelha superior ocorreu aos 11 anos no gênero masculino (97,8% do tamanho aos 18 anos), e aos seis anos no gênero feminino (95,2%). As medidas médias na idade de maturação divergiram das medidas aos 18 anos apenas por frações de milímetro. Para o lábio superior total (*subnasale-stomion*), a maturação foi observada aos 11 anos em meninos (95,4% do tamanho atingido aos 18 anos) e aos cinco anos em meninas (96,4% do tamanho atingido aos 18 anos).

Formby et al. (1994), estudaram as mudanças do crescimento craniofacial em 24 homens e 23 mulheres leucodermas entre 18 e 42 anos, com oclusões de Classe I ou relação molar de topo a topo, sem protrusões ou retrusões excessivas. O perfil masculino tornou-se mais reto com a idade, com ambos os lábios se retraindo. As dimensões do nariz aumentaram, e também a espessura de tecidos moles sob o

pogonion, todavia a espessura labial no *labiale superius* diminuiu, e também no *labiale inferius* (diminuição mais discreta). O perfil feminino não evoluiu como o masculino, pois a espessura no ponto *pogonion* diminuiu ao longo do tempo. Em ambos os sexos, as dimensões nasais aumentaram e a espessura labial superior diminuiu.

Madzharov e Madzharova (1997) observaram o processo de crescimento e envelhecimento dos lábios, analisando as distâncias entre os *cheilions* e altura (*subnasale-stomion*) dos mesmos. A amostra compreendeu 2300 indivíduos sadios, com ampla faixa etária, que variou entre três dias de vida a 102 anos. Observaram que ao nascimento, em ambos os sexos o lábio superior é aparentemente um dos acidentes anatômicos mais desenvolvidos do corpo humano, aumentando de tamanho até a oitava década de vida. Na idade pré-escolar, os lábios terminam seu crescimento mais acentuado, sendo que durante a puberdade os mesmos não exibem um surto de crescimento no mesmo ritmo observado no resto do corpo. A ontogenia pós-natal permitiu aos autores observarem que, exceto na primeira infância, o lábio no gênero masculino permanece maior. A maior diferença dimórfica se dá para o parâmetro altura, seguido pela largura.

Ferrario et al. (1998) acompanharam o crescimento facial em 1347 indivíduos, divididos entre adolescentes de seis a 18 anos e jovens adultos de 19 a 32 anos. Através de fotogrametria infravermelha, marcaram pontos faciais na amostra e calcularam distâncias lineares e volumes médios por sexo. Entre os achados mais relevantes, constataram dimorfismo sexual no crescimento: enquanto a face feminina alcança sua maturação de crescimento entre 14 e 15 anos, a face masculina ainda leva mais alguns anos para atingir o mesmo patamar. Com exceção da faixa etária de 11-12 anos, quando há um surto de crescimento no sexo feminino, os volumes faciais masculinos foram sistematicamente maiores, principalmente no terço inferior da face.

Ferrario et al. (1998) apontaram que no crescimento normal da face, as principais diferenças sexualmente dimórficas entre volume se dão principalmente no terço inferior da face, o qual tem medidas predominantemente maiores no sexo masculino.

Ferrario et al. (2000) utilizaram um modelo geométrico tridimensional para o estudo do crescimento normal dos lábios, dos seis anos à idade adulta. Realizaram um total de 2023 exames em 1348 indivíduos (parte da amostra foi examinada duas

vezes), buscando reunir um banco de dados para referências de normalidade (dimensões normais de distâncias lineares, proporções, área da zona vermelha e volume) e avaliar as diferenças de crescimento entre os gêneros. Em geral, as medidas masculinas foram maiores que as femininas em todas as faixas etárias (exceto nas primeiras faixas etárias, correspondente ao surto de crescimento feminino infantil). A proporção entre altura da zona vermelha e largura da boca não demonstrou dimorfismo sexual e atingiu dimensões maduras mais tarde que a altura da zona vermelha. A maioria das distâncias lineares em mulheres alcançaram dimensões próximas às de adultos aos 13-14 anos, enquanto em homens um tempo maior foi necessário, entre 15 a 18 anos. O lábio superior atingiu as dimensões maduras antes do lábio inferior, principalmente no sexo feminino. Neste grupo, por exemplo, aos 7-8 anos a área da zona vermelha superior atingiu tamanho próximo ao adulto, não se modificando significativamente após os 12 anos. Para o lábio inferior, esta maturação deu-se apenas aos 15 anos. Assim, o lábio inferior cresce mais e durante mais tempo que o superior.

Nute e Moss (2000), bem como Sahin Saglam e Gazilerli (2001), estudando o crescimento de tecido mole em crianças, puderam observar em escaneamentos ópticos e cefalometrias, respectivamente, que as dimensões faciais do sexo masculino são maiores que as femininas, e as principais diferenças entre elas se encontram nos terços médios e inferior.

Gelgör et al. (2006) examinaram as estruturas de tecido mole em 120 famílias. Pais e mães foram comparados seus filhos e filhas (40 crianças em fase pré-púbere, 40 em fase púbere e 40 em fase pós-púbere), pelo padrão de Holdaway, para avaliar as semelhanças hereditárias entre eles. Entre diversas correlações, notaram que os filhos herdaram traços mais semelhantes aos de suas mães que aos de seus pais, especialmente para espessura do lábio superior. Os autores concluíram, a partir deste e de outros achados similares, que medições em tecidos moles dos pais de pacientes infantis podem ajudar a prever os seus possíveis padrões de crescimento facial para tecidos moles.

Albert et al. (2007), numa revisão sistemática de literatura, listaram as principais mudanças detectáveis e prováveis durante o envelhecimento craniofacial, por região e faixa etária, divididas em tecidos moles e duros. Entre os 20 e 30 anos, há um aumento discreto na altura facial (predominantemente inferior) e comprimento da mandíbula, enquanto em tecido mole começa a formação do sulco nasolabial,

sendo que em mulheres o lábio superior começa a retrair-se. Entre os 30 e 40 anos, ocorre uma regressão dentoalveolar, sugerindo um movimento eruptivo dos dentes, retrusão maxilar e continuidade do aumento do comprimento mandibular. Em tecido mole, observa-se diminuição da espessura do lábio superior. Entre 40 e 50 anos, o remodelamento craniofacial em tecido duro progride, enquanto uma recessão alveolar parece ser compensada por um movimento eruptivo dos dentes. Há uma diminuição no comprimento de ambos os arcos dentais. Entre 50 e 60 anos, o remodelamento dentoalveolar continua e a atrição dental pode afetar a altura facial vertical. A partir de 60 anos ou mais, há uma diminuição no tamanho craniofacial, continuidade do remodelamento craniofacial e aparência de maxilares diminuídos em tecidos moles.

Iblher et al. (2008) avaliaram o processo de envelhecimento do lábio superior em fotografias padronizadas e em ressonâncias magnéticas, para verificar as mudanças tridimensionais da face que ocorrem com o tempo de vida. No grupo das 182 fotografias (112 mulheres e 70 homens, de faixa etária variando entre 0-9 e 70-89 anos) e no grupo das 60 ressonâncias (30 de mulheres entre 20-35 anos e 30 de mulheres entre 65-80 anos), realizaram medições na região perioral, constatando em ambos os grupos um aumento progressivo do comprimento do lábio superior com a idade. As fotografias demonstraram um aumento na porção cutânea do lábio, às custas de uma diminuição da altura da zona vermelha superior visível. As ressonâncias magnéticas demonstraram uma redução na espessura labial, entretanto uma redução no volume labial não pôde ser observada.

Van der Geld et al. (2008) apontam que com a idade, os lábios tornam-se menos elásticos e menos móveis. Logo, pessoas com mais idade mostram menos os dentes superiores, e mais os inferiores durante o sorriso. Analisando uma população masculina de 122 indivíduos de três faixas etárias (20-25 anos, 35-40 anos e 50-55 anos), mediram as alturas das linhas dos lábios na região estética durante o repouso e sorriso espontâneo. Notaram que em 75% dos indivíduos analisados, a zona estética se estendeu até os primeiros molares. Também, constataram correlação estatisticamente significativa entre as alturas das linhas labiais durante sorriso espontâneo, fala e repouso. Em todas as situações citadas, houve redução das alturas das linhas do sorriso com a idade, em aproximadamente dois milímetros. Em relação ao comprimento do lábio superior, houve aumento quase 4 mm.

Sforza et al. (2010) apontam que a boca e os lábios têm um papel importante na avaliação e reconhecimento do complexo craniofacial, sendo que após o crescimento, as mudanças relacionadas ao envelhecimento continuam a tomar parte nestes acidentes anatômicos. Alertando para a falta de dados anatômicos da região perioral, relacionados ao envelhecimento normal em indivíduos entre a terceira ou quarta década de vida e a idade senil, realizaram um estudo transversal, de metodologia não invasiva, com um scanner eletromagnético computadorizado e colheram coordenadas tridimensionais de uma amostra de 918 indivíduos saudáveis (532 homens e 386 mulheres). Usando os pontos definidos, calcularam distâncias lineares (largura da boca, largura do filtro, alturas da zona vermelha dos lábios superior, inferior e ambos os lábios e altura total dos lábios), a proporção entre a largura da boca e a altura das zonas vermelhas, áreas (áreas dos lábios superior, inferior e de ambos os lábios) e volumes (volumes dos lábios superior, inferior e de ambos os lábios). Entre os achados, notaram que a largura da boca, largura do filtro, altura de ambos os lábios e volume de ambos os lábios foram significativamente maiores em homens que em mulheres. Estes parâmetros também aumentaram de valor com a idade, havendo interação entre sexo e idade. As áreas das zonas vermelhas, alturas dos lábios inferiores e de ambos os lábios também aumentaram com a idade até o fim da adolescência, e depois diminuíram com a idade. A proporção entre altura da zona vermelha e largura da boca foi maior em mulheres, e diminuiu com a idade.

2.4 ESTRUTURA LABIAL EM POPULAÇÕES PORTADORAS DE ALTERAÇÕES DE INTERESSE PARA RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE

2.4.1 Tratamento ortodôntico

Oliver (1982) aponta que o posicionamento dental dos incisivos superiores de acordo com critérios aceitos em estudos cefalométricos nem sempre asseguram necessariamente que os tecidos moles subjacentes se assentarão harmoniosamente. Aponta entre as análises cefalométricas para avaliar a postura

labial e estética do perfil mole as linhas “E” de Rickett (influenciada em grande parte pelo crescimento do nariz), linha “S” de Steiner e a linha “H” de Holdaway. Investigou a influência do lábio superior quanto aos parâmetros espessura e tensão na relação entre mudanças dentárias e tegumentares em pacientes com maloclusão Classe II divisão 1 tratados ortodonticamente com aparelhos *edgewise*. Encontrou correlação significativa entre mudanças ósseas e mudanças em tecidos moles em homens e mulheres com lábios finos, sendo que a mesma correlação inexistiu naqueles indivíduos com lábios espessos. Da mesma maneira, detectou correlação entre mudanças entre a posição dos incisivos e da posição da margem vermelha para ambos os sexos, em indivíduos com maior tensão labial, mas não entre aqueles com baixa tensão labial.

Talass et al. (1987) estudaram a resposta dos tecidos moles à retração dos incisivos superiores. Comparando os registros cefalométricos de 80 mulheres pacientes Classe II divisão 1 tratados ortodonticamente e 53 mulheres sem tratamento ortodôntico, desenvolveram análises de regressão múltipla *stepwise*, através das quais concluíram que, entre outros achados, com retração média de 6,7 mm dos incisivos houve uma retração do lábio superior, aumento no comprimento do lábio inferior e aumento do ângulo nasolabial. Outros achados de menor importância incluem a retração do lábio inferior, redução do espaço interlabial, aumento na espessura de ambos os lábios, aumento da altura facial em tecido mole no terço facial inferior (distância entre *stomion* e *menton*). Notaram que o comprimento do lábio superior não aumentou nem com o crescimento e nem com o tratamento ortodôntico. Além disso, observaram que em geral as mudanças no lábio inferior com o tratamento ortodôntico foram mais previsíveis que as do lábio superior, atribuindo a baixa previsibilidade deste a anatomia complexa e/ou dinâmica, não avaliáveis pelas cefalometrias à época.

Cummins et al. (1995) utilizaram fotografias padronizadas para estudar mudanças no perfil de tecido mole em pacientes com maloclusão de Classe II divisão 1, tratados com ou sem extração dentária de pré-molares. Para 91 pacientes (44 com extração e 47 sem extração), avaliaram fotografias pré-tratamento, pós-tratamento e em fase de contenção. Uma vez digitalizadas, as fotografias tiveram pontos de tecido mole marcados, tanto em vista frontal quanto em perfil, a partir dos quais diversas medidas foram feitas. Os achados indicaram que os lábios superior e inferior retraíram mais no grupo com extração, o que persistiu durante a fase de

contenção; o comprimento do lábio superior aumentou mais entre os que foram tratados sem exodontias. A altura da zona vermelha superior em homens, e de ambos os lábios em mulheres, aumentaram entre os que foram tratados sem extrações e diminuíram entre os que foram tratados com extrações.

Jin et al. (1996) avaliaram as mudanças que ocorrem durante a interação entre os incisivos superiores protruídos experimentalmente e a sua relação com os tecidos moles labiais. Em 24 estudantes japoneses de sexo masculino com *overbite* e *overjet* normais e perfil mole normal, entre 21 e 25 anos, instalaram aparelhos fabricados em resina acrílica quimicamente ativada, para simular protrusão. Notaram que mudanças na espessura do lábio não estavam associadas a mudanças nas posições dos mesmos. Porém, detectaram mudanças nas posições dos *cheilions* direitos e esquerdos. As alterações foram associadas mais com mudanças nas posições destes pontos, que por sua vez estiveram associadas a mudanças na posição do ponto *stomion*, que se posicionou mais superiormente na medida em que o aparelho aumentou a protrusão dos incisivos e fez com que o lábio superior, ancorado na espinha nasal anterior, se encurtasse. Por conseguinte, o *stomion* migrou de posição, para superior, e quantitativamente, sua posição se alterou mais devido a uma maior flexibilidade do lábio superior, para alcançar o selamento labial na nova situação.

2.4.2 Edentulismo

Latta Jr (1988), num estudo anatômico transversal em edêntulos, observou que homens têm bocas mais largas que mulheres, e que melanodermas têm bocas mais largas que leucodermas.

Latta Jr et al. (1991) avaliaram a relação entre a largura da boca, largura interalar, largura bizigomática e distância interpupilar em indivíduos edêntulos, divididos em grupos de acordo com o gênero e a cor de pele (leucodermas e melanodermas). Encontraram grandes variações em todas as larguras, para a amostra inteira e para a amostra dividida por sexo e cor de pele. Diferenças significativas foram encontradas para os quatro grupos (homens e mulheres, leuco e melanodermas), sendo que homens melanodermas apresentaram diferenças para

larguras interalar e bizigomática, enquanto mulheres leucodermas diferiram de todos os grupos para todas as larguras pesquisadas. Os autores não encontraram correlação entre os parâmetros largura da boca, largura interalar, largura bizigomática ou distância interpupilar, nem na população toda, nem quando a mesma foi dividida.

Varjão e Nogueira (2005), buscando verificar se a largura bucal é um parâmetro confiável para a seleção de dentes artificiais em próteses totais, estudaram uma amostra de 160 indivíduos brasileiros de quatro descendências diferentes: 40 leucodermas, 40 melanodermas, 40 faiodermas e 40 xantodermas. Marcaram diretamente na cavidade bucal dos indivíduos as distâncias entre as comissuras labiais e as transferiram para seus respectivos modelos em gesso de seus arcos dentais superiores, nas superfícies dentais. Os arcos eram dentados, com dentes bem alinhados, sem histórico de tratamento ortodôntico ou defeitos congênitos/cirúrgicos. A distância entre as marcações, representando a distância entre as comissuras, foi comparada com a distância intercanina. Como os autores notaram fraca correlação entre estas distâncias lineares para todos os quatro grupos analisados, concluíram que a largura bucal como parâmetro para seleção da largura de dentes artificiais levaria geralmente a uma escolha de dentes artificiais mais estreitos. Em suma, a largura intercanina foi maior que a largura da boca marcada diretamente sobre a superfície vestibular dos dentes caninos.

2.4.3 Procedimentos cirúrgicos ortognáticos e corretivos para fissura palatina

Ferrario et al. (2003), estudando 18 indivíduos entre 19 e 27 anos operados para fissura palatina, comparados a um controle de 162 indivíduos normais de características semelhantes, utilizaram um método não invasivo com instrumentos eletromagnéticos para avaliar suas proporções, medidas lineares e volumes faciais. A partir de diversos pontos faciais, fizeram diversas medidas de distâncias lineares (largura da boca, largura do filtro, altura das zonas vermelhas superior e inferior, altura total da zona vermelha e do lábio), do ângulo interlabial e de algumas áreas (das zonas vermelhas superior, inferior e total) e de volumes (lábios superior, inferior e ambos). Para homens, encontraram diferenças significativas na largura do filtro,

altura e área da zona vermelha superior, e altura e área total da zona vermelha, maiores no grupo experimental. Em mulheres, as diferenças foram observadas na altura e área da zona vermelha superior (maior que nos controles), e na altura e área da zona vermelha inferior (menor que nos controles). Com isto, concluíram que os procedimentos cirúrgicos não restabeleceram a aparência completamente normal, em comparação com indivíduos normais.

Sforza et al. (2007) estudaram as mudanças em lábios ocorridos em sete mulheres que se submeteram a correção cirúrgica ortognática de maloclusão de Classe III, com avanço maxilar e secção mandibular, em face de um controle de 87 mulheres com normoclusão. Observaram que antes da cirurgia, as mulheres do grupo experimental apresentavam faces menores, com nariz e lábios maiores, com alta variação dentro do grupo. Após a cirurgia, notou-se que os volumes faciais e mandibulares diminuíram em relação ao grupo controle e o volume do lábio superior aumentou. Os pontos *gonion* e *gnathion* foram os que mais modificaram suas posições.

Rashcke et al. (2012), notando que as avaliações dos resultados pós-operatórios de cirurgias de reconstrução labial consistem basicamente em descrição da técnica, complicações e interpretação subjetiva de fotografias, apresentam um protocolo para avaliação objetiva e comparação entre as condições pré e pós-operatórias. Utilizando fotografias padronizadas, analisaram 48 pacientes submetidos à excisão total ou parcial de tumores de lábio com reconstrução cirúrgica posterior. Utilizando parâmetros semelhantes aos estudos anatômicos, analisaram largura da boca, largura do filtro, altura da zona vermelha labial, altura do lábio cutâneo, e outras medidas. Para excisão total de tumor, atravessando toda a espessura do lábio, detectaram entre os índices que diferiram significativamente no pós-operatório estão aqueles que indicam um estreitamento do lábio inferior. Além disso, concluem que as medidas padronizadas são precisas, reprodutíveis e objetivas para avaliações pós-operatórias.

2.4.4 Condições sindrômicas e patológicas

Jansen et al. (1990) utilizaram a distância linear entre os pontos *cheilions* no músculo orbicular da boca em repouso como uma calibração para quantificar a função muscular em pacientes com distúrbios neuromusculares, medindo esta distância novamente em 19 voluntários sadios ao sorrir e ao se contrair os lábios, aproximando os pontos supracitados. Utilizando paquímetros, concluíram que os índices determinados pelas distâncias entre os *cheilions* nos dois tipos de atividade muscular são menores em pacientes com patologias neuromusculares. Concluíram que o chamado índice de comprimento labial é apropriado para avaliação de mudanças na musculatura perioral em estudos longitudinais.

Ferrario et al. (2004), estudando indivíduos portadores de displasia ectodérmica hipodrótica, utilizaram novamente o método não invasivo com instrumentos eletromagnéticos para avaliar suas proporções, medidas lineares e volumes faciais. A amostra consistiu em 11 homens e nove mulheres portadores da síndrome, com idades entre sete a 41 anos, comparados com 318 indivíduos de mesma idade, gênero e etnia. As medidas discrepantes dos indivíduos normais foram detectadas em lábios, com aumento da área total do lábio e da altura da zona vermelha superior.

Ferrario et al. (2004) também realizaram um estudo com a mesma metodologia, em portadores de Síndrome de Down. Em 28 indivíduos portadores (17 homens entre 12 e 41 anos e 11 mulheres entre 15 e 45 anos) comparados com 449 indivíduos de características semelhantes, realizaram medidas tridimensionais da face. Detectaram no grupo experimental menor tamanho do lábio inferior (volume, área, altura da zona vermelha), menor tamanho da largura bucal e maior tamanho do lábio superior (área e altura da zona vermelha).

2.5 ASPECTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS DA RECONSTITUIÇÃO DA BOCA EM RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE

Krogman e Işcan (1986) ao definirem os princípios que embasam a reconstrução facial forense, conceituam o crânio como a matriz da cabeça viva, sendo o núcleo ósseo da cabeça revestida por tecido mole. Recomendam que a largura da boca seja estimada a partir da corda formada entre os dentes caninos, na qual as porções mais laterais dos mesmos (faces distais), em vista frontal, devem ser as bases para se estimar a posição dos pontos *cheilions*. A interpretação de Wilkinson et al. (2003) preconiza que no uso desta técnica, os *cheilions* devam ser localizados a partir de ângulos perpendiculares aos arcos dentais, que irradiam a partir das faces distais dos caninos.

