CLEMENTE MAIA DA SILVA FERNANDES

Análise das reconstruções faciais forenses digitais caracterizadas utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros

São Paulo
2010

CLEMENTE MAIA DA SILVA FERNANDES

Análise das reconstruções faciais forenses digitais caracterizadas utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas

Área de concentração: Odontologia Social

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani

São Paulo
2010

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.

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

Fernandes, Clemente Maia da Silva
Análise das reconstruções faciais forenses digitais caracterizadas utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros / Clemente Maia da Silva Fernandes; orientador Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani. -- São Paulo, 2010.
152p. : fig., tab.; 30 cm.

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

1. Reconstrução facial forense digital. 2. Imagem por ressonância magnética - Reconstrução. 3. Identificação (Humano). 4. Odontologia social I. Melani, Rodolfo Francisco Haltenhoff. II. Título.

CDD 614.1
BLACK D585

FOLHA DE APROVAÇÃO

Fernandes CMS. Análise das reconstruções faciais forenses caracterizadas digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas.

Aprovado em: / /2010

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____

Julgamento: _____Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição _____

Julgamento: _____Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição _____

Julgamento: _____Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição _____

Julgamento: _____Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição _____

Julgamento: _____Assinatura: _____

DEDICATÓRIA ESPECIAL

Dedico esta Tese principalmente à minha esposa, a Profa. Dra. Mônica da Costa Serra (uma das mulheres mais inteligentes que conheci em toda a minha vida), com amor, admiração e gratidão por sua compreensão, carinho, presença e incansável apoio ao longo do período de elaboração deste trabalho. Soube ter a devida paciência, compreensão, atenção e humildade, principalmente no que diz respeito a todos os meus idealismos (graças a Deus, todos vem se transformando em realidade), objetivos, metas e sonhos traçados e conquistados até o presente momento. Você tem todo o meu amor e os meus sinceros agradecimentos e também a minha eterna gratidão; parafraseando os poetas: “ é e sempre será a minha musa inspiradora”!

DEDICATÓRIA À FAMÍLIA

(SEMPRE SERÁ O NOSSO MAIOR ESTEIO)

Dedico esta Tese aos meus pais, o Professor Marcelo Márcio Cardoso Fernandes (*in memorian)*, um grande Magistrado na excelência da palavra, graças a Deus, um dos juízes de Direito mais honestos que conheci em toda a minha vida, e a Sra. Clara Maia da Silva (*in memorian),* por todo apoio dado à minha vida pessoal e profissional. Dedico-a à grande matriarca (na essência da palavra) luso-pernambucana, a minha avó materna, a Professora Clementina Maia Arcoverde (nome de batismo; *in memorian*), por todos os ensinamentos relativos a importância da família. Dedico também esta Tese aos meus tios Maria das Neves Maia da Silva (*in memorian*), Antônio Romero Maia da Silva, Carmem Espíndola e Silva, e, principalmente, à minha tia Evangelina Maia da Silva, pelo carinho, amor, afeto, compreensão e apoio financeiro para a realização dos meus objetivos, metas e sonhos durante a minha carreira acadêmica e profissional até o presente momento.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Centro de Tecnologia de Informação Renato Archer (CTI, antigo CENPRA/PROMED), a todos seus funcionários, técnicos e engenheiros e, principalmente, à equipe responsável pelo desenvolvimento multi e transdisciplinar do presente projeto,

- Jorge Vicente Lopes da Silva,
- Pedro Yoshito Noritomi,
- Frederico David Alencar de Sena Pereira,
- Cesar Augusto Rocha Laureti,
- Daniel Takanori Kemmoku,
- Tathy Aparecida Xavier,

que muito contribuíram para a minha formação acadêmica e profissional no campo da prototipagem, softwares de reconstrução 3D aplicados à Cirurgia Buco-maxilo-facial, Prótese Buco-maxilo-facial e, principalmente, à Odontologia Legal, Medicina Legal e às Ciências Forenses.

No que diz respeito ao Engenheiro da Computação, "*expert*" no software 3D Studio Max, Frederico David Alencar de Sena Pereira, jamais irei esquecer a sua forma também sonhadora, obstinada de ser, tendo sido o responsável por dar vida às minhas idéias, objetivos, sonhos e metas relativos a este projeto.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani, não somente pela sua orientação, mas por ter acreditado neste projeto, no meu idealismo e, principalmente, por ter acreditado que eu poderia controlar o imponderável. Eis a materialização do nosso sonho, Professor!

À Profa. Dra. Juliana Alvares Duarte Bonini Campos, pela análise e interpretação estatística deste trabalho, realizada graças às Tecnologias de Informação, durante sua estada em Portugal, no desenvolvimento de seu pós-doutorado.

Aos Professores: Prof. Dr. Moacyr da Silva, Prof. Dr. Rogério Nogueira de Oliveira, Prof. Dr. Edgard Crosato, Prof. Dr. Edgard Michel Crosato, Prof. Dr. Dalton Luiz de Paula Ramos, Profa. Dra. Hilda Ferreira Cardozo *(in memorian)*, Prof. Dr. José Leopoldo Ferreira Antunes, Profa. Dra. Maria Ercília de Araújo, Prof. Dr. Antonio Carlos Frias, Profa. Dra. Simone Rennó Junqueira, Prof. Dra. Maria Gabriela Haye Biazevic, do Departamento de Odontologia Social da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP).

Ao Prof. Dr. Reinaldo Brito e Dias, Ex-Presidente da Comissão de Pós-Graduação (CPG) e Professor Titular do Departamento de Cirurgia, Prótese e Traumatologia Bucomaxilofaciais da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP), onde tudo começou.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Bombana, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP).

À Universidade de São Paulo (USP).

À Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – FOAr-UNESP, onde tive a oportunidade de fazer algumas disciplinas, bem como estágios docente nas disciplinas de Bioética, Deontologia e Antropologia Forense e Novas Tecnologias em Identificação Humana, e onde foi realizada a parte experimental desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

A todos os Professores das Faculdades de Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e da Universidade de Pernambuco (FOP-UPE) que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação profissional. Sem os mesmos eu não estaria alcançando este objetivo na minha carreira acadêmica. Ressalto principalmente aqueles que me inspiraram para a seara da Odontologia Legal: Prof. Dr. Rogério Zimmermann, Prof. Padilha e Profa. Paloma Rodrigues Genu.

Às Sras. Alessandra Moreira de Lima, Kátia Tiezzi dos Santos e Nair Hatsuko Tanaka Costa do Serviço de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP), sempre solícitas.

À Sra. Glauci Elaine Damasio Fidelis, pela revisão bibliográfica, e à Sra. Solange Alves Otto Franco, pela elaboração da ficha catalográfica.

Às secretárias Sônia Castro Lúcia Lopes, Andréia dos Santos Teixeira, Maria Laura de Toledo, do Departamento de Odontologia Social da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP), sempre prestativas.

A todos os colegas da pós-graduação, que conviveram comigo direta ou indiretamente.

Ao Programa de Aperfeiçoamento de Ensino – PAE, da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de aprendizado na minha formação pedagógica como docente, nas Disciplinas de Medicina Legal (FMRP-USP), Introdução à Bioinformática (FMRP-USP) e Odontologia Legal (FORP-USP).

A toda equipe do Serviço de Documentação Odontológica - SDO da FOUSP.

À CAPES pela bolsa de Doutorado no programa Demanda Social no primeiro ano do Doutorado.

À Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade de São Paulo pela concessão de Bolsa emergencial.

A todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para este trabalho e a minha formação durante este período de aproximadamente 24 meses de Doutorado.

A todos os profissionais do Centro de Medicina Legal da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (CEMEL-FMRP-USP); pela oportunidade de aprendizado no meu primeiro ano de Doutorado.

A todos os professores do Departamento de Patologia e Medicina Legal da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP); também pela oportunidade de aprendizado no meu primeiro ano de Doutorado.

Às secretárias Neide Terezinha Gonçalves, Rosângela Mazzucato C. de Paiva e Camila de Luca Zambonini Gimenes, do Departamento de Patologia e Medicina Legal da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP); pela atenção e carinho no meu primeiro ano de Doutorado.

HOMENAGEM

Aos Professores Doutores Armando Samico (*in memorian*) e Moacir da Silva, as minhas maiores referências na Odontologia Legal. Os seus ensinamentos, livros e conhecimentos científicos construíram uma sólida base para a Odontologia Legal. Foi e sempre será uma honra ter convivido e aprendido com estes baluartes desta tão empolgante, desafiadora e ilustre especialidade. A ambos, o meu muito e eterno obrigado!

Foto: Clemente Maia S. Fernandes, realizada durante a sua estada na França (2004-2005, Estágio no Hospital Pitié Salpêtrière-Paris; Mestrado da FOUSP). Jardins atrás do Castelo de *Chambord*, no *Vale Du Loire*. Esta foto inspirou a frase abaixo.

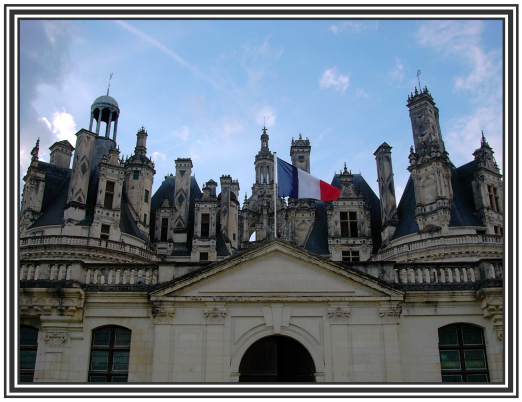

Foto: Clemente Maia S. Fernandes, realizada durante a sua estada na França (2004-2005, Estágio no Hospital Pitié Salpêtrière-Paris; Mestrado da FOUSP). Visão posterior do Castelo de *Chambord*, no *Vale Du Loire.* Esta foto inspirou a frase abaixo.

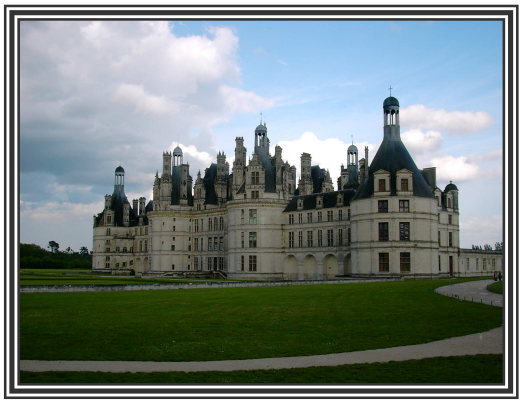

Foto: Clemente Maia S. Fernandes, realizada durante a sua estada na França (2004-2005, Estágio no Hospital Pitié Salpêtrière-Paris; Mestrado da FOUSP). Visão látero-frontal do Castelo de *Chambord*, no *Vale Du Loire.* Esta foto inspirou a frase abaixo.

A Nossa Trajetória Sempre será Infinita!

Clemente Maia S. Fernandes

Com competência, obstinação, caráter e proteção do Universo, poderemos controlar os chamados “imponderáveis” de nossas vidas.

Clemente Maia S. Fernandes

“Nunca aceitar nada como verdadeiro sem ter conhecimento evidente da sua verdade”

René Du Perron Descartes
(31/03/1596-11