Stephan e Henneberg (2003) realizaram uma análise da regra da distância entre os caninos mais 57% da distância entre a porção lateral dos caninos e os centros das pupilas, das distâncias entre as bordas mediais das íris, e argumentaram que para fins de reconstrução facial a partir do crânio, estes parâmetros são problemáticos pois dependem do correto posicionamento dos globos oculares nas órbitas, o que ainda não é considerado ponto pacífico na literatura, ou era baseado em estudos questionáveis do ponto de vista metodológico. Portanto, advogam a estimativa da largura da boca pelo uso de apenas pontos localizáveis em tecido duro, diretamente no crânio. Estudando especificamente a relação entre a distância intercanina e a largura da boca na mesma amostra do estudo anterior de Stephan (2003), comparadas à regra da largura intercanina associada a 57% da distância entre a porção lateral dos caninos e os centros das pupilas, constataram que a distância intercanina foi equivalente a aproximadamente 75,8% da largura da boca, desvios padrões de aproximadamente 3,5 mm e erro aproximado de -0,2 mm. Quando dividida por grupos específicos, estas proporções puderam ser ajustadas, como por exemplo para 79,9% para mulheres do sudeste asiático. Todavia, como maneira de simplificar o método, os autores propuseram calcular a largura bucal para ambos os sexos simplesmente atribuindo 75% de seu valor à distância intercanina, diante da imprecisão muito baixa nas estimativas, ao se realizar este ajuste. A desvantagem do método, assim como em outros, é que a assimetria na posição horizontal da boca não é indicada.

Stephan (2003) avaliou três métodos para determinação da largura da boca a partir do crânio, que afirmam: 1) a largura da boca é igual à distância entre as pupilas; 2) a largura da boca é igual à distância entre as bordas mediais da íris; e 3) a largura da boca é igual à distância entre as junções mais laterais entre caninos e primeiros pré-molares. Para uma amostra com 146 indivíduos, de indivíduos do sudeste asiático, europeus e outros grupos não especificados, comparou a largura bucal real e a estimada pelos métodos supracitados. Constatou que os métodos 1 e 3 são extremamente imprecisos, sendo que o primeiro método superestimou a largura bucal em aproximadamente 11 mm e o terceiro método subestimou a medida em quase 13 mm. O segundo método foi considerado mais preciso, porém ainda subestimou a medida em aproximadamente dois milímetros. O autor propôs um novo método, no qual a largura da boca, para a amostra estudada, pode ser calculada como sendo a distância intercanina as somadas a 57% da distância entre as bordas laterais dos caninos com os centros das pupilas em cada lado, onde não houve diferenças estatisticamente significantes em relação às distâncias reais. Os resultados levaram o autor a sugerir que muitas reconstruções faciais feitas no passado apresentam larguras bucais incorretas, o que pode levar a uma diminuição de chances de reconhecimento, uma vez que tais trabalhos reconstrutivos podem ter se tornado menos reconhecíveis, ou até mesmo irreconhecíveis em relação ao indivíduo a que o crânio realmente pertenceu.

Wilkinson et al. (2003) afirma que a boca é uma parte vital da face reconstruída, e que sua posição joga luz sobre as proporções corretas do rosto. Nota que muito embora haja muitas pesquisas sobre a boca, em âmbito antropométrico, que contribuíram para entender a morfologia da boca entre diferentes populações, poucas delas analisaram a relação entre os tecidos duros e moles. Numa amostra de 95 pessoas, realizaram medições diretas e sobre fotografias, da largura da boca, da distância entre o centro das pupilas e da distância entre as porções mediais das íris. Em 96 indivíduos, mediram a altura dos dentes superiores, altura dos dentes inferiores, espessura dos lábios superior e inferior. As amostras foram compostas por indivíduos da Europa ocidental e asiáticos do subcontinente indiano. A análise dos resultados apontou a distância entre as porções mediais das íris como o parâmetro mais confiável para se estimar a largura da boca, e para a espessura labial, encontraram correlação positiva com a altura dentária. Não houve diferenças nas medições entre os gêneros. Por fim, derivaram a

partir das correlações encontradas, fórmulas para se calcular a espessura labial nos dois grupos étnicos estudados.

Gerasimov (1971) afirmou em sua obra que a espessura dos lábios pode ser baseada no prognatismo dental e maxilomandibular, sendo que dentes pequenos e retos estão associados a lábios finos e ortognatismo, enquanto dentes grandes são característicos de lábios espessos e prognatismo. Também que a altura do esmalte do incisivo central é igual à espessura do meio da zona vermelha.

Sawyer et al. (2009), observando que havia, à época, poucos estudos analisando quantitativamente a estrutura dos lábios, desenvolveram um método de estereofotogrametria tridimensional para suprir esta necessidade, e ainda pesquisar dimorfismo sexual na estrutura labial e ainda avaliar se a análise quantitativa desta região é mais precisa com lábios fechados ou entreabertos. A estereofotogrametria tridimensional é um método que realiza capturas fotográficas simultâneas, a partir de diferentes ângulos, de maneira padronizada, que são então combinadas digitalmente e originam objetos tridimensionais virtuais. A amostra estudada envolveu 70 jovens leucodermas, registrados com lábios cerrados levemente e entreabertos. Foram registradas diversas medidas a partir de pontos em tecidos moles: lineares (largura da boca e altura de lábios e da zona vermelha), áreas (zona vermelha, lábio inferior), distâncias (zona vermelha superior) e volumes (lábios). As medidas foram comparadas entre indivíduos do sexo masculino e feminino. Os resultados apontaram dados consistentes e reprodutíveis com os lábios fechados, e todos os parâmetros analisados foram maiores em homens, com diferenças significativas para largura da boca, mediana da altura do lábio superior, mediana da altura da porção cutânea do lábio superior, altura lateral da porção cutânea do lábio superior, distância da base do nariz até a zona vermelha inferior e área da zona vermelha. Notaram neste estudo, que com o uso da estereofotogrametria tridimensional, as medidas de largura da boca e altura total da zona vermelha, com os lábios fechados são similares às aquelas feitas *in vivo* e em outras técnicas tridimensionais.

Thompson et al. (2004) apontam que a atenção durante a interação social é voltada para a boca e olhos da pessoa com a qual se conversa. Usando pontos posicionados na face de interlocutores em vídeos, detectaram os pontos para os quais a atenção dos interlocutores foi direcionada, durante 17 milissegundos. Constataram que uma das regiões mais notadas, independentemente se o

interlocutor estava falando ou não, foi a região da boca, o que evidencia a importância de uma correta reconstrução do terço inferior da face em RFF.

Ferrario et al. (1998) publicaram a utilização de um digitalizador eletromagnético tridimensional, que registra as coordenadas nos eixos x, y e z dos pontos de interesse, compostos por 50 marcos preconizados por Farkas et al. (1994) na face de 10 estudantes de odontologia entre 20 e 22 anos. Previamente calibrados para a localização de pontos em telerradiografias (Ferrario et al., 1996), encontraram erros muito baixos ao analisarem as coordenadas, da ordem de 1,05%. Trabalhando com diferenças no volume facial avaliada em fotogrametria (Ferrario et al., 1995), também encontraram resultados bastante satisfatórios para a variação interoperadores, e conferiram aos métodos que avaliam coordenadas tridimensionais uma boa aplicabilidade no estudo da face humana, suas distâncias e proporções.

Hajeer et al. (2002) apontaram que muitos sistemas para registro e análise tridimensional de faces são utilizados, mas apresentam vantagens e desvantagens. Os autores desenvolveram uma ferramenta em formato de programa para análise de pontos faciais. Elencando 30 pontos faciais em tecido mole, analisaram a reprodutibilidade através dos desvios padrão das coordenadas espaciais nos pontos x, y e z. Os resultados apontaram uma alta reprodutibilidade para 20 dos 30 pontos, com desvios de meio milímetro ou menos.

Gwilliam et al. (2006) avaliaram a reprodutibilidade de 24 pontos faciais de tecido mole em escaneamentos tridimensionais de seis faces humanas. Os dados de variação intraoperador foram avaliados pelo mesmo posicionando os mesmos 24 pontos em seis escaneamentos por 30 vezes. Para a variação interoperadores o mesmo procedimento foi feito por seis ortodontistas com diversos graus de experiência posicionando os 24 pontos faciais em cada uma das seis faces escaneadas. O desvio padrão da média foi calculado nas três coordenadas espaciais dos eixos x, y e z, fornecidos a partir de metadados dos escaneamentos. Os resultados intraoperador apontaram que 12 dos 24 pontos foram reprodutíveis com até um milímetro de desvio padrão nos três planos espaciais. Para a variação interoperador, notou-se que apenas dois pontos obtiveram o mesmo nível de precisão. Para os pontos *cheilions* bilaterais, *labiale superius* e *labiale inferius*, constataram uma alta reprodutibilidade intra e interobservador, com menos de 0,2 mm de variação. Entre os fatores associados ao aumento da reprodutibilidade,

elencam a familiaridade com escaneamentos faciais em três dimensões e os respectivos programas de computador para a sua análise. Desse modo, recomendam que os pontos com baixa reprodutibilidade intra e interobservador sejam evitados ou utilizados com cautela. Também concluíram que a reprodutibilidade de pontos tridimensionais bem definidas por bordas ou incisuras é maior do que as posicionadas sobre pontos levemente curvos.

Bisson et al. (2004), comparando fotografias de bocas tidas como esteticamente agradáveis, de 28 indivíduos modelos profissionais (extraídas de revistas de moda) e 14 indivíduos controles não modelos, realizaram medidas lineares, angulares, de área e perímetro (não especificaram o número de indivíduos por gênero da amostra). Enquanto a largura da boca não foi estatisticamente diferente, as alturas dos lábios superior e inferior foram maiores para os modelos, bem como a altura nos pontos *christa philtri* (nos vértices da base do filtro). Também detectaram maiores ângulos dos lábios superior e inferior em relação à linha da fissura labial, o que permitiu aos autores concluir que para estes indivíduos, os lábios em geral são mais cheios que os dos indivíduos controle.

Stephan e Murphy (2008), observando os problemas na estimativa das características da boca em crânios edêntulos (que não apresentam caracteres dentais para servirem de parâmetro objetivo), estudaram a possibilidade de uso de caracteres não dentais. Foram feitas disseções em nove cadáveres, localizando-se os forames infraorbitais e mentuais, em comparação com as comissuras labiais. Adicionalmente, foram comparadas suas posições com as posições estimadas pelas técnicas de Krogman e Işcan (1986) interpretada por Wilkinson et al. (2003) e a técnica dos 75% de Stephan e Henneberg (2003). Os resultados apontaram que a técnica mais precisa é a dos 75%, com erro médio de -2,4 mm, seguida pela distância entre os forames infraorbitais (erro médio de -3,3 mm). A técnica de Krogman e Işcan subestimou a largura da boca em 7,3 mm e a distância entre os forames mentuais a subestimou em 12,9 mm. Logo, os autores concluíram que em crânios edêntulos, os forames infraorbitais podem ser um bom parâmetro. Todavia, a técnica dos 75% deve ser preferida, se houver dentes.

2.6 PERDA DENTÁRIA *POST-MORTEM* COMO FATOR DE PREJUÍZO PARA QUALIDADE E INDIVIDUALIZAÇÃO DA RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE

Oliveira et al. (1999), estudando uma amostra de 151 crânios de um museu de anatomia, quantificaram as perdas dentárias *post-mortem* por grupo dentário. Notaram que a prevalência das perdas é maior para dentes anterossuperiores. Em geral, os incisivos superiores e inferiores apresentaram maior prevalência de perdas (61,7%). Os caninos superiores e inferiores apresentaram perdas menos prevalentes que os incisivos (30,5%). Diante dos achados, os pesquisadores recomendaram cuidado redobrado no levantamento do local de encontro do cadáver e seu transporte até o local dos exames periciais.

McKeown e Bennett (1995), observando os padrões tafonômicos ligados à perda dentária *post-mortem* (e que podem prejudicar sobremaneira as reconstruções faciais forenses), e correlacionando-os à decomposição dos tecidos moles que ligam os dentes aos alvéolos, notaram que a dentição anterior de cadáveres é perdida de maneira diferente, quando se observam parâmetros como idade, saúde periodontal, estação do ano e local de desova do cadáver. Assim, cadáveres deixados ao ar livre durante o verão perdem os dentes mais rapidamente que os deixados durante o fim do outono ou inverno. Da mesma maneira, a irradiação solar direta também favorece a perda dentária mais precoce em relação a locais com sombra. Todavia, quando utilizados isoladamente, os padrões de perda dentária póstuma não podem ser utilizados para se estimar o intervalo *post-mortem*. Se forem utilizados conjuntamente com outros indicadores, podem contribuir para uma maior precisão na estimativa deste intervalo.

Duric et al. (2004) apontam que enquanto o esmalte é o tecido mais resistente do corpo humano, muitas vezes os restos humanos são recuperados sem dentes. Talvez um dos problemas durante as exumações seja a não detecção dos dentes por parte dos escavadores. Logo, estudaram os fatores que afetam a perda dentária *post-mortem*. Analisaram as perdas *ante* e *post-mortem* de uma amostra de três sítios de sepultamento, composta por um cemitério de igreja medieval com 110 restos esqueléticos e duas sepulturas coletivas, abertas em 1999, e contendo ao todo 402 corpos. Diferentes métodos de escavação foram utilizados, como o de “pedestal” (solo removido ao redor dos corpos), o estratigráfico (solo removido em

camadas e também os corpos), e esta foi uma das variáveis analisadas. Além disso, avaliaram a idade dos restos humanos e perda óssea associada à doença periodontal. Os resultados apontaram a perda óssea como o fator que mais afetou a perda *ante* e *post-mortem*, e que a frequência de perda *post-mortem* tem maior correlação com o tempo decorrido desde a morte. Um intervalo de um ano entre diferentes restos esqueléticos pode ocasionar uma perda dentária *post-mortem* mais frequente. A idade não influenciou a perda *post-mortem*, porém influenciou a perda *ante-mortem*. Os dentes mais perdidos *post-mortem* foram os incisivos centrais superiores, seguidos pelos outros três grupos de incisivos (centrais inferiores, laterais superiores e laterais inferiores, respectivamente). Os caninos superiores foram o quinto grupo de dentes mais perdidos postumamente, de um total de 16 grupos. Deste modo, os autores recomendam mais cuidados ao lidar com exumações de restos humanos mais antigos, para evitar a perda de dentes esfoliados.

Algumas alternativas para tentar contornar o problema da perda *post-mortem* são sugeridas, como o treinamento de cães para farejar dentes humanos, com alguns resultados relativamente promissores (Cablk; Sagebiel, 2011), ou pelo menos a reconstituição dos contornos radiculares, utilizando-se materiais de moldagem impregnados com substâncias radiopacas, vertidos nos alvéolos dentais e facilmente removíveis posteriormente, preservando a integridade do crânio (Smith, 1992).

3 PROPOSIÇÃO

Apresentar dados antropométricos referentes à boca com o propósito obter subsídios para aplicação em RFF de brasileiros, em face da individualidade conferida a esta população pelo grau significativo de miscigenação.

Verificar se há proporção entre as dimensões lineares de altura da zona vermelha e largura da boca *versus* medidas lineares em pontos craniométricos do terço facial inferior, de aplicabilidade para a reconstrução da boca em RFF, inclusive em casos de perdas *post-mortem* dos dentes caninos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

Para a realização desta pesquisa, foi autorizado o acesso ao arquivo de uma clínica radiológica (Apêndice A), contendo tomografias computadorizadas do tipo *cone-beam* realizadas entre outubro de 2010 e março de 2012. Não houve risco para os sujeitos participarem da pesquisa, pois todas as tomografias foram solicitadas com finalidade odontológica diagnóstica e/ou terapêutica eletiva.

Todos os exames do arquivo foram feitos num tomógrafo i-CAT (*Imaging Sciences International*, Hatfield – EUA), no qual o paciente fica sentado, orientado para que na aquisição de imagens a permaneça com expressão facial neutra, boca fechada, com lábios se encostando suavemente e em oclusão habitual. Neste aparelho, o posicionamento da cabeça é auxiliado por uma mentoneira, que evita movimentos durante a tomada radiográfica.

4.1.1 Material imaginológico

Foram acessadas pastas digitais com arquivos DICOM, que além das imagens das regiões tomografadas, continham informações sobre o sexo e a idade dos examinados. Não havia informação sobre a cor de pele, história médica ou odontológica e o estado nutricional dos indivíduos pesquisados. A espessura dos cortes que originaram cada imagem DICOM era de 0,20 mm a 0,25 mm.

Não se considerou a cor de pele neste estudo, pois não há uma metodologia confiável para se estimar esta variável por parâmetros cranianos na bastante miscigenada população brasileira (Tedeschi-Oliveira, 2010). Coletada num centro urbano situado a 60 km de São Paulo, maior cidade do Brasil e região de alta migração populacional.

4.1.2 Critérios de inclusão e exclusão

Para este trabalho foram selecionadas tomografias para a formação de duas amostras: uma para a análise de dados antropométricos de tecidos moles labiais para a população brasileira (amostra 1), e outra para a verificação da relação entre as dimensões lineares e proporções da altura da zona vermelha e largura da boca *versus* medidas lineares em tecidos duros do terço facial inferior, de aplicabilidade em RFF (amostra 2).

4.1.2.1 Análise de dados antropométricos de tecidos moles labiais – amostra 1

O objetivo da amostra 1 foi constituir um padrão brasileiro de referência para dimensões e proporções dos lábios, dividido por sexo e faixa etária (desde a adolescência até a terceira idade).

Foram incluídas na amostra as pastas eletrônicas com arquivos DICOM de pacientes de ambos os sexos, que abrangiam mandíbula e maxila em oclusão, com a boca em contato labial, com expressão facial neutra. Somente foram selecionadas, dentre estas, os exames que mostravam em sua totalidade e sem cortes os pontos craniométricos e faciais (Pereira et al., 1979; Rhine; Campbell, 1980; Farkas, 1994): *cheillions* direito (chd) e esquerdo (che), *labiale superius* (ls), *labiale inferius* (li) e *canini* direito (CNd) e esquerdo (CNe) (Tabela 4.1). Os pontos *canini* bilaterais foram definidos pelo autor desta tese. O intuito desta escolha foi selecionar tecidos dentais e moles que permitissem uma medição adequada e em condições semelhantes ao indivíduo *in loco*, em postura adequada para ser examinado (Farkas 1994).

Como critério dentário de inclusão, foram consideradas tomografias de indivíduos com ambos os caninos superiores hígidos ou com raízes naturais, sem perdas ósseas superiores a um terço do comprimento radicular, podendo estar restaurados diretamente e/ou tratados endodonticamente. Também foram selecionados caso estivessem reabilitados com retenções intrarradiculares e próteses fixas unitárias, ou ainda se servissem como pilares de próteses fixas de três ou mais elementos, contanto que os elementos reabilitados (pônticos) fossem

os dentes posteriores (pré-molares e/ou molares). Com isso, pretendeu-se selecionar arcos dentais superiores onde, caso os caninos não estivessem hígidos ou com grande parte de sua porção coronária íntegra, pelo menos se conhecesse seus limites interproximais aproximados, pelo exame do osso alveolar.

O critério etário para a seleção da amostra baseou-se na maturação das medidas de altura da zona vermelha dos lábios e largura da boca. Ambas as medidas apresentam aumentos muito discretos entre os seis anos de idade e idade adulta jovem, limitados a um quinto do valor médio de 52,5 mm para a largura, e 17 mm para a altura da zona vermelha (Ferrario et al., 2000). Deste modo, foram incluídos indivíduos com idades a partir de 11 anos, onde se supõe que a grande parte do crescimento e desenvolvimento do lábio já tenha alcançado dimensões bastante próximas a de um jovem adulto (em torno de 18 anos) (Ferrario et al., 2000). Além disso, nesta idade inicia-se a erupção dos caninos superiores permanentes (Marques et al., 1978), contribuindo para a localização dos pontos CNd e CNe. Assim, buscou-se incluir uma amostra abrangente que permitisse a análise das dimensões labiais desde a adolescência até a terceira idade, dividida pelas faixas etárias: 11-19 anos; 20-29 anos; 30-39 anos; 40-49 anos; 50-59 anos e 60 anos em diante.

Foram excluídos da amostra indivíduos com edentulismo superior, inferior ou bimaxilar, alterações craniofaciais patológicas, fraturas maxilares e evidências de tratamento cirúrgico ortognático ou pós-traumático, com placas e parafusos metálicos. Adicionalmente, como o posicionamento do paciente no tomógrafo é auxiliado por uma mentoneira, que guia passivamente a cabeça dentro do campo de visão do aparelho, os exames que mostravam tecidos moles com alterações óbvias devido à compressão foram excluídos da amostra.

4.1.2.2 Verificação da relação entre as dimensões lineares da boca *versus* medidas lineares em tecidos duros do terço facial inferior – amostra 2

O intuito da amostra 2 foi verificar se é possível estabelecer parâmetros que possam auxiliar a estimativa das dimensões de altura da zona vermelha da boca e da largura da boca, a partir de medidas em tecidos duros em adultos. Considerando

a perda dentária *post-mortem* mais frequente em incisivos, buscou-se analisar medidas que não dependessem da presença dos mesmos, para maximizar a aplicabilidade destes eventuais parâmetros verificados. Ao se eleger medidas ósseas em pontos relacionados aos dentes incisivos (PM-SD e ID-SM), por outro lado, foi necessário analisar uma amostra minimamente afetada por perdas ósseas relacionadas a extrações dos dentes incisivos centrais ou problemas periodontais, que poderiam introduzir viés de difícil interpretação e controle. Logo, necessitou-se um maior rigor nos critérios dentais de inclusão e exclusão.

Foram incluídas as pastas eletrônicas com arquivos DICOM de pacientes de ambos os sexos, que abrangiam mandíbula e maxila em oclusão, com a boca em contato labial, com expressão facial neutra. Somente foram selecionadas, dentre estas, os exames que mostravam em sua totalidade e sem cortes os pontos craniométricos e faciais (Pereira et al., 1979; Rhine; Campbell, 1980; Farkas, 1994): *nasospinale* (NS), *philtrum medium* (PM), *foramen incisivus superius* (FIs), *foramen incisivus inferius* (Fli), *supradentale* (SD), *infradentale* (ID), *supramentale* (SM), *gnathion* (GN) ósseo, *cheilions* direito (chd) e esquerdo (che), *canini* direito (CNd) e esquerdo (CNe), *mentales* direito (MLd) e esquerdo (MLE), *labiale superius* (ls) e *labiale inferius* (li) (Tabela 4.1). Os pontos *foramen incisivus superius* e *inferius* foram definidos pelo autor desta tese.

O critério etário para a seleção da amostra baseou-se em critérios de maturação dos lábios e seu suporte ósseo. Foram selecionadas tomografias de indivíduos com mais de 20 anos de idade, visto que: ocorre maturação do tamanho vertical da zona vermelha (seis anos em mulheres, 95,2% do tamanho atingido aos 18 anos; 11 anos em homens, 97,8% do tamanho aos 18 anos) (Farkas et al., 1992); Após os 12 anos no sexo feminino, e 15-18 anos em homens, a maioria das medidas lineares da zona vermelha atingem tamanho das de adulto jovem (Ferrario et al., 2000); e no terço facial inferior feminino, a maturação de seu crescimento dá-se entre 14-15 anos. No masculino, dá-se até os 18 anos (Moyers, 1984).

Pretendeu-se selecionar uma amostra predominantemente adulta, faixa etária na qual a maioria das RFF é feita. As faixas etárias analisadas foram: 20-40 anos (jovens adultos); 41-55 anos (meia idade 1); 56 anos em diante (meia idade 2 mais terceira idade). Além disso, espera-se que novos dados populacionais para adultos possam contribuir com o desenvolvimento de pesquisas nacionais que colheram

informações para este grupo (Santos, 2008; Tedeschi-Oliveira et al., 2009; Fernandes, 2010; Tedeschi-Oliveira, 2010; Fernandes et al., 2012).

Como critério dentário de inclusão, foram incluídas tomografias de indivíduos com ambos os caninos superiores hígidos ou com raízes naturais, sem perdas ósseas superiores a um terço do comprimento radicular, podendo estar restaurados diretamente e/ou tratados endodonticamente. Também foram selecionados caso estivessem reabilitados com retenções intrarradiculares e próteses fixas unitárias, ou ainda se servissem como pilares de próteses fixas de três ou mais elementos, contanto que os elementos reabilitados (pônticos) fossem os dentes posteriores (pré-molares e/ou molares). Com isso, pretendeu-se selecionar arcos dentais superiores em que caso os caninos não estivessem hígidos ou com grande parte de sua porção coronária íntegra, pelo menos se conhecesse seus limites interproximais aproximados, pelo exame do osso alveolar.

Foram excluídos da amostra indivíduos com edentulismo superior, inferior ou bimaxilar, perda óssea superior a um terço do comprimento radicular dos incisivos centrais superiores e/ou inferiores, ou com ausência de ambos os incisivos centrais superiores e/ou inferiores, ou com ausência de todos os incisivos superiores e/ou superiores. Não foram excluídos caso apresentassem ausências isoladas de até dois dos incisivos superiores ou inferiores, contanto que não fossem ambos os incisivos centrais. O intuito desta divisão foi selecionar arcos dentais com o mínimo de perda óssea associada à perda dentária *ante-mortem* (Moyers, 1984) ou periodontopatias, na região dos pontos SD e ID.

Também foram excluídos da amostra indivíduos com alterações craniofaciais patológicas, fraturas maxilares e evidências de tratamento cirúrgico ortognático ou pós-traumático, com placas e parafusos metálicos. Adicionalmente, como o posicionamento do paciente no tomógrafo é auxiliado por uma mentoneira, que guia passivamente a cabeça dentro do campo de visão do aparelho, os exames que mostravam tecidos moles com alterações óbvias devido à compressão foram excluídos da amostra.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Atendimento às normas de bioética

Esta investigação científica foi submetida à apreciação ética, sob número FR 478858, sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, sob o protocolo de número 129/11, CAAE 0142.0.017.000-11 (Anexo A).

4.2.2 Seleção e preparação dos dados DICOM

As pastas com imagens DICOM foram importadas para o *software* OsiriX (versão 5.0.2 32-bits) (Bernex, Suíça), instalado num notebook MacBook Pro (Cupertino, EUA) (processador Intel Core i5 2,3 GHz, placa gráfica Intel HD Graphics 3000 384 MB e 6 GB de memória RAM) com sistema operacional Mac OS X 10.7.5.

OsiriX é um *software* de acesso livre que funciona como um visualizador de exames imaginológicos, como ressonâncias magnéticas, tomografias computadorizadas, ultrassonografias, tomografias computadorizadas por emissão de pósitrons, entre outros.

Este *software* é um visualizador de imagens no formato DICOM, que atualmente representam um padrão mundial para manuseio, armazenamento, impressão e transmissão de informação em imagiologia biomédica. Por ser de acesso livre (a versão básica), os próprios usuários podem desenvolver ferramentas (*plug-ins*) para melhorar o desempenho do programa e introduzir novas funções, como as utilizadas neste estudo (renderização 3D, exportação de dados ROI, medições).

As pastas geraram pré-visualizações no menu inicial do programa, através de reconstruções monoplanares no plano axial. Assim, foi possível verificar a extensão do exame e sua adequação aos critérios de inclusão e exclusão. A importação dos dados também possibilitou identificar o gênero e a idade dos sujeitos da pesquisa,

na janela de pré-visualização. Adicionalmente, os nomes dos mesmos e nome do cirurgião-dentista solicitante foram suprimidos automaticamente com o uso da função *anonymize*, restando o código numérico interno da clínica radiológica como única forma de identificação dos mesmos.

4.2.3 Localização e marcação dos pontos anatômicos

Os arquivos DICOM foram visualizados em modo de reconstrução de volume 3D (Figura 4.1), no qual um objeto tridimensional virtual é renderizado (termo utilizado neste trabalho para referenciar a reconstrução 3D do exame imagiológico, diferente da RFF 3D), a partir das imagens bidimensionais dos tomos adquiridos no exame, nos três planos (sagital, axial e coronal). Este modo de visualização permite ao operador aproximar e girar o volume gerado. Foi selecionado o modo “osso”, no qual o objeto reconstruído mostra apenas superfícies de radiodensidade compatível com tecidos ósseos. Dessa maneira, foi possível realizar a localização e marcação dos pontos craniométricos de cada amostra (Tabela 4.1), usando-se a ferramenta “ponto” (Figura 4.2).

Figura 4.1 – Volume 3D renderizado a partir de imagens DICOM

Tabela 4.1 – Pontos anatômicos em tecidos duros e moles para realização das medidas lineares, de acordo com Pereira et al. (1979), Rhine e Campbell (1980), Farkas (1994) e University of Pittsburgh (2012)

	Ponto	Abreviatura	Descrição
Medianos			
1	<i>Nasospinale</i>	NS	Ponto mais baixo da borda inferior da abertura piriforme, na base da espinha nasal, projetado no plano sagital
2	<i>Philtrum medium</i>	PM	Na maxila, abaixo da curvatura da espinha nasal anterior.
3	<i>Supradentale</i>	SD	Ponto mais anterior e superior do rebordo alveolar, entre os incisivos centrais superiores
4	<i>Infradentale</i>	ID	Ponto mais anterior e superior do rebordo alveolar, entre os incisivos centrais inferiores
5	<i>Supramentale</i>	SM	Na linha média, localizado na depressão entre a eminência mentoniana e as raízes dos incisivos centrais inferiores
6	<i>Gnathion</i>	GN	No bordo anterior da mandíbula que mais se projeta para baixo no plano sagital
7	<i>Foramen incisivus inferius</i>	Fli	Na abertura do forame incisivo, no ponto médio da reta delimitada pelas bordas anteroposteriores desta abertura, em vista sagital
8	<i>Foramen incisivus superius</i>	Fls	Na abertura do canal incisivo na fossa nasal, no ponto médio da reta delimitada pelas bordas anteroposteriores desta abertura, em vista sagital
9	<i>Labiale superius</i>	ls	Ponto médio da linha superior da zona vermelha
10	<i>Labiale inferius</i>	li	Ponto médio da linha inferior da zona vermelha
Bilaterais (d - direito; e - esquerdo)			
11	<i>Canini</i>	CNd, CNe	Na superfície vestibulodistal dos caninos superiores, à altura do contato interproximal
12	<i>Mentale</i>	MLd, MLe	Ponto mais inferior do forame mental
13	<i>Cheilion</i>	chd, che	Localizados nas comissuras labiais

Figura 4.2 – Marcação dos pontos NS, PM, SD, ID, SM, GN, MLd e MLe, em vermelho, na janela de renderização 3D, ajustada para radiodensidades compatíveis com osso

Após a marcação de todos os pontos ósseos, o modo de visualização foi alterado para a configuração “pele”, na qual objetos com radiodensidade compatível com a pele passam a ser evidenciados, nos quais quatro dos pontos antropométricos da boca (Farkas, 1994), foram marcados, localizados de acordo com as orientações para volumes 3D da University of Pittsburgh (2012).

Após a localização e marcação dos pontos anatômicos no modo de renderização 3D (Figura 4.3), este foi fechado e se ativou outra janela de visualização 3D, desta vez a de reconstrução multiplanar tridimensional (3D MPR) (Figura 4.4). Nesta opção um objeto 3D também é renderizado, porém sua visualização é em duas dimensões, sendo decomposta nos três planos anatômicos (sagital, axial e coronal), que são mostrados simultaneamente no monitor. Além disso, pode selecionar diferentes tipos de configurações de cores e seleções de contraste e brilho para visualização. Para este trabalho foi selecionado o modo *Maximum Intensity Projection* (MIP), que favorece a identificação das corticais ósseas. A espessura dos cortes observados também é ajustável.

Para a marcação dos pontos FIi e FLi, o tomo foi reduzido para 0,2 mm, o que minimizou a superposição de estruturas ósseas (Figura 4.5). Navegando pela janela do plano sagital no sentido láterolateral, a redução permitiu a visualização do trajeto

percorrido pelo canal incisivo praticamente sem sobreposições (Figura 4.6), desde sua abertura no forame incisivo até sua chegada à região do assoalho da fossa nasal.

Figura 4.3 – Marcação dos pontos chd, che, ls e li na janela de renderização 3D, ajustada para radiodensidades compatíveis com a pele

Para os pontos CND e CNE, o mesmo foi feito no plano coronal, que ao ser navegado no sentido súperoinferior, permitiu a localização e marcação anatômica ao nível das superfícies interproximais dos caninos superiores (Figura 4.7). Em caso de caninos restaurados e/ou reabilitados, a marcação foi feita na mesma altura interproximal, usando-se a porção distovestibular do septo interalveolar como referência. Em caso de caninos incompletamente erupcionados, a marcação foi feita na porção mesiovestibular do dente adjacente posterior (primeiro pré-molar superior).

Todos os pontos marcados (denominados pelo *software* como *Region of Interest* – ROI) ficam armazenados no estudo digital de cada tomografia, e podem ser exportados em planilhas de formato .xml, através do comando “*export ROIs*”. A planilha resultante exibe uma série de metadados relativos aos mesmos, e entre eles, as coordenadas espaciais de cada ponto, medidas em mm, a partir de sua

distância da origem de cada eixo (x, y e z). Os eixos x, y e z referem-se às distâncias no sentido láterolateral, anteroposterior e súperoinferior, respectivamente.

Figura 4.4 – Janela de renderização 3D MPR

Figura 4.5 – Visualização do trajeto do canal incisivo sem sobreposições, desde o forame incisivo até sua abertura na fossa nasal

Figura 4.6 – Marcação dos pontos FIs e FLi

Figura 4.7 – Marcação dos pontos CND e CNe, ao nível dos contatos interproximais com os pré-molares superiores

4.2.4 Medição das distâncias lineares e cálculo de suas proporções

A principal característica do modo 3D MPR é que o operador localiza a posição exata do corte que está visualizando nas janelas dos outros planos, simultaneamente. As linhas-guia que identificam o cruzamento perpendicular dos outros planos na janela também é interativa, e sua rotação permite que a janela de visualização correspondente às linhas-guia rotacionadas também ajustem suas

posições de acordo com o que o operador deseje. Quando uma linha-guia é rotacionada, o alinhamento perpendicular entre os dois planos que representa é mantido. Logo, é possível cruzar planos de maneira controlada e identificar os pontos marcados previamente na janela de renderização de volume 3D.

Para a realização das medições, a espessura dos cortes foi aumentada para 2,5 mm e o zoom dos cortes foi ajustado para aproximadamente 160% (Figura 4.8) na janela do plano coronal (escolhido por conveniência), plano em que as medições foram feitas. Com isso, o alinhamento dos pontos anatômicos nos três planos foi facilitado, uma vez que as linhas-guia também aumentam sua espessura e favorecem o correto posicionamento. Para assegurar que as medidas lineares foram feitas adequadamente, na janela do plano sagital, a reta constituída entre os dois pontos de interesse foi alinhada precisamente com a linha-guia correspondente ao plano coronal (azul). Em seguida, na janela do plano coronal, a mesma reta foi alinhada com a linha-guia do plano sagital (amarela) (Figura 4.9). Com isso, os pontos medianos foram alinhados adequadamente e sua medição pôde ser feita na janela do plano coronal. Portanto, se a mesma medida for feita no plano sagital, o mesmo valor será obtido (Figura 4.10). Para os pontos bilaterais, o mesmo processo foi feito na janela do plano axial, com a medição feita na janela do plano coronal (Figuras 4.11 e 4.12).

Figura 4.8 – Aumento na espessura dos cortes para 2,5 mm aproximadamente, com a espessura das linhas-guia (em azul, amarelo e roxo) também aumentando

Figura 4.9 – Intersecção das linhas-guia dos planos coronal (azul) e axial (roxo), acima à esquerda, posicionada sobre o ponto SD e alinhada com PM. À direita, intersecção das linhas-guia dos planos sagital (amarela) e axial (roxo), posicionada sobre SD e alinhada com PM

Figura 4.10 – Uma vez alinhados entre si, os planos sagital (acima à esquerda) e coronal (à direita) fornecerão os mesmos valores para as mesmas medidas, no caso PM-SD

A seguir, as medidas lineares realizadas com a ferramenta “comprimento”. e a partir destes resultados, proporções de interesse foram calculadas para as duas

amostras (Tabela 4.2). Ambas as amostras foram subdivididas por sexo. As variáveis para altura da zona vermelha e largura da boca foram comparadas entre os sexos em ambas as amostras.

Tabela 4.2 – Distâncias lineares em mm, e proporções em %, para tecidos duros e moles

	Medida	Abreviatura	Descrição
Amostra 1			
1	<i>Labiale superius-inferius</i>	ls-li	Altura total da zona vermelha labial
2	<i>Cheilion</i> direito-esquerdo	chd-che	Largura da boca
3	Proporção ls-li/chd-che	ls-li/chd-che	Proporção entre altura da zona vermelha e largura da boca
4	Proporção CNd-CNe/chd-che	CNd-CNe/chd-che	Proporção entre distância intercanina e largura da boca
5	Valor de chd-che esperado	$(\text{CNd-CNe} \times 100)/75$	Valor esperado da largura da boca, caso a distância intercanina correspondesse a 75% de seu total
Amostra 2			
1	<i>Foramen incisivus superius-inferius</i>	Fls-Fli	Comprimento do trajeto do canal incisivo da maxila
2	<i>Philtrum medium-Supradentale</i>	PM-SD	Altura do processo alveolar superior
3	<i>Infradentale-Supramentale</i>	ID-SM	Altura do processo alveolar inferior
4	<i>Nasospinale-Gnathion</i>	NS-GN	Altura do terço facial inferior
5	<i>Canini</i> direito-esquerdo	CNd-CNe	Distância intercanina
6	<i>Mentale</i> direito-esquerdo	MLd-MLe	Distância entre os forames mentuais
7	<i>Labiale superius-inferius</i>	ls-li	Altura total da zona vermelha labial
8	<i>Cheilion</i> direito-esquerdo	chd-che	Largura da boca
9	Proporção Fls-Fli/ls-li	Fls-Fli/ls-li	Proporção entre comprimento do trajeto do canal incisivo e altura da zona vermelha
10	Proporção ID-SM/ls-li	ID-SM/ls-li	Proporção entre altura do processo alveolar inferior e altura da zona vermelha
11	Proporção PM-SD/ls-li	PM-SD/ls-li	Proporção entre altura do processo alveolar superior e altura da zona vermelha
12	Proporção NS-GN/ls-li	NS-GN/ls-li	Proporção entre altura do terço facial inferior e altura da zona vermelha
13	Proporção MLd-MLe/chd-che	MLd-MLe/chd-che	Proporção entre distância entre os forames mentuais e largura da boca

Figura 4.11 – Alinhamento das linhas-guia dos planos sagital (amarela) e coronal (azul), abaixo à esquerda, posicionada sobre o ponto CNd e alinhada com CNe. À direita, intersecção das linhas-guia dos planos sagital (amarela) e axial (roxo), posicionada sobre CNd e alinhada com CNe

Figura 4.12 – Uma vez alinhados entre si, os planos axial (abaixo à esquerda) e coronal (à direita) fornecerão os mesmos valores para as mesmas medidas, no caso CNd-CNe. Observar a marcação dos pontos CN à altura do contato interproximal (acima à esquerda), na junção das faces vestibular e distal (abaixo à esquerda)

Na amostra 1, para avaliar a aplicabilidade do achado de Stephan e Henneberg (2003), que afirma que a distância intercanina corresponde a 75% da largura da boca em mm, incluiu-se a variável “valor de chd-che esperado – $(\text{CNd-CNe} \times 100)/75$ ” (Tabela 4.2), para comparação com a variável “largura da boca – chd-che”. Esta variável foi calculada por regra de três, atribuindo-se a porcentagem de 75% de seu valor total à distância intercanina.

Para comparação da proporção real entre distância intercanina e largura da boca da amostra *versus* o valor esperado de 75%, incluiu-se a variável “CNd-CNe/chd-che”, dividindo-se a distância intercanina pela largura real da boca.

A variável “Is-li/chd-che” foi calculada para avaliação da proporção entre altura da zona vermelha e largura da boca.

Na amostra 2, para a largura da boca, comparou-se as médias das variáveis MLd-MLe e CNd-CNe com chd-che. Para a altura da zona vermelha, comparou-se as médias das variáveis FIs-Fli, PM-SD, ID-SM e NS-GN com Is-li.

A Figura 4.13 apresenta uma representação gráfica das variáveis analisadas neste estudo.

Amostra 1

Amostra 2 – medidas verticais

Amostra 2 – medidas horizontais

Figura 4.13 – Representação gráfica das variáveis analisadas nas amostras 1 e 2

4.2.5 Variação intraoperador

A avaliação do método baseou-se na reprodutibilidade da localização dos pontos anatômicos e na variação das medidas realizadas a partir destes. O autor deste estudo realizou as medições lineares utilizadas para a amostra 2 num universo de oito indivíduos. Com intervalos de 1 semana entre medições, o procedimento foi repetido três vezes e os resultados foram comparados entre si.

Os metadados ROI das marcações dos 16 pontos anatômicos de cada uma das 16 medições foram exportados em planilhas contendo suas coordenadas espaciais nos eixos x, y e z, medidas em mm a partir da origem de cada eixo. Cada ponto gerou um conjunto de valores contínuos obtidos em cada medida, decomposto em três colunas, uma para cada eixo. As médias e desvio padrão de cada eixo representando o conjunto de coordenadas foram calculados por estatística descritiva e a reprodutibilidade de cada ponto foi avaliada pela diferença entre os desvios padrão.

Considerou-se a reprodutibilidade do ponto anatômico de acordo com Gwilliam et al. (2006): ótima quando o valor desta diferença fosse inferior a 0,5 mm, boa entre 0,5 mm e 1 mm e regular acima de 1 mm. Assim, foi possível analisar se no processo de localização anatômica, as maiores variações de cada ponto ocorreram no sentido láterolateral (eixo x), anteroposterior (eixo y) ou súperoinferior (eixo z).

Para cada uma das medições lineares, as médias e desvio padrão de todo o grupo de indivíduos foram calculados. A reprodutibilidade foi avaliada pela diferença entre os desvios padrão, que permitiu avaliar os valores para o conjunto de medidas, primeira, segunda e terceira.

Na janela de medição do plano coronal, o ponto anatômico que é marcado fica sinalizado no monitor em tamanho fixo, independentemente do zoom do corte. Tem um desenho de duplo círculo, com aproximadamente 6 pixels, ou 1,5 mm de diâmetro na medida real do tomo, a um zoom de 160%. Para usar a ferramenta “medição”, o operador deve traçar manualmente uma reta entre os dois pontos que partem de dentro do centro dos círculos. Logo, os valores assumidos pelas medidas podem assumir valores com desvio esperado de $\pm 1,5$ mm de sua distância real. Considerou-se a reprodutibilidade do conjunto de medidas: ótima quando a diferença

entre seus desvios padrão não fosse superior a 1,5 mm, boa quando este valor estivesse entre 1,5 mm e 3 mm e regular quando ultrapassou este valor.

Adicionalmente, as distâncias máximas entre as marcações de um mesmo ponto anatômico entre as diferentes observações também foi calculada com princípios de geometria, utilizando a fórmula:

$$dmax = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2 + (z1 - z2)^2}$$

Acima, *dmax* representa a distância máxima entre as 3 marcações para um mesmo ponto. Calcula-se a raiz das maiores diferenças detectadas entre as médias das coordenadas ROI de cada eixo, elevadas ao quadrado. Da mesma maneira, utilizando-se as menores diferenças detectadas entre as médias das coordenadas ROI para cada eixo, foi possível calcular a distância mínima entre os pontos anatômicos (*dmin*) com a fórmula:

$$dmin = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2 + (z1 - z2)^2}$$

Buscou-se avaliar se além das distâncias lineares serem reproduzíveis, estas estavam partindo de localizações semelhantes no crânio. Desta maneira, tentou-se verificar como as variações individuais de cada eixo, nos sentidos láterolateral (eixo x), anteroposterior (eixo y) ou súperoinferior (eixo z) influenciaram a distância entre as marcações de um mesmo ponto anatômico, e consequentemente as medidas lineares de modo geral. Além disso, o uso de medições em objetos tridimensionais também foi avaliado como método, já que verificou a precisão dos operadores em localizar os pontos num objeto virtual e realizar medidas sem utilizar um instrumento de precisão, como por exemplo um paquímetro.

4.2.6 Variação interoperadores

A avaliação da variação interoperadores foi realizada de maneira semelhante à variação intraoperador, porém o autor (operador 1) e outros dois observadores-controle (operadores 2 e 3) realizaram as marcações e medições para a amostra 2,

do mesmo universo de oito indivíduos utilizados para a avaliação da variação intraoperador. Antes das medições serem feitas, os observadores-controle passaram por uma calibração onde foram instruídos sobre o uso do *software* OsiriX, a localização dos pontos anatômicos e as medições correspondentes, de acordo com as Tabelas 4.1 e 4.2. O operador 1 auxiliou os operadores-controle para o uso dos comandos e recursos do programa em caso de dúvida, porém não os instruiu sobre a localização dos pontos anatômicos nas imagens que se apresentavam na tela.

A diferença entre o maior e menor desvio padrão para cada eixo, entre os três operadores, foi considerada para classificar a reprodutibilidade da localização dos pontos e das medições. As distâncias máximas e mínimas entre a localização dos pontos anatômicos, calculadas a partir das médias das coordenadas espaciais para cada eixo também foi calculada com fórmulas de geometria espacial. Os critérios para classificação de reprodutibilidade da localização dos pontos e das medições foram os mesmos usados para a variação intraoperador. As distâncias máxima e mínima entre as marcações dos pontos anatômicos foram calculadas por meio de fórmulas também.

4.2.7 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o programa Bioestat (versão 5.3) (Tefé, Brasil). Adotou-se para as medidas lineares um nível de significância de 5%, estabelecida por p-valor menor ou igual a 0,05, considerando-se erros aceitos de até $\pm 1,0$ mm para cada medida. Todas as medidas lineares e proporções deste estudo são classificadas como variáveis quantitativas contínuas. As faixas etárias utilizadas para separar os indivíduos são classificadas como qualitativas ordinais.

4.2.7.1 Amostras 1 e 2

As médias e desvios-padrão para todas as medidas lineares foram obtidos por estatística descritiva, para a amostra inteira e para a amostra segmentada por

faixas etárias. A verificação da normalidade da distribuição dos valores das medidas foi feita pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.

Nas variáveis quantitativas contínuas com distribuição normal, a comparação das médias para toda a amostra das variáveis ls-li e chd-che *versus* todas as faixas etárias foi verificada pelos testes paramétricos Teste t de Student (comparação entre dois grupos) e análise de variância (ANOVA) para um fator (comparação entre três ou mais grupos), o que permitiu verificar se a altura/largura da zona vermelha da boca se alterou entre as faixas etárias. Para as que não apresentavam distribuição normal, o comportamento foi verificado pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis quando foram comparadas três ou mais faixas etárias. O mesmo procedimento foi adotado para avaliar na amostra 2 as relações entre as medidas em tecidos duros e em tecidos moles.

Na amostra 1, realizou-se Teste t de Student para verificar se as proporções e valores médios encontrados eram diferentes dos valores reais para (CNd-CNe.100)/75 e chd-che. Os valores esperados para chd-che, expressos pela variável (CNd-CNe.100)/75 (em mm) foram testados *versus* os valores reais de chd-che (em mm). Assim, foi possível verificar se os valores diferiam entre si, confirmando ou rejeitando a hipótese nula, de igualdade entre as variáveis.

Para se avaliar as proporções entre ls-li e chd-che, o valor médio de ls-li/chd-che foi obtido por estatística descritiva. A verificação foi feita multiplicando-se os valores de chd-che por esta média obtida em estatística descritiva, e comparando-os com os valores de ls-li. O Teste t possibilitou rejeitar ou aceitar a hipótese nula (de igualdade entre as variáveis), onde caso aceita ($p > 0,05$), presumiu-se ser verdadeira a proporção, e caso rejeitada ($p < 0,05$), presumiu-se ser falsa a proporção detectada. O mesmo procedimento foi feito para se verificar as médias detectadas na proporção CNd-CNe/chd-che.

Na amostra 2, da mesma maneira, para se avaliar as proporções entre duas variáveis (as ósseas em relação a ls-li ou chd-che), o valor médio das medidas ósseas divididas pelas medidas em tecido mole foi obtido por estatística descritiva. A verificação foi feita multiplicando-se o valor das medidas em tecido mole por esta média e comparando-os com os valores das medidas ósseas, por Teste t, possibilitando rejeitar ou aceitar a hipótese nula, onde caso aceita ($p > 0,05$), interpretou-se ser verdadeira a proporção, e caso rejeitada ($p < 0,05$), presumiu-se ser falsa a proporção detectada.

Onde não houve diferença estatisticamente significativa, o intervalo de confiança (IC95%), fornecido pela diferença entre as médias do Teste t foi avaliado. Considerou-se uma relação de proporção entre duas variáveis confiável quanto mais os extremos do IC95% se aproximassem de 0 mm. Os IC95% com valores de até ± 2 mm foram considerados aceitáveis, uma vez que considera-se que em termos práticos, diferenças de até 2 mm não interferem negativamente numa reconstrução de boca, a ponto de torná-la irreconhecível em relação à sua medida original. Diferenças maiores que 2 mm foram rejeitadas.

Com isto, buscou-se assegurar que onde a verificação dos dados não apontasse diferença estatisticamente significativa, ao se estimar o valor de chd-che ou ls-li a partir de uma medida em tecidos duros, 95% das medições ósseas feitas aleatoriamente na população sejam capazes realizar as estimativas corretamente, estando o valor real de ls-li ou chd-che contido num intervalo de confiança aceitável, de até ± 2 mm de diferença em relação ao seu valor real.

4.2.7.2 Variação intra e interoperadores

Como descrito anteriormente, feita através de avaliação e classificação das diferenças entre os desvios padrão de suas respectivas médias dos conjuntos de variáveis, por medida e por ponto anatômico. Para os pontos anatômicos, as distâncias máximas mínimas entre as marcações de um mesmo ponto foram calculadas por princípios de geometria.

5 RESULTADOS

5.1 AMOSTRA 1 - DADOS ANTROPOMÉTRICOS DE TECIDOS MOLES LABIAIS

Os valores médios e desvios padrão obtidos para a amostra 1, para homens e mulheres, são mostrados nas tabelas 5.1 e 5.2, respectivamente.

Tabela 5.1 – Idade média em anos, medidas lineares em mm e proporções em % para altura da zona vermelha e largura da boca, divididos por faixa etária, para homens

Medida		Faixa etária						
		11 a 19	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 a 76	Total
	n	10	12	17	38	35	25	137
Idade média	Média	15,10	23,75	34,12	45,34	54,06	65,40	45,74
	DP	2,08	3,05	2,37	3,06	2,72	4,58	15,08
ls-li	Média	16,86	15,21	13,72	12,22	11,53	11,20	12,65
	DP	4,46	3,86	4,01	3,55	3,04	2,66	3,77
chd-che	Média	45,18	46,51	48,04	51,44	51,56	51,32	50,14
	DP	4,17	4,79	5,28	5,35	5,71	4,59	3,77
ls-li/chd-che	Média	37,50	36,25	30,24	24,34	22,60	22,04	26,20
	DP	9,68	10,03	7,60	6,57	6,70	5,73	8,81

Após a avaliação de adequação aos critérios de inclusão das tomografias do arquivo, a amostra 1 totalizou 322 indivíduos, sendo 137 homens e 185 mulheres, com idade média de 43 a 45 anos. As faixas etárias com mais indivíduos foram as de 40 anos em diante, caracterizando uma amostra predominantemente adulta, de meia idade, com tendência a ter indivíduos mais velhos, na maioria.

Tabela 5.2 – Idade média em anos, medidas lineares em mm e proporções em % para altura da zona vermelha e largura da boca, divididos por faixa etária, para mulheres

Medida		Faixa etária						
		11 a 19	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 a 81	Total
	n	16	20	37	38	48	26	185
Idade média	Média	14,88	24,80	35,00	45,00	53,67	65,23	43,30
	DP	2,66	2,78	2,45	3,22	3,09	5,26	15,12
ls-li	Média	15,24	14,17	12,87	11,45	10,96	11,01	12,17
	DP	2,96	2,52	3,10	2,99	2,67	1,87	3,06
chd-che	Média	45,39	45,13	44,52	46,90	45,95	46,57	45,81
	DP	4,14	3,49	4,85	3,99	4,85	4,44	4,46
ls-li/chd-che	Média	33,75	31,60	29,27	24,63	24,15	23,69	26,80
	DP	6,72	5,83	7,87	7,29	5,85	3,89	7,27

A altura da zona vermelha labial (ls-li) apresentou distribuição normal e diminuiu com a idade, para ambos os sexos ($p < 0,0001$). Em homens, não houve diferenças estatisticamente significantes para as primeiras três faixas etárias (11-19, 20-29 e 30-39), sendo que após os 40 anos a zona vermelha perdeu comprimento ($p < 0,01$), não havendo diferença entre os comprimentos para esta faixa etária em diante. Para mulheres, não houve diferença entre as faixas etárias de 11-19 e 20-29 anos, porém entre 11-19 e 30-39 houve diminuição em ls-li ($p < 0,05$). Da mesma maneira, entre 20-29 e 30-39 anos não houve diferença entre as médias, porém entre 20-29 e 40-49 houve diferença significativa ($p < 0,01$). Desta faixa etária em diante, os comprimentos foram menores que as faixas mais jovens (11-19, 20-29 e 30-39), mantendo-se estáveis. Não houve diferença entre os valores médios de ls-li entre homens e mulheres.

A largura da boca em homens distribuiu-se normalmente e apresentou tendência a aumentar com o passar do tempo. Houve semelhança entre as médias das faixas etárias 11-19 e 20-29, bem como entre 20-29 e 30-39, porém houve diferença estatisticamente significativa entre 11-19 e 30-39 ($p < 0,01$) e 20-29 e 40-49 ($p < 0,05$). Para as mulheres, chd-che teve uma distribuição não normal e demonstrou uma estabilidade ao longo do tempo, não sendo encontradas diferenças

estatisticamente significantes entre todas as faixas etárias comparadas entre si, confirmado por Teste de Kruskal-Wallis com p-valor igual a 0,2 ($p > 0,05$).

Entre os gêneros, houve diferença entre os sexos ($p < 0,01$), com os homens apresentando bocas mais largas que mulheres, em torno de 5 mm.

A proporção entre a altura da zona vermelha e largura da boca ($ls-li/chd-che$), tanto para homens quanto para mulheres demonstrou uma tendência a diminuir com a idade, acompanhando a tendência para diminuição dos valores de $ls-li$ para ambos os sexos e aumento de $chd-che$ para homens. Não foi possível estimar o quanto deste dado pode ser atribuído a alterações posturais relacionadas à idade. Em geral, a partir de 40 anos estas proporções foram menores que para as faixas etárias mais jovens. Para ambas as amostras inteiras, observou-se que $ls-li/chd-che$ têm relação em torno de 26% (26,2% em homens, 26,8% em mulheres). Para confirmar este dado em cada gênero, a operação inversa foi feita, e foram calculados os valores individuais equivalentes a 26% de $chd-che$, sendo comparados aos de $ls-li$. A análise estatística por Teste t demonstrou não haver diferenças entre a altura labial e a fração de 26% de $chd-che$ (IC95%-0,72 mm a 0,2 mm, para mulheres; IC95%-0,29 mm a 1,07 mm, para homens). Assim pode-se dizer que a altura da zona vermelha correspondeu a aproximadamente 26% da largura da boca em toda a amostra 1 (Tabelas 5.5 e 5.6).

As comparações entre $chd-che$ e $(CNd-CNe.100)/75$ e entre $CNd-CNe/chd-che$ e o valor esperado de 75% referem-se à mesma variável, largura da boca em relação a seu valor esperado (Stephan; Henneberg, 2003). Entretanto, na primeira comparação, seus valores são apresentados em mm, e na segunda, em porcentagens. Com isso, pode-se ter noção das variações representadas pelas diferenças das medições, tanto em mm quanto em porcentagem. As Tabelas 5.3 e 5.4 apresentam as médias e desvios padrão para cada sexo, divididos por faixa etária e para toda a amostra.

Para homens, não houve diferença significativa entre os valores esperados para largura da boca (média de 50,51 mm) em relação à sua medida real (média de 50,14 mm) ($p > 0,05$). A diferença entre as médias de $chd-che$ e $(CNd-CNe.100)/75$ para todo o grupo é de aproximadamente 0,37 mm. Seguindo esta tendência, na proporção $CNd-CNe/chd-che$, nota-se que para homens que a média para todo o grupo é de 76%, não diferindo dos 75% esperados, em termos práticos (Tabela 5.5).

Tabela 5.3 – Idade média em anos, largura da boca em mm, valor esperado para largura em mm, de acordo com Stephan e Henneberg (2003), distância intercanina em mm, proporção entre distância intercanina e largura da boca em %, para homens. DP = desvio padrão

Medida		Faixa etária						
		11 a 19 10	20 a 29 12	30 a 39 17	40 a 49 38	50 a 59 35	60 a 76 25	Total 137
Idade média	n							
Idade média	Média	15,10	23,75	34,12	45,34	54,06	65,40	45,74
	DP	2,08	3,05	2,37	3,06	2,72	4,58	15,08
chd-che	Média	45,18	46,51	48,04	51,44	51,56	51,32	50,14
	DP	4,17	4,79	5,28	5,35	5,71	4,59	3,77
(CNd-CNe.100)/75	Média	50,08	51,52	50,91	50,81	49,50	50,86	50,51
	DP	2,06	3,62	4,42	5,20	3,31	2,96	3,96
CNd-CNe	Média	37,56	38,64	38,18	38,11	37,13	38,15	37,88
	DP	1,55	2,72	3,31	3,90	2,48	2,22	2,97
CNd-CNe/chd-che	Média	83,50	83,58	79,94	75,05	72,69	74,84	76,00
	DP	6,20	7,12	8,04	13,46	7,56	7,53	10,11

Tabela 5.4 – Idade média em anos, largura da boca em mm, valor esperado para largura em mm, de acordo com Stephan e Henneberg (2003), distância intercanina em mm, proporção entre distância intercanina e largura da boca em %, para mulheres. DP = desvio padrão

Medida		Faixa etária						
		11 a 19 16	20 a 29 20	30 a 39 37	40 a 49 38	50 a 59 48	60 a 81 26	Total 185
Idade média	n							
Idade média	Média	14,88	24,80	35,00	45,00	53,67	65,23	43,30
	DP	2,66	2,78	2,45	3,22	3,09	5,26	15,12
chd-che	Média	45,39	45,13	44,52	46,90	45,95	46,57	45,81
	DP	4,14	3,49	4,85	3,99	4,85	4,44	4,46
(CNd-CNe.100)/75	Média	49,65	34,97	39,14	45,38	47,76	47,96	44,33
	DP	2,85	10,55	11,37	7,90	3,54	3,47	8,80
CNd-CNe	Média	37,24	36,66	36,64	36,13	35,64	35,97	36,24
	DP	2,14	1,64	2,18	2,61	2,21	2,60	2,31
CNd-CNe/chd-che	Média	82,56	81,50	83,24	77,58	78,38	77,81	80,00
	DP	7,89	5,17	10,00	8,11	9,03	7,90	8,68

Tabela 5.5 – Proporções entre altura da zona vermelha e largura da boca em %, valor esperado para largura em mm, de acordo com Stephan e Henneberg (2003) e proporção entre distância intercanina e largura da boca em %, para homens. Valores médios e desvio padrão (DP), com cálculo utilizado para verificação, com resultado do Teste t e intervalo de confiança (IC95%) em mm

Homens Medida	n=137 Média DP	Verificação	Teste t	IC95%
Is-li/chd-che	26,20 9,00	chd-che.0,26 x Is-li	p>0,05	-0,29 a 1,07
(CNd-CNe.100)/75	50,51 3,96	chd-che. 0,75 x CNd-CNe	p>0,01	-0,67 a 1,40
CNd-CNe/chd-che	76,00 10,00	Teste t entre chd-che. 0,75 x CNd-CNe	---	---

Tabela 5.6 – Proporções entre altura da zona vermelha e largura da boca em %, valor esperado para largura em mm, de acordo com Stephan e Henneberg (2003) e proporção entre distância intercanina e largura da boca em %, para mulheres. Valores médios e desvio padrão (DP), com cálculo utilizado para verificação, com resultado do Teste t e intervalo de confiança (IC95%) em mm

Mulheres Medida	n=185 Média DP	Verificação	Teste t	IC
Is-li/chd-che	26,80 7,00	chd-che.0,26 x Is-li	p>0,05	-0,72 a 0,20
(CNd-CNe.100)/75	44,33 4,45	chd-che. 0,80 x CNd-CNe	p>0,05	-0,16 a 1,18
CNd-CNe/chd-che	80,00 9,00	Teste t entre chd-che. 0,80 x CNd-CNe	---	---

Já para a população feminina, o Teste t entre chd-che e (CNd-CNe.100)/75 demonstrou haver diferença significativa entre as médias do valor esperado e o valor encontrado de aproximadamente 1,5 mm. A proporção CNd-CNe/chd-che para mulheres foi de 80%. A verificação deste resultado foi feita comparando-se os valores de CNd-CNe com a fração calculada de 80% de chd-che, que não diferiram

significativamente entre si ($p>0,05$). Portanto para mulheres, a distância intercanina representou 80% da largura da boca (IC95%-0,16 mm a 1,18 mm) (Tabela 5.6).

5.2 AMOSTRA 2 - RELAÇÃO ENTRE AS DIMENSÕES LINEARES DA BOCA *VERSUS* MEDIDAS LINEARES EM TECIDOS DUROS DO TERÇO FACIAL INFERIOR

Após a avaliação de adequação aos critérios de inclusão das tomografias do arquivo, a amostra 2 totalizou 108 indivíduos, sendo 40 homens e 68 mulheres, com idade média de 45 a 48 anos. Como os critérios da amostra 2 são os mesmos da amostra 1, todavia mais rigorosos, a amostra 2 constituiu-se de um subgrupo de tomografias presentes na amostra 1. Não se consideraram as variáveis CNd-CNe, CNd-CNe/chd-che, $(\text{CNd-CNe} \cdot 100)/75$ e $\text{Is-li}/\text{chd-che}$ pois suas relações e proporções com dimensões lineares da zona vermelha já puderam ser avaliadas na amostra 1, mais numerosa. Os resultados são apresentados para homens e mulheres, nas Tabelas 5.7 e 5.8, respectivamente.

Em relação às variáveis para altura da zona vermelha, em homens Is-li apresentou distribuição não normal e não variou significativamente entre as três faixas etárias ($p>0,05$). Para mulheres a distribuição também, não foi normal, mas a faixa etária mais velha apresentou diminuição de comprimento significativa ($p<0,01$).

Nos homens, o comprimento do trajeto entre o forame incisivo e sua abertura na fossa nasal (Fls-Fli) teve proporção equivalente a 1,04 vezes o comprimento de Is-li em homens (Tabela 5.7). A verificação do achado (Tabela 5.9), comparando-se Fls-Fli com Is-li multiplicado por 1,04, não apontou diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$). Entretanto, detectou-se uma diferença entre as médias maior que 2 mm (IC95% -0,59 mm a 2,6 mm). Na parcela feminina da amostra 2, a estatística descritiva apontou que Fls-Fli equivaleu a aproximadamente 1,08 vezes o comprimento de Is-li (Tabela 5.8), porém a verificação do dado apontou diferença ($p<0,01$) (Tabela 5.10) entre esta estimativa e os valores obtidos nas medidas de Is-li (IC95%-2,6 mm a 0,89 mm). Portanto, os valores de Fls-Fli foram pouco confiáveis para estabelecer-se proporções em relação a Is-li em homens, e sem relação de proporção entre mulheres.

Tabela 5.7 – Idade média em anos e medidas lineares em tecidos moles e duros em mm, divididos por faixa etária, para homens

Medida		Faixa etária			
	n	20 a 40	41 a 55	55 a 76	Total
		10	21	9	40
Idade média	Média	30,50	49,43	65,44	48,30
	DP	6,13	4,95	7,06	13,46
Is-li	Média	15,42	13,07	13,27	13,70
	DP	3,79	4,30	3,15	3,99
Fls-Fli	Média	13,59	13,68	11,86	13,25
	DP	2,79	2,59	2,19	2,61
PM-SD	Média	11,78	10,90	10,90	11,12
	DP	2,68	2,68	1,86	2,49
ID-SM	Média	7,33	7,24	6,73	7,15
	DP	1,38	1,95	0,92	1,62
NS-GN	Média	70,06	69,12	69,19	69,37
	DP	5,31	5,08	6,07	5,24
chd-che	Média	46,66	52,62	49,99	50,54
	DP	5,15	5,18	6,07	5,81
MLd-MLe	Média	47,01	46,27	47,67	46,77
	DP	4,11	2,71	2,66	3,07

Tabela 5.8 – Idade média em anos e medidas lineares em tecidos moles e duros em mm, divididos por faixa etária, para mulheres

Medida		Faixa etária			
		20 a 40	41 a 55	55 a 76	Total
n		28	26	14	68
Idade média	Média	31,64	49,77	64,00	45,24
	DP	6,09	3,99	6,70	13,73
Is-li	Média	13,62	11,87	9,93	12,19
	DP	3,12	3,59	1,32	3,32
Fls-Fli	Média	11,70	11,28	11,07	11,41
	DP	2,32	1,95	1,86	2,08
PM-SD	Média	10,34	10,41	9,88	10,27
	DP	2,67	2,40	2,15	2,44
ID-SM	Média	6,36	6,25	6,17	6,28
	DP	1,18	1,41	1,10	1,24
NS-GN	Média	62,23	63,66	62,00	62,73
	DP	6,43	5,58	5,64	5,92
chd-che	Média	45,54	45,92	46,01	45,78
	DP	3,65	3,16	3,67	3,43
MLd-MLe	Média	45,06	44,01	43,90	44,42
	DP	2,04	2,49	2,57	2,36

Para a variável PM-SD em relação a Is-li, detectou-se que para homens PM-SD assume um valor de aproximadamente 85% da altura da zona vermelha (Tabela 5.7). A comparação do valor de PM-SD com Is-li multiplicado por 0,85 não demonstrou diferenças entre estas médias ($p>0,05$) (IC95%-1,85 mm a 0,79 mm) (Tabela 5.9). Para mulheres, esta proporção (Tabela 5.8), já verificada (Tabela 5.10), aproximou-se de 88% ($p>0,05$), (IC95%-0,27 mm a 1,18 mm).

Tabela 5.9 – Proporções entre medidas em tecidos duros e tecidos moles (em %) com médias e desvio padrão (DP), cálculo utilizado para sua verificação em relação à altura da zona vermelha e largura da boca, p-valor do Teste t e intervalo de confiança (IC95%) da verificação em mm, para homens

Homens Medida	n=40 Média DP	Verificação	Teste t	IC
FIs-Fli/Is-li	104,96 37,08	Is-li . 1,04 x FIs-Fli	p>0,05	-0,59 a 2,60
ID-SM/Is-li	55,45 18,07	Is-li . 0,55 x ID-SM	p>0,05	-1,09 a 0,31
PM-SD/Is-li	85,91 25,89	Is-li . 0,85 x PM-SD	p>0,05	-0,54 a 1,60
NS-GN/Is-li	544,07 142,54	Is-li-.5,4 x NS-GN	p>0,05	-2,06 a 11,31
MLd-MLe/chd-che	93,68 11,73	chd-che.0,93 x MLd-MLe	p>0,05	-1,62 a 2,07

Tabela 5.10 – Proporções entre medidas em tecidos duros e tecidos moles (em %) com médias e desvio padrão (DP), cálculo utilizado para sua verificação em relação à altura da zona vermelha e largura da boca, p-valor do Teste t e intervalo de confiança (IC95%) da verificação em mm, para mulheres

Mulheres Medida	n=68 Média DP	Verificação	Teste t	IC
FIs-Fli/Is-li	108,46 28,70	Is-li . 1,08 x FIs-Fli	p<0,05	-2,60 a 0,89
ID-SM/Is-li	55,00 16,54	Is-li . 0,55 x ID-SM	p>0,05	-0,07 a 0,92
PM-SD/Is-li	88,35 25,39	Is-li . 0,88 x PM-SD	p>0,05	-0,27 a 1,18
NS-GN/Is-li	546,62 134,21	Is-li-.5,4 x NS-GN	p>0,05	-1,11 a 7,29
MLd-MLe/chd-che	97,58 9,08	chd-che.0,97x MLd-MLe	p>0,05	-1.01 a 0.98

A distância ID-SM em ambos os sexos foi equivalente a aproximadamente 55% do total de Is-li (Tabelas 5.7 e 5.8). A verificação (Tabelas 5.9 e 5.10) foi feita calculando-se 55% de Is-li e comparando-se com os valores de ID-SM através de Teste t, o que não demonstrou diferenças significativas ($p>0,05$) (IC95%-0,07 mm a 0,92 mm, em mulheres; IC95%-1,09 mm a 0,31 mm, em homens).

A altura média do terço facial inferior em relação à altura da zona vermelha da boca apresentou valor aproximado de 5,4 vezes Is-li (Tabelas 5.7 e 5.8). Verificando-se, pela multiplicação das medidas de Is-li por 5,4 e comparando-se com NS-GN por Teste t, não houve discrepância estatisticamente significativa (Tabelas 5.9 e 5.10), todavia houve amplo intervalo de valores assumido pela diferença das médias, (IC95%de -2,06 mm a 11,31 mm em homens; IC95%-1,11 mm a 7,29 mm, em mulheres). Com isso, é possível inferir que apesar de os valores médios não diferirem entre si, a grande variação assumida pelo intervalo de confiança da relação NS-GN/Is-li não a torna um parâmetro confiável para se estimar a altura da zona vermelha labial.

Para homens, chd-che apresentou distribuição normal e de maneira semelhante à amostra 1, tendeu a aumentar com a idade (Tabela 5.7). Houve diferença entre a faixa etária mais jovem e as duas demais ($p<0,05$). Em mulheres (Tabela 5.8), também semelhante à amostra 1, mas não houve variação de chd-che em função de idade ($p>0,05$).

A relação entre MLd-MLe/chd-che em homens foi de aproximadamente 93% (Tabela 5.7). Não houve diferença ($p>0,05$) entre os valores de MLd-MLe e 93% de chd-che, todavia a diferença das médias maior que 2mm (-1,62 a 2,07, IC95%) torna a relação inadequada para estimar largura da boca (Tabela 5.9). Já para mulheres, a relação foi de aproximadamente 97% (Tabela 5.8), sem diferenças na verificação (Tabela 5.10) ($p>0,05$), com diferença entre as médias menor (-1,01 a 0,98, IC95%)

5.3 VARIAÇÃO INTRAOPERADOR

As medidas lineares para os oito indivíduos, para a primeira e segunda medições são apresentadas na Tabela 5.11. A reprodutibilidade entre as mesmas é mostrada na Tabela 5.12.

Para cada ponto, as médias para os conjuntos de medições, bem como as diferenças entre seus desvios padrão são apresentadas na Tabela 5.13. A análise de variância entre as médias das coordenadas para cada eixo dos pontos anatômicos não indicou diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$) entre as três observações. As distâncias mínimas, máximas e médias entre os pontos anatômicos localizados nas tomografias são apresentadas na Tabela 5.14.

Tabela 5.11 – Valores das medidas lineares em mm, para as três medições (Obs 1, Obs 2 e Obs 3), por indivíduo, para avaliação da variação intraoperador

Indivíduo	FIs-Fli	PM-SD	ID-SM	Is-li	NS-GN	MLd-MLe	CNd-CNe	chd-che
<i>Obs 1</i>								
1118	8,43	12,74	5,46	11,79	68,14	45,76	37,17	37,22
1264	8,62	12,63	6,56	17,29	69,79	43,46	34,70	44,95
1265	11,11	8,57	5,38	10,31	62,52	42,09	38,69	42,14
1271	10,38	9,07	4,88	10,10	60,86	46,67	34,55	42,51
1272	10,07	9,14	5,61	13,10	53,27	48,20	37,26	47,72
1281	11,63	13,68	6,15	20,2	69,32	45,48	39,30	45,71
1283	8,17	8,92	5,85	7,63	64,14	43,94	34,15	44,34
1284	11,37	9,86	8,34	14,72	63,83	44,94	33,19	47,41
<i>Obs 2</i>								
1118	8,46	7,73	6,01	11,29	69,23	46,69	37,54	40,76
1264	10,18	12,74	5,82	17,59	63,07	43,21	32,69	42,83
1265	10,49	8,84	5,68	10,19	63,18	42,72	37,48	42,26
1271	11,11	9,10	4,73	9,72	61,02	46,34	34,33	45,02
1272	10,35	8,54	4,55	13,79	43,24	47,67	37,00	46,23
1281	12,28	13,48	6,64	18,85	68,87	44,70	39,08	44,77
1283	9,69	8,67	6,40	9,00	63,88	43,23	33,94	41,85
1284	10,78	14,66	8,65	13,11	64,99	45,71	33,00	47,43
<i>Obs 3</i>								
1118	9,00	9,97	5,52	11,13	68,54	44,83	37,66	38,67
1264	10,63	11,83	5,89	16,7	69,43	42,77	35,42	45,7
1265	10,67	8,02	5,78	11,67	62,59	42	38,52	43,8
1271	10,5	8,77	4,6	10,65	60,75	47,03	34,87	45,83
1272	11,06	8,31	4,04	13,66	53,02	48,08	37,17	48,26
1281	12,92	13,79	6,72	18,57	69,73	45,42	38,71	47,68
1283	9,55	8,21	6,48	8,69	64,14	42,11	34,18	45,07
1284	11,02	11,85	8,59	13,33	64,29	45,1	34,24	48,59

Tabela 5.12 – Médias das medidas lineares em mm, para variação intraoperador entre três medições (Obs 1, Obs 2 e Obs 3), com desvios padrão (DP 1, DP 2 e DP 3) e a maior diferença entre os mesmos (DDP), considerando sua reprodutibilidade boa quando $1,5 \text{ mm} < \text{DDP} < 3,0 \text{ mm}$ ou ótima quando $0 \text{ mm} < \text{DDP} < 1,5 \text{ mm}$

Medida	Ob 1	Ob 2	Ob 3	DP 1	DP 2	DP 3	DDP	Reprodutibilidade
Fls-Fli	9,97	10,42	10,66	1,40	1,10	1,15	0,29	ótima
PM-SD	10,58	10,47	10,09	2,08	2,69	2,16	0,62	ótima
ID-SM	6,03	10,47	5,95	1,06	2,69	1,39	1,63	boa
Is-Ii	13,14	12,94	13,05	4,12	3,65	3,26	0,47	ótima
NS-GN	63,98	62,19	64,06	5,43	8,17	5,56	2,74	boa
MLd-MLe	45,07	45,03	44,67	1,92	1,85	2,24	0,07	ótima
CNd-CNe	36,13	35,63	36,35	2,27	2,42	1,89	0,15	ótima
chd-che	44,00	43,89	45,45	3,40	2,32	3,20	1,08	ótima

Tabela 5.13 – Reprodutibilidade intraoperador do conjunto de pontos anatômicos com suas médias (M Ob 1, M Ob 2 e M Ob 3) e desvios padrão (DP 1, DP 2 e DP 3) em mm, para primeira e segunda medições. Reprodutibilidade avaliada pela diferença entre os desvios padrão (DDP), considerada regular se $\text{DDP} > 1,00 \text{ mm}$, boa se $0,5 \text{ mm} < \text{DDP} < 1,00 \text{ mm}$ e ótima se $0 \text{ mm} < \text{DDP} < 0,5 \text{ mm}$. Continua na próxima página

Ponto	M Ob 1	M Ob 2	M Ob 3	DP 1	DP 2	DP 3	DDP	Rep
<i>NS - nasospinale</i>								
x	301,35	301,79	301,50	27,10	26,49	26,90	0,61	boa
y	354,10	354,39	353,74	26,88	26,46	25,79	1,09	regular
z	85,80	85,98	85,48	7,67	7,44	8,15	0,71	ótima
<i>PM - philtrum medium</i>								
x	302,13	302,26	301,99	26,25	26,22	27,05	0,83	ótima
y	351,31	351,52	351,52	25,48	25,57	25,86	0,38	ótima
z	80,64	80,66	79,86	7,30	7,25	6,79	0,51	boa
<i>SD - supradentale</i>								
x	302,36	302,41	302,27	26,85	26,86	27,05	0,20	ótima
y	355,69	355,80	355,64	26,70	26,08	25,86	0,84	boa
z	71,02	70,83	71,97	6,14	7,08	6,79	0,94	boa
<i>Fls - foramen incisivus superius</i>								
x	301,06	301,24	301,61	26,30	26,76	26,46	0,46	ótima
y	340,74	340,99	340,83	25,70	25,85	25,97	0,27	ótima
z	82,00	81,96	82,10	6,56	6,63	6,73	0,17	ótima
<i>Fli - foramen incisivus inferius</i>								
x	301,09	301,49	301,6	26,65	26,86	26,46	0,4	ótima
y	346,29	346,31	346,42	26,00	26,04	26,00	0,04	ótima
z	73,17	73,14	73,01	6,86	6,61	6,81	0,25	ótima
<i>CNd - canini direito</i>								
x	319,84	320,04	320,12	27,42	27,23	27,21	0,21	ótima
y	347,06	347,13	347,05	9,21	9,25	26,12	0,13	ótima
z	63,96	64,05	63,27	6,60	6,73	6,42	0,31	ótima

<i>CNe - canini</i>									
esquerdo									
x	284,16	284,10	283,92	26,41	26,28	26,32	0,13	ótima	
y	347,52	347,67	347,33	9,25	9,24	26,33	0,20	ótima	
z	63,96	63,94	63,56	6,30	6,13	5,86	0,44	ótima	
<i>ID - infradentale</i>									
x	303,31	303,20	303,10	27,92	28,05	28,17	0,25	ótima	
y	353,88	353,77	353,90	9,64	9,60	27,22	0,11	ótima	
z	49,72	49,49	49,69	5,14	5,27	5,61	0,12	ótima	
<i>SM - supramentale</i>									
x	303,33	302,99	303,39	27,95	28,96	28,15	1,01	regular	
y	352,17	352,09	352,20	28,53	28,63	28,49	0,14	ótima	
z	43,98	44,01	44,16	5,39	5,24	6,02	0,78	boa	
<i>MLd - mentale direito</i>									
x	324,71	324,72	324,53	27,77	27,69	27,81	0,08	ótima	
y	338,89	338,77	338,84	27,33	27,28	27,31	0,05	ótima	
z	35,92	35,99	36,04	5,62	5,61	5,75	0,01	ótima	
<i>MLe - mentale esquerdo</i>									
x	279,88	279,85	279,98	27,88	27,86	27,90	0,04	ótima	
y	341,25	341,12	341,06	28,90	28,95	29,13	0,23	ótima	
z	35,38	35,29	35,49	5,36	5,41	5,29	0,12	ótima	
<i>GN - gnathion</i>									
x	302,64	302,98	302,69	27,99	26,97	27,83	1,02	regular	
y	350,24	349,85	349,95	28,77	28,78	28,73	0,05	ótima	
z	22,31	22,28	22,31	5,80	5,96	5,86	0,16	ótima	
<i>ls - labiale superius</i>									
x	302,33	302,52	302,49	27,29	27,51	27,65	0,36	ótima	
y	369,59	369,30	369,51	26,90	27,47	26,89	0,58	boa	
z	67,14	67,33	68,49	6,72	6,90	7,38	0,66	boa	
<i>li - labiale inferius</i>									
x	302,65	302,61	303,05	27,44	27,80	27,50	0,36	ótima	
y	368,45	368,39	368,55	27,43	27,48	27,57	0,14	ótima	
z	54,48	54,60	55,04	6,88	6,78	6,49	0,39	ótima	
<i>chd - cheilion direito</i>									
x	324,24	324,55	325,65	26,77	26,73	26,88	0,15	ótima	
y	354,26	354,34	352,63	27,96	28,03	28,14	0,18	ótima	
z	57,83	57,71	56,70	6,10	6,27	5,54	0,73	boa	
<i>che - cheilion esquerdo</i>									
x	280,15	280,32	279,70	28,06	27,94	27,87	0,19	ótima	
y	355,94	356,10	355,89	28,64	28,90	28,59	0,26	ótima	
z	57,49	57,38	57,30	6,23	6,22	6,21	0,02	ótima	

Tabela 5.14 – Distâncias máximas (dmax), mínimas (dmin) e a média (em mm) entre as três marcações dos pontos anatômicos para avaliação da variação intraoperador

Ponto	dmax	dmin	Média
NS	0,93	0,37	0,65
PM	0,87	0,13	0,5
SD	1,17	1,15	1,16
Fls	0,62	0,21	0,41
Fli	0,55	0,21	0,38
CNd	0,83	0,12	0,48
CNe	0,51	0,16	0,33
ID	0,33	0,1	0,22
SM	0,47	0,07	0,27
MLd	0,25	0,07	0,16
MLe	0,3	0,11	0,21
GN	0,52	0,11	0,32
Is	1,39	1,16	1,28
li	1,45	0,15	0,8
chr	2,49	0,14	1,31
chl	0,68	0,19	0,44

5.4 VARIAÇÃO INTEROPERADORES

As medidas lineares para os oito indivíduos, para o operador 1 e os operadores controle 2 e 3 são mostradas na Tabela 5.15. A reprodutibilidade entre as mesmas é mostrada na Tabela 5.16.

Para cada ponto, as médias para os conjuntos de medições, bem como as diferenças entre seus desvios padrão são apresentadas na Tabela 5.17. A análise de variância entre as médias das coordenadas para cada eixo dos pontos anatômicos não indicou diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$) entre os três observadores. As distâncias mínimas, máximas e médias entre os pontos anatômicos localizados nas tomografias são apresentadas na Tabela 5.18.

Tabela 5.15 – Valores das medidas lineares em mm, para o operador 1 e os operadores controle (Op2 e Op 3), por indivíduo, para avaliação da variação interoperador

Indivíduo	Fls-Fli	PM-SD	ID-SM	Is-li	NS-GN	MLd-MLe	CNd-CNe	chd-che
<i>Op 1</i>								
1118	8,43	12,74	5,46	11,79	68,14	45,76	37,17	37,22
1264	8,62	12,63	6,56	17,29	69,79	43,46	34,70	44,95
1265	11,11	8,57	5,38	10,31	62,52	42,09	38,69	42,14
1271	10,38	9,07	4,88	10,10	60,86	46,67	34,55	42,51
1272	10,07	9,14	5,61	13,10	53,27	48,20	37,26	47,72
1281	11,63	13,68	6,15	20,20	69,32	45,48	39,30	45,71
1283	8,17	8,92	5,85	7,63	64,14	43,94	34,15	44,34
1284	11,37	9,86	8,34	14,72	63,83	44,94	33,19	47,41
<i>Op 2</i>								
1118	11,86	12,12	5,62	11,40	68,31	45,63	37,47	41,42
1264	8,13	12,24	6,32	18,06	68,82	43,46	35,50	48,81
1265	9,52	7,57	6,92	11,60	62,75	42,56	35,63	45,75
1271	9,17	9,00	6,82	12,31	59,76	48,20	37,18	45,49
1272	11,29	9,14	5,24	13,24	53,34	48,49	38,60	52,76
1281	11,96	14,34	7,82	20,17	68,61	46,80	41,64	43,90
1283	10,07	9,04	7,00	9,61	62,77	43,17	35,40	56,02
1284	10,72	11,53	10,14	14,01	65,14	45,38	36,89	43,43
<i>Op 3</i>								
1118	5,91	10,39	5,80	9,62	68,87	44,84	36,92	39,47
1264	9,06	12,64	4,40	19,78	68,58	41,93	34,15	44,21
1265	10,97	7,90	4,60	9,53	62,98	40,90	38,77	45,62
1271	9,22	9,27	3,21	12,37	60,73	46,26	33,73	38,55
1272	7,99	7,58	2,87	14,12	54,06	47,82	37,15	46,35
1281	9,95	12,56	7,84	22,18	69,02	45,08	39,57	44,80
1283	7,63	6,57	6,12	7,26	64,14	43,44	35,34	45,73
1284	8,81	8,97	1,59	13,19	64,08	44,06	33,34	43,98

Tabela 5.16 – Médias das medidas lineares (em mm), para as medições do operador 1 (Op 1) e outros dois operadores controle (Op 2 e Op 3), desvio padrão (DP, DP 2 e DP 3), diferença entre o maior e menor desvios padrão (DDP) e avaliação da variação interoperadores

Medida	Op 1	Op 2	Op 3	DP 1	DP 2	DP 3	DDP	Reprodutibilidade
Fls-Fli	9,97	10,34	8,69	1,40	1,36	1,54	0,18	ótima
PM-SD	10,58	10,62	9,49	2,08	2,27	2,24	0,20	ótima
ID-SM	6,03	6,99	4,55	1,06	1,51	2,01	0,95	ótima
Is-li	13,14	13,80	13,51	4,12	3,57	5,16	1,58	boa
NS-GN	63,98	63,69	64,06	5,43	5,32	5,08	0,35	ótima
MLd-MLe	45,07	45,46	44,29	1,92	2,27	2,24	0,35	ótima
CNd-CNe	36,13	37,29	36,12	2,27	2,08	2,35	0,26	ótima
chd-che	44,00	47,20	43,59	3,40	5,00	2,94	2,05	boa

Tabela 5.17 – Reprodutibilidade interoperadores do conjunto de pontos anatômicos, suas médias por operador (M Op 1, M Op 2 e M Op 3) desvios padrão para cada operador (DP 1, DP 2 e DP 3). Reprodutibilidade (REP) avaliada pela diferença entre o maior e menor desvios padrão (DDP), considerada regular se $DDP > 1,00$ mm, boa se $0,5 \text{ mm} < DDP < 1,00$ mm e ótima se $0 \text{ mm} < DDP < 0,5$ mm. Continua nas próximas páginas

Ponto	M Op 1	M Op 2	M Op3	DP 1	DP 2	DP 3	DDP	REP
<i>NS - nasospinale</i>								
x	301,35	302,15	301,98	27,10	26,99	26,51	0,59	boa
y	354,10	352,40	354,62	26,88	26,70	26,35	0,53	boa
z	85,80	85,94	85,96	7,67	7,62	7,47	0,20	ótima
<i>PM - philtrum medium</i>								
x	302,13	301,88	302,01	26,25	26,37	26,29	0,12	ótima
y	351,31	351,77	351,53	25,48	25,68	25,58	0,20	ótima
z	80,64	81,44	80,00	7,30	7,62	7,56	0,59	ótima
<i>SD - supradentale</i>								
x	302,36	302,33	302,39	26,85	26,68	26,86	0,18	ótima
y	355,69	355,51	355,57	26,70	26,38	26,57	0,32	ótima
z	71,02	71,43	71,48	6,14	6,94	6,52	0,81	boa
<i>FIs - foramen incisivus superius</i>								
x	301,06	302,23	301,78	26,30	26,62	27,06	0,76	boa
y	340,74	341,56	341,79	25,70	26,43	25,94	0,73	boa
z	82,00	81,11	80,91	6,56	7,08	6,49	0,59	boa
<i>Fli - foramen incisivus inferius</i>								
x	301,09	302,41	301,65	26,65	26,70	27,00	0,36	ótima
y	346,29	348,70	346,10	26,00	28,98	26,27	2,98	regular
z	73,17	73,96	73,04	6,86	7,20	6,94	0,34	ótima
<i>CNd - canini direito</i>								
x	319,84	318,43	319,86	27,42	26,91	27,26	0,51	boa
y	347,06	349,68	347,57	26,04	26,67	25,82	0,84	boa
z	63,96	63,44	63,56	6,60	7,10	6,57	0,53	boa
<i>CNe - canini esquerdo</i>								
x	284,16	283,05	284,09	26,41	26,54	26,37	0,17	ótima
y	347,52	349,40	347,61	26,16	26,50	26,06	0,34	ótima
z	62,97	63,96	63,66	6,35	6,30	6,76	0,46	ótima
<i>ID - Infradentale</i>								
x	303,31	303,06	303,26	27,92	28,09	28,12	0,20	ótima
y	353,88	353,44	353,70	27,27	26,71	27,45	0,74	boa
z	49,72	50,04	49,58	5,14	4,86	5,43	0,56	boa
<i>SM - supramentale</i>								
x	305,33	303,33	303,27	29,34	27,95	28,28	1,39	regular
y	352,17	352,30	351,86	28,53	28,42	29,18	0,76	boa
z	43,98	43,55	44,39	5,39	5,68	6,23	0,29	ótima

MLd - <i>mentale</i>									
direito									
x	325,09	324,80	324,44	27,95	27,96	28,00	0,01	ótima	
y	338,89	338,73	339,05	27,33	27,15	27,30	0,18	ótima	
z	35,92	36,15	36,02	5,62	5,40	5,44	0,22	ótima	
MLe - <i>mentale</i>									
esquerdo									
x	279,88	279,84	280,42	27,88	27,92	27,79	0,13	ótima	
y	341,25	340,44	341,64	28,90	28,96	28,93	0,07	ótima	
z	35,38	35,32	35,51	5,36	5,24	5,38	0,13	ótima	
GN - <i>gnathion</i>									
x	302,64	303,02	302,77	27,99	28,03	27,97	0,04	ótima	
y	350,24	350,59	349,92	28,77	28,91	28,68	0,23	ótima	
z	22,31	22,18	22,28	5,80	5,91	5,96	0,16	ótima	
ls - <i>labiale</i>									
<i>superius</i>									
x	302,33	302,34	302,78	27,29	27,93	27,47	0,63	boa	
y	369,59	366,97	369,25	26,90	26,13	27,05	0,92	boa	
z	67,40	67,63	67,40	6,64	6,84	7,35	0,70	boa	
li - <i>labiale</i>									
<i>inferius</i>									
x	302,65	302,78	302,84	27,44	27,89	27,71	0,18	ótima	
y	368,45	368,32	368,27	27,43	27,45	27,45	0,02	ótima	
z	54,48	54,16	54,08	6,88	6,21	6,90	0,69	boa	
chd - <i>cheilion</i>									
direito									
x	323,94	324,50	323,67	27,60	28,15	27,17	0,99	boa	
y	354,56	354,19	354,98	27,11	26,67	26,99	0,44	ótima	
z	57,83	57,66	57,98	6,10	6,57	6,20	0,47	ótima	
che - <i>cheilion</i>									
esquerdo									
x	280,15	279,62	280,39	28,06	27,56	27,59	0,50	ótima	
y	355,94	355,50	356,57	28,64	28,59	28,39	0,25	ótima	
z	57,49	56,95	57,61	6,23	6,42	6,15	0,27	ótima	

Tabela 5.18 – Distâncias máximas (dmax), mínimas (dmin) e a média (em mm) entre as três marcações dos pontos anatômicos para avaliação da variação interoperador.

Ponto	dmax	dmin	Média
NS	2,23	0,55	1,39
PM	1,53	0,69	1,11
SD	0,5	0,08	0,29
Fls	1,89	0,42	1,15
Fli	2,91	0,61	1,76
CNd	3,03	0,52	1,78
CNe	2,4	0,32	1,36
ID	0,68	0,23	0,46
SM	2,23	0,43	1,33
MLd	0,76	0,35	0,55
MLe	1,35	0,4	0,87
GN	0,78	0,35	0,56
ls	2,67	0,34	1,5
li	0,48	0,11	0,29
chr	1,19	0,48	0,84
chl	1,47	0,52	0,99

6 DISCUSSÃO

6.1 AMOSTRA 1

O comportamento da altura da zona vermelha apresentou uma tendência a diminuir com a idade, concordando com a literatura revisada (Sforza et al., 2010). Os valores para Is-li entre 20 e 30 anos foram semelhantes aos de italianos leucodermas (Sforza et al., 2010) com a tendência a diminuir também semelhante, ficando entre 12 mm e 10 mm em homens nas faixas etárias mais avançadas. Para mulheres, os valores brasileiros foram um pouco menores, em média 2 mm aproximadamente, a partir dos 30 anos, acompanhando a tendência para diminuição ao longo da vida. Outra amostra italiana (Ferrario et al., 2000) mostrou valores ainda maiores que os de brasileiros de mesma faixa etária, para uma amostra entre 18 e 32 anos, em torno de 17,8 mm em homens e 16,6 mm em mulheres, com desvios padrão um pouco menores, entre 2,5 mm e 3 mm. Da mesma maneira, nota-se uma diferença para Is-li em chineses e coreanos (Wong et al., 2010), que apresentaram Is-li aproximadamente 2 mm maior que brasileiros nas faixas etárias entre 11 e 29 anos, sendo que esta discrepância se aproximou dos 3 mm entre os 30 e 40 anos.

Farkas (1994) alertou que esta altura pode parecer maior devido a dificuldade de discernimento na zona de transição entre pele e zona vermelha, que inclusive se diferencia histologicamente com a idade (Binnie; Lehner, 1970). Todavia mesmo em renderizações 3D (com mais dificuldade ainda para se diferenciar esta transição), pouco provavelmente isto ocasionou na falta de diferença entre as médias das faixas etárias, comprovado pela tendência a aumentar nas faixas etárias mais jovens e diminuir nas mais idosas, em concordância com outros estudos supracitados. A diminuição de Is-li pode ser fisiologicamente atribuída a uma diminuição na mobilidade e elasticidade dos lábios, traduzida num aumento na porção cutânea do lábio superior e consequente diminuição da zona vermelha superior, o que não quer dizer redução no volume, apesar da espessura também diminuir (Iblher et al., 2008). Apesar de haver alguma diferença entre as idades de maturação do lábio inferior, que continua seu crescimento até 18 anos em homens (Ferrario et al., 2000), talvez tal diferença tenha sido diminuída em função deste crescimento representar poucos

milímetros, e da altura da zona vermelha ter sido colhida entre ls e li, o que pode ter diminuído esta discrepância em função de não ter considerado os lábios individualmente.

Embora não tenham sido detectadas diferenças entre homens e mulheres para os valores de ls-li, em concordância com outros estudos (Ferrario et al., 2009; Anic-Milosevic et al., 2010), a análise estatística apontou variâncias diferentes, heterocedásticas, ou seja, os valores assumidos pelas medições em relação a quão longe se encontram do valor estatisticamente esperado comportam-se de maneira diferente (homens 14,20 mm e mulheres 9,37 mm). Isto não quer dizer que ls-li entre homens e mulheres sejam estatisticamente diferentes, porém a heterocedasticidade sugere que análises em separado sejam mais adequadas para documentar os dados antropométricos de cada população, bem como permitir a comparação com outros estudos que assim o fizeram e eventualmente encontraram diferenças entre gêneros, seja para ls-li ou outras variáveis, nas quais os valores masculinos assumiram valores repetidamente maiores (Farkas, 1994; Madzharov; Madzharova, 1997; Ferrario et al., 1998; Ferrario et al., 2000; Nute; Moss, 2000; Ferrario et al., 2009; Sawyer et al., 2009; Anic-Milosevic et al., 2010; Sforza et al., 2010a; Wong et al., 2010; De Menezes et al., 2011).

A largura da boca em homens apresentou tendência a aumentar com o passar do tempo, semelhante a leucodermas italianos (Sforza et al., 2010a). Neste mesmo grupo, a largura chd-che em mulheres também tendeu a diminuir, ao passo em que na amostra brasileira manteve-se estável. Os valores médios brasileiros em ambos os sexos foram discretamente maiores que os detectados para jovens chineses e coreanos (Wong et al., 2010), semelhantes a italianos entre 20 e 65 anos (Ferrario et al., 2000; Sforza et al., 2010a), jovens leucodermas norte americanos (Farkas, 1994) indivíduos do sudeste asiático e leucodermas europeus (Stephan; Henneberg, 2003) e menores que melanodermas norte americanos (Farkas, 1994). Da mesma maneira, detectou-se que nos estudos consultados e nos resultados, os homens apresentaram maior largura da boca em relação a mulheres (Madzharov; Madzharova, 1997; Ferrario et al., 1998; Nute; Moss, 2000; Ferrario et al., 2009; Sawyer et al., 2009; Anic-Milosevic et al., 2010; De Menezes et al., 2011), com uma diferença média de até 5 mm.

Embora alguns parâmetros guardem semelhança com populações estrangeiras, outros diferem, ainda que discretamente. Não é pretensão deste

trabalho comparar, discutir e explorar à exaustão as diferenças milimétricas e proporcionais entre as diferentes populações, mesmo porque entre diversos trabalhos há algumas importantes diferenças em amostragem, metodologia e faixas etárias analisadas. De todo modo, nota-se que diante destas diferenças e semelhanças, sutis ou não, as características antropológicas da população brasileira a tornam diferente das demais documentadas pela literatura.

A reunião de informações antropológicas para brasileiros torna-se particularmente complexa quando feita em função de cor de pele. Por exemplo, até mesmo entre indivíduos do mesmo tipo antropológico, como leucodermas, podem ser detectadas diferenças em tecidos moles do terço inferior facial em brasileiros, quando comparados a norte-americanos (Cattoni; Fernandes, 2009). Da mesma forma, em espessura de tecidos moles faciais, já foi reportado não haver diferenças entre os tipos antropológicos brasileiros (Tedeschi-Oliveira et al., 2009). Outrossim, pode ser que haja ou não haja diferenças, estatisticamente significativas ou não, dentro do mesmo grupo antropológico, ao se estudar as características da boca de interesse para RFF. Torna-se complexa a divisão da amostra em função de cor de pele, ainda que este tipo de informação estivesse disponível no acervo de tomografias acessado. Logo, justifica-se e têm-se como aceitável a análise da amostra sem separação por cor de pele. Assim, um dos intuitos deste estudo foi colher informações que possam ajudar na caracterização das RFF feitas em indivíduos de nossa população complexamente miscigenada (Parra et al., 2013), em consonância com outros estudos nacionais (Santos, 2008; Tedeschi-Oliveira et al., 2009; Tedeschi-Oliveira, 2010; Almeida et al., 2013).

A relação entre *Is-li/chd-che*, embora tenha se mantido a 26% média, apresentou uma tendência a diminuir com o tempo, variando entre 38% e 22% em homens, e 34% e 24% em mulheres. Para as mesmas faixas etárias em leucodermas italianos (Sforza et al., 2010a), a variação foi semelhante para homens, 35% a 21% e em mulheres houve faixas entre 35% e 19%, indicando algumas faixas etárias com médias menores que brasileiras, especialmente as acima de 40 anos. As faixas etárias entre 20 e 40 anos também tiveram proporções semelhantes (entre 36% e 32% para homens, e 32% e 29% para mulheres) às de jovens leucodermas italianos (em torno de 32%, ambos os sexos) (Ferrario et al., 2000).

Apesar de *Is-li/chd-che* aparentar ser um parâmetro generalizado, deve-se observar que são médias para a amostra pesquisada, e as RFF podem partir destes

princípios gerais e seguir as tendências dentro do desvio padrão para cada variável, como por exemplo a diminuição de ls-li com a idade em ambos os gêneros, ou aumento de chd-che após 40 anos em homens. Com isso, as RFF feitas com base neste estudo não terão obrigatoriamente proporção de 26% entre ls-li e chd-che, mas partirão deste ponto, podendo ser individualizadas segundo a tendência da faixa etária do crânio em reconstrução.

As proporções e dimensões da face normal são bem documentadas (Farkas et al., 1984; Farkas et al., 1992; Farkas, 1994; Ferrario et al., 1998; Iblher et al., 2008; Sforza et al., 2010), todavia, a reprodução destes padrões é complexa quando feita em RFF, a partir de somente tecidos duros, uma vez que ora dependem de habilidade do operador, seja em ambiente real ou virtual, ora sua incorporação aos algoritmos que realizam as RFF computadorizadas automatizadas pode ser complexa. Assim, justifica-se a eleição de medidas bastante simples neste estudo, para se aumentar a reprodutibilidade e aplicabilidade dos achados.

As medições da boca não foram comparadas com o resto da face pois os exames tomográficos não abrangeram toda a região. Da mesma maneira, não se analisou as relações de zonas vermelhas inferior e superior (delimitados pelo ponto *stomion*) pois o intuito deste trabalho foi conhecer os limites horizontais e verticais ocupados pela boca, para que a RFF possa ser guiada. Apesar de haver trabalhos que documentaram em profundidade estas relações, inclusive em relação ao resto da face (Farkas et al., 1984; Farkas, 1994; Ferrario et al., 2009; Sforza; Ferrario, 2010), a falta de abrangência das tomografias (critério que mais gerou exclusões na amostra) impossibilitou este tipo de abordagem.

Outro parâmetro discutido em RFF, quando se apresentam dados populacionais antropológicos sobre tecidos moles, é o estado nutricional dos indivíduos. Embora as diferenças em estado nutricional, medidas através de índice de massa corporal (IMC), possam causar possíveis diferenças na interação entre tecidos moles e duros, não foi possível controlar esta variável no estudo. Espera-se que indivíduos com maior IMC tenham tecidos moles faciais mais espessos, ao passo que os com menor IMC tenham menor espessura, em relação àqueles em estado nutricional normal. Não foram encontrados estudos que avaliaram estado nutricional e dimensões lineares da boca. Ainda que a renderização dos tecidos

moles permitisse avaliar preliminarmente a face do indivíduo, seria inadequado classificá-los em função de estado nutricional somente baseado nisto.

Apesar de esperadas diferenças, pelo menos em espessura de tecidos moles, dificilmente as dimensões verticais e horizontais da boca, alvos deste estudo, seriam afetadas significativamente em função de IMC, o que torna justificável a ausência de controle para o estado nutricional. Além disso, os estudos populacionais revisados não controlam esta variável.

Obviamente, numa RFF, é desejável que a mesma procure simular o IMC do indivíduo, caso se tenha condições de estimá-lo. Como a estimativa do IMC somente a partir do crânio seco é impossível, no caso de não haver outras informações complementares (como, por exemplo a numeração de roupas encontradas numa ossada), as RFFs feitas devem tentar simular diferentes estados nutricionais (ex.: emaciado, normal e sobrepeso), numa tentativa de aumentar as chances de reconhecimento (Starbuck; Ward, 2007). Caso isso não seja possível, um dos pontos negativos da técnica é confiar que pessoas com indivíduos desaparecidos em seu círculo social reconheçam seus entes, ainda que a sua aparência reconstruída esteja um pouco mais gorda ou um pouco mais magra do que o real.

Em relação aos valores de chd-che e os valores esperados (Stephan; Henneberg, 2003), constatou-se que a metodologia que preconiza a distância intercanina como 75% da largura da boca equivalente teve resultados aplicáveis a homens brasileiros, enquanto em mulheres um ajuste para 80% demonstrou melhores resultados. No estudo de referência, a amostra utilizada era de homens (n=12) e mulheres (n=17) asiáticos, homens (n=17) e mulheres (n=44) europeus e pessoas de outras origens (n=5), totalizando 93 indivíduos, não divididos em função de faixa etária, sendo considerados os valores médios. O mesmo foi feito neste estudo, com uma amostragem maior, demonstrando-se a aplicabilidade da técnica em homens e possibilidade de ajuste para mulheres, para resultados mais precisos. Não há uma razão aparente para que chd-che não tenha se alterado ao longo do tempo em mulheres.

Embora a largura da boca possa ser estimada por outros parâmetros, como a distância interpupilar, a distância entre as bordas mediais das íris, ou a própria distância intercanina (Wilkinson et al., 2003), uma avaliação destes métodos em relação à medida real (Stephan, 2003) demonstrou que embora o segundo método

possa trazer resultados aproximados, os dois outros podem trazer subestimativas, no caso da distância intercanina, ou superestimativas, no caso das pupilas. Uma alternativa mais eficaz proposta neste estudo (Stephan, 2003) atribuiu a largura da boca como a distância intercanina mais 57% da distância entre a distal dos caninos e o centro das pupilas.

Os métodos que detectam relações entre a largura da boca e outros tecidos moles são válidos, todavia são extremamente críticos para aplicação em RFF, uma vez que a reconstrução dos tecidos moles que servirão de referência para a estimativa podem estar sujeitos a erro, que cumulativamente poderão introduzir imprecisões nas fases subsequentes de reconstrução da largura da boca. Os métodos para posicionamento dos globos oculares (Gerasimov, 1971; Wilkinson; Mautner, 2003), por exemplo, frente a questionamentos sobre sua eficácia (Stephan, 2002), colocam em dúvida os efeitos que estas discrepâncias podem causar na estimativa da largura bucal com base nestes parâmetros.

Logo, em RFF parece adequado que quanto mais as características dos tecidos moles possam ser estimadas a partir de tecidos duros, melhor. E quanto mais estes tecidos duros forem estáveis, mensuráveis e inclusive presentes nos crânios de indivíduos desconhecidos, melhor ainda. Assim, a escolha dos dentes caninos como ponto de partida para estimativa de largura bucal foi considerada um parâmetro. O ajuste da técnica de Gerasimov (1971) interpretada por Wilkinson et al. (2003), proposto por Stephan (2003) demonstrou resultados com boa precisão.

Contudo, o problema da perda dentária *post-mortem* poderia inviabilizar a aplicabilidade da técnica. Com a putrefação do ligamento periodontal, a avulsão dentária é facilitada, e fenômenos tafonômicos como a fito, geo e zooturbações podem espalhar os dentes ao redor de uma área indeterminada ao redor do crânio. Isto é mais frequente nos dentes unirradiculares, com raízes cônicas de secção arredondada, como os incisivos. Nos dentes caninos, embora sejam unirradiculares, sua raiz mais robusta, aliada a uma secção oval, fazem com que estes dentes sofram menos *perdas post-mortem* (Oliveira et al., 2000; Duric et al., 2004) em relação aos incisivos. Ainda que possam ser avulsionados *post-mortem*, um correto processamento de local de encontro de ossadas deve incluir buscas por dentes e outros fragmentos que possam auxiliar a identificação humana, fazendo com que uma vez recuperados, os dentes caninos possam também servir adequadamente ao seu propósito na aplicação da técnica.

Neste estudo constatou-se que da mesma forma, as perdas dentárias *ante-mortem* da amostra foram menos frequentes nos caninos que em outros grupos dentais, como os molares. Onde os dentes caninos estavam reabilitados como pilares de próteses fixas unitárias ou de três ou mais elementos, o exame da crista alveolar em vista axial permitiu uma adequada visualização do limite distal ocupado pela coroa do dente. O mesmo poderia ser feito em situações de não recuperação dos dentes caninos, onde não houver perda dentária maior que um terço do comprimento radicular, porém estudos mais específicos são sugeridos para se avaliar esta hipótese. Portanto, frente à resistência dos dentes caninos à avulsão causada por putrefação do ligamento periodontal, considera-se os mesmos como adequados preditores para a largura da boca em RFF.

Conhecendo-se a largura chd-che, estimada por 75% e 80% de seu valor atribuído a CNd-CNe, para homens e mulheres, respectivamente, pode-se estimar a altura da zona vermelha labial como 26% desta largura. Munido destas informações, o perito pode guiar sua RFF, conhecendo os limites aproximados ocupados pela boca. Apesar da estimação de chd-che isoladamente não permitir avaliar a assimetria da boca em relação à linha média, o posicionamento da boca reconstruída em cima desta linha pode contribuir para uma reconstrução com uma boa chance de semelhança com o indivíduo alvo, pelo menos no que concerne os limites de tamanho ocupados pela mesma. Tal dado pode ser útil para as RFF feitas através de qualquer técnica, especialmente quando a perda dentária *post-mortem* ou até mesmo *ante-mortem* dos dentes caninos esteja presente.

Da mesma maneira, a reconstrução da incisura labial a uma altura aproximada da linha incisal inferior pode ajudar a posicionar os limites de altura da zona vermelha em sua linha média. Nota-se que apesar de ls-li ser o ponto mais extenso da zona vermelha ao longo da linha média, lateralmente os mesmos podem ser mais altos, mesmo que discretamente, devido ao posicionamento da base do filtro, delimitado pelos pontos bilaterais *christa philtri* (Farkas 1994). A reconstrução destes pontos é muito difícil em RFF, pois guardam pouca relação com os tecidos duros e moles adjacentes, o que dificulta a estimativa do formato do filtro e adiciona algum grau de subjetivismo ao método. Ainda que haja algumas diferenças sutis entre o comprimento dos lábios inferior e superior, reconstrução que atribuir um comprimento discretamente maior à zona vermelha inferior em ambos os sexos, e

uma zona vermelha inferior mais proeminentes em mulheres (Farkas et al., 1984) tem chances de reconstruir adequadamente a boca.

6.2 AMOSTRA 2

A amostra 2 buscou investigar parâmetros de tecidos duros que pudessem auxiliar a estimar as dimensões da boca, para que os problemas relacionados à reconstrução de tecidos moles a partir da reconstrução de outros tecidos moles sobre o crânio possam ser evitados ou minimizados.

Adicionalmente, tentou-se escolher medidas ósseas, que pudessem ser mais estáveis e menos sujeitas a alterações ao longo da vida de um indivíduo, como as ligadas a problemas periodontais e perdas dentárias *ante-mortem*. Não se escolheram medidas dentárias devido aos possíveis problemas ligados à perda dentária *post-mortem*, discutidos acima, ainda que possam ser eventualmente contornados pela busca minuciosa no local de encontro da ossada ou exame da crista alveolar.

Logo, a escolha da medida FIs-Fli foi baseada nestes parâmetros. Uma vez que o trajeto do canal incisivo acompanha o crescimento para baixo da maxila, (Moyers, 1984), e Is-li tende a aumentar de tamanho entre a infância e adolescência (Farkas, 1994; Ferrario et al., 2000; Sforza et al., 2010a), optou-se por testar a hipótese de haver relação entre FIs-Fli e Is-li em caráter experimental, visto que não foram encontrados estudos que houvessem adotado esta abordagem. Apesar de se constatar um tamanho médio de FIs-Fli quase igual ao de Is-li (104% em homens e 108% em mulheres), a verificação deste dado apontou um intervalo de confiança amplo, maior que 2 mm, mesmo não havendo diferença estatisticamente significativa para homens. Isto significa que a diferença entre as médias de FIs-Fli e os valores médios reais de Is-li fará com que a medida de FIs-Fli corresponda à medida real de Is-li multiplicada por 1,04 em 95 de 100 medições, porém dentro de um intervalo de confiança amplo (IC95%-0,59 mm a 2,60 mm), que ultrapassa o limite estabelecido de 2 mm do IC95% para se considerar a medição precisa o suficiente para se aceitar a hipótese de erro aceito de 1 mm para cada medida (FIs-Fli e Is-li). Assim, este

parâmetro pode apresentar imprecisão para estimar Is-li, dada a amplitude de valores que Is-li estimado pode assumir, dentro do intervalo de confiança, em relação ao valor real de Is-li. Assim, rejeitou-se a proporção apresentada como método para estimar a altura da zona vermelha labial, pela falta de precisão em homens, e por haver diferenças significativas entre as médias para o sexo feminino.

Da mesma maneira, decidiu-se testar as proporções entre a altura facial do terço inferior ósseo (NS-GN) e a altura da zona vermelha (Is-li), visto que este terço facial, apresenta aumento nas primeiras décadas de vida e diminuição posteriormente (Albert et al., 2007), semelhante a Is-li (Farkas, 1994; Ferrario et al., 2000; Sforza et al., 2010a). Além disso, os pontos NS e GN são facilmente localizáveis no crânio seco. Esta medida também foi comparada em caráter experimental, pois os trabalhos revisados estudaram proporções da altura facial medida em tecidos moles (Farkas et al., 1984; Talass et al., 1987; Nute; Moss, 2000; Sahin Saglam; Gazilerli, 2001; Anic-Milosevic et al., 2010). Como observado acima em Fls-Fli, não houve diferenças estatísticas entre os valores de NS-GN e Is-li multiplicados por 5,4, todavia o intervalo de confiança bastante amplo faz com que a precisão desta medida para estimar Is-li seja ineficiente, contraindicando-a (ICs de -1,11 mm a 7,29 mm em mulheres, -2,06 mm a 11,31 mm em homens).

Para PM-SD e ID-SM, tentou-se verificar proporções com base no crescimento dos processos alveolares e sua diminuição com a idade (Moyers, 1984; Albert et al., 2007) versus a tendência semelhante da altura da zona vermelha (Farkas, 1994; Ferrario et al., 2000; Sforza et al., 2010a). Constatou-se um intervalo de confiança mais estreito, o que pode conferir aplicabilidade à estimativa de Is-li atribuindo 85% de seu valor a PM-SD em homens, e 88% de seu valor a PM-SD em mulheres (ICs de -0,54 mm a 1,60 mm e -0,27 mm a 1,18 mm, respectivamente). Do mesmo modo, a estimativa de Is-li pode ser feita atribuindo de 55% seu valor a ID-SM para ambos os gêneros (ICs de -1,09 mm a 0,31 mm para homens e -0,07 mm a 0,92 mm para homens).

Como estes valores foram aferidos em indivíduos com pelo menos um dos incisivos centrais presentes e perdas ósseas de até um terço do comprimento radicular, a aplicabilidade deste achado para crânios fora deste perfil ainda deve ser testada. Em casos de perdas dentárias *post-mortem* dos incisivos centrais, a avaliação do nível de perda óssea pode tornar-se complicada, o que exige cautela por parte do perito. Um aspecto positivo dos resultados para PM-SD e ID-SM é que

caso haja perdas dentárias *ante* ou *post-mortem* somente em um dos arcos dentais, a estimativa ainda pode ser feita utilizando-se a medida do arco oposto. Ainda é necessário avaliar em estudos posteriores, em amostras independentes, se a estimativa de ls-li feita a partir de PM-SD ou ID-SM é mais ou menos precisa do que aquela feita a partir da proporção ls-li/chd-che, onde chd-che seja estimada a partir de CNd-CNe.

Para a largura da boca, chd-che pôde ser atribuído a 93% do valor de MLd-MLe em homens (IC95%-1,62 mm a 2,07 mm) e 97% em mulheres (IC95%-1,01 mm a 0,98 mm). Com o intervalo de confiança discretamente maior que 2 mm em homens, é necessário cautela na aplicação desta proporção, preterindo-a caso se possa utilizar outros parâmetros, como a distância intercanina. Em mulheres, esta média pode ser considerada mais precisa.

Da mesma maneira, a comparação da estimativa feita pela distância intercanina e da feita pelos forames mentuais deve ser feita em amostra independente, para avaliação de sua precisão. Entretanto, o uso dos forames mentuais pode apresentar-se como uma alternativa em crânios sem caninos superiores com perdas ósseas significativas. Sua aplicabilidade em indivíduos edêntulos pode ser considerada, como uma alternativa à estimativa de chd-che pelos forames infraorbitais (Stephan; Murphy, 2008).

6.3 VARIAÇÃO INTRA E INTEROPERADORES

Um dos aspectos mais importantes para a validação do método, além da avaliação dos valores assumidos pelas medições em si, foi a verificação da reprodutibilidade dos pontos anatômicos que originaram as mesmas. Dada a importância de se conhecer a localização precisa dos mesmos (Farkas, 1994), seja no indivíduo vivo, ou cadáver, *in loco* ou em ambiente virtual, assegurou-se que mais que semelhança de valores em mm, os operadores conseguiram localizar de maneira adequada os mesmos pontos craniométricos. A análise dos eixos individuais (Tabelas 5.13 e 5.17) aponta que a maior parte da diferença entre os desvios padrão teve valores baixos discrepância, em geral, abaixo de 1 mm. Assim, o uso do *software* OsiriX colocou-se como uma boa alternativa para realização de

medições em material antropológico que contenha tecidos duros ou moles registrados em DICOM, com recursos adequados para renderização de volumes 3D, localização de marcos anatômicos, medições e exportação de coordenadas espaciais ROI.

Gwilliam et al. (2006), ao analisarem pontos anatômicos de maneira decomposta, por eixos, detectaram reprodutibilidade intra e interobservador de menos de 0,2 mm entre os pontos chd, che, ls e li. Apesar dos resultados não apontarem a mesma precisão na reprodutibilidade, ou resultados menos imprecisos ainda do que os de Hajeer et al. (2002), a maior parte dos pontos em tecidos moles, para variações intra e interobservadores apresentaram valores dentro de uma faixa considerada ótima ou boa. É importante destacar que o trabalho com pontos anatômicos em tecidos moles é difícil em tomografias computadorizadas, pois apesar de haver diretrizes para o exame e localização de pontos anatômicos faciais em modelos 3D (University of Pittsburgh; National Institute of Dental and Craniofacial Research, 2012), os modelos originados a partir de tomografias, exibindo tecidos moles, não foram gerados para isso. Além disso, diferentemente do exame ao vivo, não é possível pedir que o indivíduo facilite a localização dos pontos em tecido mole, como ao abrir a boca para a localização de ch. Além disso, os artefatos de técnica inerentes às tomografias, originados a partir de objetos metálicos dentro da boca do indivíduo, podem atrapalhar sobremaneira a localização de estruturas anatômicas em regiões afetadas por estes artefatos, como os pontos ch, ls e li. Isto se refletiu com alguns dos pontos em tecido mole apresentando diferenças entre os desvios padrão nos eixos próximas a 1 mm (chd e ls), o que mesmo assim não os tornou irreprodutíveis (Tabela 5.17).

Em escaneamentos tridimensionais, este fenômeno é inexistente, uma vez que a superfície da face é captada sem artefatos, inclusive com possibilidade de texturização a cores, adicionando características de coloração que facilitam a localização dos pontos relacionados à zona vermelha da boca, permitindo a localização da área de transição entre pele e zona vermelha. Nas tomografias, isto é muito difícil, e o operador deve atentar para as diferenças de textura, por vezes muito sutis e sem diferenciação de cor (nem mesmo há como identificar com facilidade a área de transição entre pele e zona vermelha), o que pode contribuir para diminuir a reprodutibilidade da localização dos pontos, e consequentemente, suas medições. Entretanto, o trabalho com tomografias tem uma característica

bastante significativa e que torna estas dificuldades aceitáveis: é possível avaliar as relações diretas entre tecidos moles e seu arcabouço de tecidos duros.

Contudo, não se escolheram medidas angulares que relacionem diretamente tecidos moles e duros, como por exemplo, um ângulo formado entre NS-Is-SD. As medições deste tipo, em vivos, podem trazer achados importantes para a RFF, como por exemplo os parâmetros para localização do ponto facial *pronasale*, que guarda relação de perpendicularidade com os pontos ósseos SD e *rhinion*, em homens e mulheres, de todas as faixas etárias (Tedeschi-Oliveira, 2010). Entretanto, a reconstrução guiada por este tipo de parâmetro pode ser difícil em região perioral. Se por um lado, um ângulo pode ser definido por três pontos, por outro, sua reconstituição deve ser feita pela intersecção de duas retas, cada uma determinada por dois pontos, o que torna complexa a seleção de parâmetros para estabelecer tais retas. Portanto, preferiu-se realizar medições lineares, entre pontos em tecido duro ou entre pontos em tecido mole.

Em RFF, os trabalhos que estudam a interação entre tecidos moles e tecidos duros necessitam atentar para a fonte dos indivíduos que servirá para a coleta dos dados. O trabalho com cadáveres, ainda que tenham ido a óbito há poucas horas, é prejudicado pela perda de tônus generalizada causada pela morte recente. Aliada à ação da gravidade sobre a face em postura de decúbito dorsal, pode favorecer alterações em tecidos moles que impeçam medições de tecidos moles iguais às realizadas em pessoas vivas. O exame de tomografias de indivíduos vivos pode auxiliar a diminuir o viés da perda de tônus, mas caso sejam tomadas em tomógrafos que fazem o exame com o paciente deitado, o viés da gravidade pode não ser totalmente controlado.

Desta maneira, as tomografias deste estudo foram todas tomadas num modelo de tomógrafo em que o paciente permanece sentado, em tecidos moles com tônus muscular, sob ação da gravidade numa postura semelhante à das RFF que se intenciona realizar. Apesar da mentoneira exercer alguma pressão sobre os tecidos moles, ainda que passivamente, as tomografias feitas com este aparelho foram o material de eleição para se trabalhar com uma amostra menos afetada por falta de tônus muscular e ação da gravidade em posição diversa da habitual. Além disso, as tomografias *cone-beam* são exames com menos dose de radiação comparada a outros tipos de tomografias, como as TC médicas ou *multi-slice*.

Uma das vantagens em se trabalhar com amostragem por conveniência, em arquivo de exames é a baixa invasividade, uma vez que os exames foram solicitados com finalidade diagnóstica e/ou terapêutica. Mas este mesmo motivo pode dificultar a seleção de exames adequados aos critérios de inclusão. Muitos dos exames apresentavam ausências dentárias determinantes (uma vez que foram solicitados para tratamento odontológico), patologias que ocasionaram em sua exclusão da amostra, ou sua área de abrangência não contemplava ambos os arcos dentais, ou havia reabilitações orais que impossibilitaram sua inclusão na amostra. Isto fica evidente ao se analisar o total de tomografias feitas ao longo de aproximadamente dois anos ($n=815$) frente ao total efetivamente incluído nas amostras 1 ($n=322$) e 2 ($n=108$). Se por um lado buscou-se maior controle, como através dos critérios dentais para inclusão nas amostras, por outro o número amostral acabou por diminuir consideravelmente.

Com isto, a análise descritiva das dimensões lineares da boca foi feita pelos valores médios e desvios padrão das faixas etárias em cada sexo, considerando significância de 95% e erro aceito de 1 mm para cada medição, buscando-se documentar as tendências de aumento e diminuição em seus valores, sem intenção de se estabelecer parâmetros definitivos, apenas médias. Caso contrário, o n reduzido para cada faixa etária poderia até apontar diferenças significativas entre as faixas etárias, porém estes resultados seriam de difícil extrapolação. Isto se aplicou também às proporções entre medições lineares, uma vez que sua verificação foi feita por comparação das diferenças entre as médias das medidas lineares ajustadas *versus* as medidas reais.

A diminuição do número amostral também impossibilitou abordagem da amostra em função de alterações como tratamento odontológico e condições sistêmicas, uma vez que também não havia informações sobre história médica e odontológica. Também não puderam ser desenvolvidas equações de regressão múltipla, tanto para os valores de chd-che e ls-li ajustados em função de idade e distância intercanina (amostra 1) quanto em função de valores de medidas em uma ou mais distâncias lineares originadas de pontos ósseos. Além disso, a variação relativamente menor nas faixas etárias, que foram consideradas somente a partir dos 11 anos também acabou por dificultar a obtenção de valores de R^2 que pudessem ajudar a estimar ls-li e chd-che com mais eficiência do que por meio de proporções. No trabalho de Sforza et al. (2010a), que apresenta equações para

prever valores de diversas medidas em lábios, nota-se que a maior parte da amostra é jovem, entre zero e 40 anos de idade. Assim, a distribuição das medidas teve valores que aumentaram ao longo do tempo, favorecendo o desenvolvimento de equações com maior valor de R^2 .

A localização dos pontos ID e SD, mais influenciada pela presença ou ausência dos dentes incisivos centrais, pode ser difícil em função do nível ósseo que o processo alveolar exhibe. Todavia, nas variações intra e interoperadores (Tabelas 5.13 e 5.17), notou-se que apesar das maiores discrepâncias para SD se darem nos eixos y e z (sentidos anteroposterior e súperoinferior), estas foram consideradas dentro de um padrão aceitável de reprodutibilidade. As discrepâncias observadas em SD podem ser caracterizadas como sendo maiores no sentido súperoinferior, dado que algumas vezes os limites da crista alveolar podem ser de difícil visualização no volume 3D renderizado. Acompanhando estas variações no eixo z, as do eixo y apontam que com a variação da altura dos pontos ID e SD, o abaulamento das tábuas ósseas vestibulares também varia, ocasionando estas diferenças. Para SD intraobservador (Tabela 5.13), apesar da maior discrepância ser no eixo x, ainda assim, esta apresentou padrão ótimo de reprodutibilidade nos três eixos. As variações detectadas se manifestaram em distâncias moderadas entre as marcações dos pontos no modelo 3D, entre 0,08 a 1,17 mm, para variação intra e interobservador (Tabelas 5.14 e 5.18).

O ponto PM, no qual seria esperada maior variação devido à dificuldade em se localizar uma convexidade abaixo da espinha nasal em ambiente virtual, acabou por resultar boa ou ótima reprodutibilidade em todos os três eixos, ao passo que o ponto SM apresentou reprodutibilidade regular no sentido láterolateral e ótima no súperoinferior (Tabelas 5.13 e 5.17). Com isso, as variações na localização foram atribuídas à distância do ponto em relação à linha média para esquerda ou para direita, enquanto estavam à mesma altura do processo alveolar da mandíbula, o que indica que a concavidade que define o ponto foi localizada adequadamente. Tais variações foram detectadas como variações de até 2,23 mm entre as localizações para SM (Tabela 5.18), que como descrito acima, se deram predominantemente no sentido láterolateral.

O ponto Fli foi um dos que tiveram menor reprodutibilidade interoperador no eixo y (Tabela 5.17), talvez pela dificuldade em se localizá-lo precisamente, uma vez que está no meio de uma reta traçada entre as bordas anterior e posterior das

aberturas do forame incisivo. Isto pode ser observado pela d_{max} calculada, de 2,91 mm (Tabela 5.18). Para FIs, entretanto, a variabilidade na anatomia normal do canal incisivo (Molinari et al., 2001), que pode bifurcar-se ao aproximar-se do assoalho do nariz e dificultar sua localização, pareceu não influenciar as diferenças entre os desvios padrão da mesma maneira que Fli, bem como a d_{max} calculada, de 1,89 mm (Tabelas 5.17 e 5.18).

Os ponto CNd teve d_{max} maior que CNe para as variações intra e interobservador (Tabelas 5.14 e 5.18). Os valores para variação interobservadores foram maiores que os da variação intraobservador, pois pode haver diferenças entre os operadores, ao terem que selecionar um ponto na porção vestibulodistal do dente canino, ao nível interproximal ou ao nível da crista alveolar. Da mesma maneira, a presença de artefatos de técnica imaginológica do lado direito podem ter dificultado a reprodutibilidade do ponto CNd, pois observa-se que para ambas variações (intra e interobservadores), d_{max} é maior neste lado. Todavia, estas variações não prejudicaram a reprodutibilidade da distância linear CNd-CNe (Tabelas 5.12 e 5.16)

De maneira geral, os pontos de tecido mole da boca tiveram valores de d_{max} menores que 1,5 mm para a variação intraobservador (Tabela 5.14). Não resta claro por que chd teve um valor mais elevado para d_{max} , todavia a análise individual da reprodutibilidade por eixo (Tabela 5.13) sugere que tais discrepâncias se deram predominantemente no sentido súperiointerior (eixo z). Com isso, as dificuldades para localização foram relacionadas à altura da comissura labial, ao invés de sua posição em relação à linha média, o que contribui para que a variação das medidas lineares de chd-che ainda tenha sido considerada adequada (Tabela 5.12).

Para os pontos ls e li, um comportamento similar aos pontos ch também foi observado. Para a variação interobservador, ls teve valores maiores de d_{max} (Tabela 5.18), o que sugere dificuldades na localização do ponto ao longo de todos os eixos por igual (Tabela 5.17). As características dos tecidos moles quando observados em renderizações 3D, com diferenças sutis entre texturas de pele e de zona vermelha do lábio podem ter dificultado o processo de localização, mas ainda assim não prejudicaram a reprodutibilidade da medida ls-li (Tabela 5.16). Isto pode ser explicado por uma facilidade aparentemente maior em se localizar o ponto li nas imagens DICOM, que apresentou reprodutibilidade melhor para os três eixos, bem como valores de d_{max} menores (Tabelas 5.17 e 5.18).

A localização dos pontos MLd e MLe, foi adequada nas variações intra e interobservadores (Tabelas 5.13 e 5.17), bem como a reprodutibilidade das medidas lineares MLd-MLe (Tabelas 5.12 e 5.16), devido à fácil localização dos forames mentuais, contribuindo para maior uniformidade nas diferentes observações.

Com uma adequada localização dos pontos tanto em tecidos moles quanto duros, o ponto de partida correto para a marcação foi estabelecido. Logo, tanto as medidas lineares intra e interoperadores apresentaram reprodutibilidade ótima ou boa (Tabelas 5.12 e 5.16). Apesar dos círculos que marcam os pontos servirem como referência para sua delimitação, com variações de até 3 mm entre os mesmos, não há como garantir que as retas traçadas fiquem obrigatoriamente dentro dos mesmos. Com isso, e considerando que o computador não é um instrumento de extrema precisão quando depende da operação de seres humanos para traçar retas em sua tela, pode-se dizer que o uso de programas imaginológicos que operem desta maneira sempre apresentarão viés devido a operação manual. Além disso, como visto acima, alguns fatores ligados a artefato de técnica e características anatômicas da região quando observada em renderizações 3D podem contribuir para diminuição da precisão para a marcação de um ponto anatômico na mesma exata região do crânio, sem entretanto prejudicar significativamente sua reprodutibilidade após um período de calibração.

Com isto, o uso de pontos anatômicos localizados em imagens DICOM e/ou modelos 3D renderizados pode ser usado em pesquisas de antropometria aplicadas à RFF, uma vez que apresentam reprodutibilidade adequada. Além disso, a análise por diferença entre desvios padrão permite inferir em qual sentido as variações na localização de um mesmo ponto estão se dando, como estas se refletirão em mm de distância, e de que maneira uma distância linear pode ser afetada por estas variações.

7 CONCLUSÕES

Para a amostra 1, que verificou as proporções entre os tecidos moles da boca, os dados antropométricos médios verificados apontam diferenças sutis em relação a populações estrangeiras, que individualizam as características brasileiras de altura da zona vermelha e largura da boca. A altura da zona vermelha (Is-li) tendeu a diminuir ao longo do tempo, em ambos os sexos, enquanto a largura da boca (chd-che) aumentou em homens e permaneceu estável em mulheres. A altura da zona vermelha correspondeu a em média 26% da largura da boca em homens e mulheres. A distância intercanina (CNd-CNe) correspondeu a 75% da largura da boca em homens, e 80% em mulheres.

Para RFF, em termos práticos, conhecendo-se a largura chd-che, estimada por 75% e 80% de seu valor atribuído a CNd-CNe, para homens e mulheres, respectivamente, pode-se estimar a altura da zona vermelha labial como 26% desta largura.

Para a amostra 2, que verificou as proporções entre tecidos duros do viscerocrânio e tecidos moles da boca, a distância entre os pontos ID-SM correspondeu a 55% da altura da zona vermelha da boca para ambos os sexos, enquanto a distância entre os pontos PM-SD correspondeu a 85% em homens e 88% em mulheres. A distância entre os forames mentuais correspondeu a 97% da largura da boca em mulheres.

A reunião de dados antropométricos da boca para a população brasileira, devido às suas características, contribui para aumentar a precisão das RFFs e auxiliar a identificação humana.

REFERÊNCIAS¹

Abate AF, Nappi M, Ricciardi S, Tortora G. FACES: 3D FAcial reConstruction from anciEnt Skulls using content based image retrieval. *J Vis Lang Comput.* 2004 Out;15(5):373-89.

Albert AM, Ricanek K, Jr., Patterson E. A review of the literature on the aging adult skull and face: implications for forensic science research and applications. *Forensic Sci Int.* 2007 Out; 172(1):1-9.

Almeida NH, Michel-Crosato E, Paiva LA, Biazevic MG. Facial soft tissue thickness in the Brazilian population: New reference data and anatomical landmarks. *Forensic Sci Int.* 2013 Set; 231(1-3): 404.e401-407

Anic-Milosevic S, Mestrovic S, Prlic A, Slaj M. Proportions in the upper lip-lower lip-chin area of the lower face as determined by photogrammetric method. *J Craniomaxillofac Surg.* 2010 Mar; 38(2):90-5.

Binnie WH, Lehner T. Histology of the muco-cutaneous junction at the corner of the human mouth. *Arch Oral Biol.* 1970 Ago;15(8):777-86.

Bishara SE, Cummins DM, Jorgensen GJ, Jakobsen JR. A computer assisted photogrammetric analysis of soft tissue changes after orthodontic treatment. Part I: Methodology and reliability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Jun;107(6):633-9.

Bisson M, Grobbelaar A. The esthetic properties of lips: a comparison of models and nonmodels. *Angle Orthod.* 2004 Abr;74(2):162-6.

Cablk ME, Sagebiel JC. Field capability of dogs to locate individual human teeth. *J Forensic Sci.* 2011 Jul;56(4):1018-24.

Carey JC, Cohen Jr MM, Curry CJ, Devriendt K, Holmes LB, Verloes A. Elements of morphology: standard terminology for the lips, mouth, and oral region. *Am J Med Genet A.* 2009 Jan;149A(1):77-92.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

Cattaneo C. Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium. *Forensic Sci Int*. 2007 Jan;165(2-3):185-93.

Cattoni DM, Fernandes FD. Anthropometric orofacial measurements of children from Sao Paulo and from North America: comparative study. *Pro Fono*. 2009 Jan-Mar;21(1):25-9.

Cavanagh D, Steyn M. Facial reconstruction: soft tissue thickness values for South African black females. *Forensic Sci Int* 2011. Mar;206(1-3):215 e1-7.

Claes P, Vandermeulen D, De Greef S, Willems G, Clement JG, Suetens P. Bayesian estimation of optimal craniofacial reconstructions. *Forensic Sci Int* 2010. Set;201(1-3):146-52.

Claes P, Vandermeulen D, De Greef S, Willems G, Suetens P. Craniofacial reconstruction using a combined statistical model of face shape and soft tissue depths: methodology and validation. *Forensic Sci Int* 2006. Mai;159 Suppl 1: S147-58.

Codinha S. Facial soft tissue thicknesses for the Portuguese adult population. *Forensic Sci Int* 2009. Jan;184(1-3):80 e1-7.

Cummins DM, Bishara SE, Jakobsen JR. A computer assisted photogrammetric analysis of soft tissue changes after orthodontic treatment. Part II: Results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995 Jul;108(1): 38-47.

De Greef S, Claes P, Vandermeulen D, Mollemans W, Suetens P, Willems G. Large-scale in-vivo Caucasian facial soft tissue thickness database for craniofacial reconstruction. *Forensic Sci Int*. 2006; 159 Supl 1:S126-46.

De Menezes M, Rosati R, Baga I, Mapelli A, Sforza C. Three-dimensional analysis of labial morphology: effect of sex and age. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Ago;40(8):856-61.

Deng Q, Zhou M, Shui W, Wu Z, Ji Y, Bai R. A novel skull registration based on global and local deformations for craniofacial reconstruction. *Forensic Sci Int*. 2010 Mai;208(1-3):95-102.

Duric M, Rakocevic Z, Tuller H. Factors affecting postmortem tooth loss. *J Forensic Sci*. 2004 Nov;49(6):1313-8.

El-Mehallawi IH, Soliman EM. Ultrasonic assessment of facial soft tissue thicknesses in adult Egyptians. *Forensic Sci Int.* 2001 Mar;117(1-2):99-107.

Farkas LG, Katic MJ, Hreczko TA, Deutsch C, Munro IR. Anthropometric proportions in the upper lip-lower lip-chin area of the lower face in young white adults. *Am J Orthod.* 1984 Jul;86(1):52-60.

Farkas LG, Posnick JC, Hreczko TM, Pron GE. Growth patterns of the nasolabial region: a morphometric study. *Cleft Palate Craniofac J.* 1992 Jul;29(4):318-24.
Farkas LG. Anthropometry of the head and face. New York: Raven Press; 1994. 395 p.

Fernandes CMS, da Costa Serra M, da Silva JVL, Yoshito Noritomi P, de Sena Pereira FDA, Melani RFH. Tests of one Brazilian facial reconstruction method using three soft tissue depth sets and familiar assessors. *Forensic Sci Int.* 2012 Jan;214(1):211.e1-7.

Fernandes CMS. Análise das reconstruções faciais forenses digitais caracterizadas utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2010.

Ferrario VF, Dellavia C, Serrao G, Sforza C. Soft-tissue facial areas and volumes in individuals with ectodermal dysplasia: a three-dimensional non invasive assessment. *Am J Med Genet A.* 2004 Abr;126A(3):253-60.

Ferrario VF, Rosati R, Peretta R, Dellavia C, Sforza C. Labial morphology: a 3-dimensional anthropometric study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009 Set;67(9):1832-9.

Ferrario VF, Sforza C, Dalloca LL, DeFranco DJ. Assessment of facial form modifications in orthodontics: proposal of a modified computerized mesh diagram analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Mar;109(3): 263-70.

Ferrario VF, Sforza C, Poggio CE, Cova M, Tartaglia G. Preliminary evaluation of an electromagnetic three-dimensional digitizer in facial anthropometry. *Cleft Palate Craniofac J.* 1998 Jan;35(1):9-15.

Ferrario VF, Sforza C, Poggio CE, Schmitz JH. Facial volume changes during normal human growth and development. *Anat Rec.* 1998 Abr;250(4):480-7.

Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Ciusa V, Colombo A. Normal growth and development of the lips: a 3-dimensional study from 6 years to adulthood using a geometric model. *J Anat.* 2000. Abr;196(3):415-23.

Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Miani A, Jr. A computerized non-invasive method for the assessment of human facial volume. *J Craniomaxillofac Surg.* 1995 Out;23(5):280-6.

Ferrario VF, Sforza C, Serrao G. A three-dimensional quantitative analysis of lips in normal young adults. *Cleft Palate Craniofac J.* 2000 Jan;37(1):48-54.

Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia GM, Sozzi D, Caru A. Three-dimensional lip morphometry in adults operated on for cleft lip and palate. *Plast Reconstr Surg.* 2003 Jun;111(7):2149-56.

Formby WA, Nanda RS, Currier GF. Longitudinal changes in the adult facial profile. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994 Mai;105(5):464-76.

Fourie Z, Damstra J, Gerrits PO, Ren Y. Accuracy and reliability of facial soft tissue depth measurements using cone beam computer tomography. *Forensic Sci Int.* 2010 Jun;199(1-3):9-14.

Fourie Z, Damstra J, Gerrits PO, Ren Y. Evaluation of anthropometric accuracy and reliability using different three-dimensional scanning systems. *Forensic Sci Int.* 2010 Abr;207(1-3):127-34.

Gatliff BP. Facial sculpture on the skull for identification. *Am J Forensic Med Pathol.* 1984 Dez;5(4):327-32.

Gelgör IE, Karaman AI, Zekiç E. The use of parental data to evaluate soft tissues in an Anatolian Turkish population according to Holdaway soft tissue norms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Mar;129(3):330 e1-9.

Gerasimov MM. The face finder. Broderick AH, tradutor. London: Hutchinson; 1971.

Gwilliam JR, Cunningham SJ, Hutton T. Reproducibility of soft tissue landmarks on three-dimensional facial scans. *Eur J Orthod.* 2006 Out;28(5):408-15.

Haglund WD, Reay DT. Use of facial approximation techniques in identification of Green River serial murder victims. *Am J Forensic Med Pathol.* 1991 Jun;12(2):132-42.

Hajeer MY, Ayoub AF, Millett DT, Bock M, Siebert JP. Three-dimensional imaging in orthognathic surgery: the clinical application of a new method. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2002;17(4):318-30.

Iblher N, Kloepper J, Penna V, Bartholomae JP, Stark GB. Changes in the aging upper lip--a photomorphometric and MRI-based study (on a quest to find the right rejuvenation approach). *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2008 Oct;61(10):1170-6.

Jansen C, Jennekens FG, Wokke JH, Leppink GJ, Wijnne HJ. Lip-length and snout indices: methods for quantitative assessment of peri-oral facial muscle strength. *J Neurol Sci.* 1990 Jul;97(2-3):133-42.

Jin SC, Kasai K, Iwasawa T, Kanazawa E. Lip form responses to changes in maxillary incisor position. *J Nihon Univ Sch Dent.* 1996 Dec;38(3-4):146-54.

Kim KD, Ruprecht A, Wang G, Lee JB, Dawson DV, Vannier MW. Accuracy of facial soft tissue thickness measurements in personal computer-based multiplanar reconstructed computed tomographic images. *Forensic Sci Int.* 2005 Dec;155(1):28-34.

Krogman WM, İşcan Y. *The human skeleton in forensic medicine.* Chicago: C.C. Thomas; 1986.

Latta Jr GH, Weaver JR, Conkin JE. The relationship between the width of the mouth, interalar width, bizygomatic width, and interpupillary distance in edentulous patients. *J Prosthet Dent.* 1991 Feb;65(2):250-4.

Latta Jr GH. The midline and its relation to anatomic landmarks in the edentulous patient. *J Prosthet Dent.* 1988 Jun;59(6):681-3.

Madzharov MM, Madzharova LM. Age-related indications for cheiloplasty in congenital and acquired defects of the upper lip--an anthropological study. *Khirurgia (Sofia).* 1997;50(3):8-13.

Mamandras AH. Growth of lips in two dimensions: a serial cephalometric study. *Am J Orthod*. 1984 Jul;86(1):61-6.

Marques G, Guedes-Pinto A, Abramowicz M. Estudo da cronologia de erupção dos dentes permanentes em crianças da cidade de São Paulo. *Rev Fac Odont S Paulo*. 1978;16(2):177-86.

McKeown AH, Bennett JL. A preliminary investigation of postmortem tooth loss. *J Forensic Sci*. 1995 Set;40(5):755-7.

Molinari SL, Victorino FR, Faveri M, Sant'Ana DMG, Neto M. Dados anatômicos sobre o canal e forame incisivos de crânios humanos dentados e desdentados. *Arq Cienc Saúde Unipar*. 2001 Set-Dez;5(3):221-5.

Moraes CAC. Reconstrução facial forense com o método Manchester. Brasil, 2012 [citado 10 Out 2012]. Disponível em: <http://www.ciceromoraes.com.br/?p=355>.

Moyers RE. Ortodontia. 4a ed. Martins DR, tradutor. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1984. 504 p.

National Geographic. Tutankhamun facial reconstruction. New York 2005 [cited 2012 Oct 2012]. Available from: <http://press.nationalgeographic.com/2005/05/07/tutankhamun-facial-reconstruction/>.

Nute SJ, Moss JP. Three-dimensional facial growth studied by optical surface scanning. *J Orthod*. 2000 Mar;27(1):31-8.

Oliveira RN, Melani RF, Antunes JL, Freitas ER, Galvão LC. Postmortem tooth loss in human identification processes. *J Forensic Odontostomatol*. 2000 Dez;18(2):32-6.

Oliveira RN, Melani RFH, Antunes JLF, Freitas ER, Galvão LCC. Perda dentária post mortem em processos de identificação humana. *Odontologia Sociedade*. 1999 Jan;1(1-2):35-8.

Oliver BM. The influence of lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction. *Am J Orthod*. 1982 Ago;82(2):141-9.

Park HK, Chung JW, Kho HS. Use of hand-held laser scanning in the assessment of craniometry. *Forensic Sci Int*. 2006 Jul;160(2-3): 200-6.

Parra FC, Amado RC, Lambertucci JR, Rocha J, Antunes CM, Pena SDJ. Color and genomic ancestry in Brazilians. PNAS. 2003 Dez;100(1):177-182.

Pereira CB, de Mello e Alvim MC. Manual para estudos craniométricos e cranioscópicos. 2a ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 1979.

Raschke GF, Rieger UM, Bader RD, Schultze-Mosgau S. Lip reconstruction: an anthropometric and functional analysis of surgical outcomes. Int J Oral Maxillofac Surg. 2012 Jun;41(6):744-50.

Rhine JS, Campbell HR. Thickness of facial tissues in American blacks. J Forensic Sci. 1980 Out;25(4):847-58.

Rocha S, Ramos DL, Cavalcanti M de G. Applicability of 3D-CT facial reconstruction for forensic individual identification. Pesqui Odontol Bras. 2003 Jan-Mar;17(1):24-8.

Roquette-Pinto E. Nota sobre os typos antropologicos do Brasil. Arch Museu Nacional. 1929;30:303-31.

Sahin Saglam AM, Gazilerli U. Analysis of Holdaway soft-tissue measurements in children between 9 and 12 years of age. Eur J Orthod. 2001 Jun;23(3):287-94.

Sahni D, Sanjeev, Singh G, Jit I, Singh P. Facial soft tissue thickness in northwest Indian adults. Forensic Sci Int. 2008 Abr;176(2-3):137-46.

Santos WDF. Mensuração de tecidos moles da face de brasileiros vivos em imagens multiplanares de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) para fins médico-legais [tese]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2008.

Sawyer AR, See M, Nduka C. 3D stereophotogrammetry quantitative lip analysis. Aesthetic Plast Surg. 2009 Jul;33(4):497-504.

Sforza C, Dellavia C, Zanotti G, Tartaglia GM, Ferrario VF. Soft tissue facial areas and volumes in subjects with Down syndrome. Am J Med Genet. A 2004 Out;130A(3):234-9.

Sforza C, Ferrario VF. Three-dimensional analysis of facial morphology: growth, development and aging of the orolabial region. Ital J Anat Embryol. 2010;115(1-2):141-5.

Sforza C, Grandi G, Binelli M, Dolci C, De Menezes M, Ferrario VF. Age- and sex-related changes in three-dimensional lip morphology. *Forensic Sci Int.* 2010a Jul;200(1-3):182 e1-7.

Sforza C, Grandi G, Binelli M, Tommasi DG, Rosati R, Ferrario VF. Age- and sex-related changes in the normal human ear. *Forensic Sci Int.* 2009a Mai;187(1-3):110 e1-7.

Sforza C, Grandi G, Catti F, Tommasi DG, Ugolini A, Ferrario VF. Age- and sex-related changes in the soft tissues of the orbital region. *Forensic Sci Int.* 2009b Mar;185(1-3):115 e1-8.

Sforza C, Grandi G, De Menezes M, Tartaglia GM, Ferrario VF. Age- and sex-related changes in the normal human external nose. *Forensic Sci Int.* 2010b Jan;204(1-3):205 e1-9.

Sforza C, Peretta R, Grandi G, Ferronato G, Ferrario VF. Soft tissue facial volumes and shape in skeletal Class III patients before and after orthognathic surgery treatment. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2007;60(2):130-8.

Smeets D, Claes P, Vandermeulen D, Clement JG. Objective 3D face recognition: Evolution, approaches and challenges. *Forensic Sci Int.* 2010 Set;201(1-3):125-32.

Smith BC. Reconstruction of root morphology in skeletonized remains with postmortem dental loss. *J Forensic Sci.* 1992 Jan;37(1):176-84.

Snow CC, Gatliff BP, McWilliams KR. Reconstruction of facial features from the skull: an evaluation of its usefulness in forensic anthropology. *Am J Phys Anthropol.* 1970 Set;33(2):221-8.

Song WC, Kim SH, Paik DJ, Han SH, Hu KS, Kim HJ, et al. Location of the infraorbital and mental foramen with reference to the soft-tissue landmarks. *Plast Reconstr Surg.* 2007 Out; 120(5):1343-7.

Starbuck JM, Ward RE. The affect of tissue depth variation on craniofacial reconstructions. *Forensic Sci Int.* 2007 Out;172(2-3):130-6.

Stephan CN, Henneberg M. Building faces from dry skulls: are they recognized above chance rates? *J Forensic Sci.* 2001 Mai;46(3):432-40.

Stephan CN, Henneberg M. Predicting mouth width from inter-canine width--a 75% rule. *J Forensic Sci.* 2003 Jul;48(4):725-7.

Stephan CN, Murphy SJ. Mouth width prediction in craniofacial identification: cadaver tests of four recent methods, including two techniques for edentulous skulls. *J Forensic Odontostomatol.* 2008 Jun;26(1):2-7.

Stephan CN. Facial approximation: an evaluation of mouth-width determination. *Am J Phys Anthropol.* 2003 Mai;121(1):48-57.

Stephan CN. Facial approximation: globe projection guideline falsified by exophthalmometry literature. *J Forensic Sci.* 2002 Jul;47(4):730-5.

Stephan CN. Position of superciliare in relation to the lateral iris: testing a suggested facial approximation guideline. *Forensic Sci Int.* 2002 Nov;130(1):29-33.

Stephan CN. The human masseter muscle and its biological correlates: A review of published data pertinent to face prediction. *Forensic Sci Int.* 2010 Set;201(1-3):153-9.

Talass MF, Talass L, Baker RC. Soft-tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987 Mai;91(5):385-94.

Taylor KT. *Forensic Art and Illustration.* 1a ed. London: Taylor & Francis; 2000.

Tedeschi-Oliveira SV, Melani RF, de Almeida NH, de Paiva LA. Facial soft tissue thickness of Brazilian adults. *Forensic Sci Int.* 2009 Dez 15;193(1-3):127 e1-7.

Tedeschi-Oliveira SV. *Reconstrução facial forense: projeção nasal [tese].* São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2010.

Thompson LA, Malmberg J, Goodell NK, Boring RL. The Distribution of Attention Across a Talker's Face. *Disc Processes.* 2004 Jul;38(1):145-68.

Turner WD, Brown RE, Kelliher TP, Tu PH, Taister MA, Miller KW. A novel method of automated skull registration for forensic facial approximation. *Forensic Sci Int.* 2005 Nov;154(2-3):149-58.

Università di Bologna. Ricostruzione del volto di Dante. Bologna, 2010 [cited 2012 Nov 15]. Available from:
<http://www.ingfo.unibo.it/Attricerca/Vlab/ricerca/prototipazione/prototipazione.html>.

University of Pittsburgh, National Institute of Dental and Craniofacial Research. FaceBase. Pittsburgh, 2012 [cited 2012 Oct 2012]. Available from:
<https://http://www.facebase.org/>.

Utsuno H, Kageyama T, Deguchi T, Umemura Y, Yoshino M, Nakamura H, et al. Facial soft tissue thickness in skeletal type I Japanese children. *Forensic Sci Int*. 2007 Oct;172(2-3):137-43.

Utsuno H, Kageyama T, Uchida K, Yoshino M, Oohigashi S, Miyazawa H, et al. Pilot study of facial soft tissue thickness differences among three skeletal classes in Japanese females. *Forensic Sci Int*. 2009 Feb;195(1-3):165 e1-5.

Van der Geld P, Oosterveld P, Kuijpers-Jagtman AM. Age-related changes of the dental aesthetic zone at rest and during spontaneous smiling and speech. *Eur J Orthod*. 2008 Ago; 30(4):366-73.

Vandermeulen D, Claes P, Loeckx D, De Greef S, Willems G, Suetens P. Computerized craniofacial reconstruction using CT-derived implicit surface representations. *Forensic Sci Int*. 2006 Set;159 Suppl 1:S164-74.

Varjão FM, Nogueira SS. Intercommissural width in 4 racial groups as a guide for the selection of maxillary anterior teeth in complete dentures. *Int J Prosthodont*. 2005 Nov-Dez;18(6):513-5.

Verze L. History of facial reconstruction. *Acta Biomed*. 2009 Abr;80(1):5-12.
 Wilder HH. The Physiognomy of the Indians of Southern New England. *Am Anthropol*. 1912;14(3):415-36.

Wilkinson C, Neave R. Skull re-assembly and the implications for forensic facial reconstruction. *Sci Justice*. 2001 Jul;41(3):233-4.

Wilkinson C. Facial reconstruction--anatomical art or artistic anatomy? *J Anat*. 2010 Feb;216(2):235-50.

Wilkinson C. Forensic Facial Reconstruction. Cambridge: Cambridge University Press; 2004. 290 p.

Wilkinson CM, Mautner SA. Measurement of eyeball protrusion and its application in facial reconstruction. J Forensic Sci. 2003 Jan;48(1):12-6.

Wilkinson CM, Motwani M, Chiang E. The relationship between the soft tissues and the skeletal detail of the mouth. J Forensic Sci. 2003 Jul;48(4):728-32.

Wong WW, Davis DG, Camp MC, Gupta SC. Contribution of lip proportions to facial aesthetics in different ethnicities: a three-dimensional analysis. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2010 Dez;63(12):2032-9.

APÊNDICE A – Autorização para acesso ao arquivo de tomografias da clínica radiológica

BIOTOMO
Centro de diagnóstico por imagem

Jundiaí, 10 de abril de 2012

AUTORIZAÇÃO

Autorizo o pesquisador responsável Paulo Eduardo Miamoto Dias, sob orientação do Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani, autor do protocolo de pesquisa "Comprimento e projeção labial na reconstrução facial forense" (Protocolo 129/11; CAAE 0142.0.017.000-11) a acessar o arquivo de tomografias das clínicas radiológicas "CRANIO DOC" e do Centro de diagnóstico por imagem "BIOTOMO" para realizar medições para a referida pesquisa, desde que aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Dr. Roberto Shigueo Matai
CRO-SP 26.479
Responsável técnico da BIOTOMO
Centro de diagnóstico por imagem e,
Clínica de radiologia Odontologica
CRANIODOC

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER DE APROVAÇÃO
Protocolo 129/11
CAAE 0142.0.017.000-11

O grupo de trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa **APROVOU** o protocolo de pesquisa "**Comprimento e projeção labial na reconstrução facial forense**", de responsabilidade do pesquisador Paulo Eduardo Miamoto Dias, sob orientação do Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 13 de dezembro de 2011.

Prof. Dra. Marcia Turolia Wanderley
Coordenadora do CEP-FOUSP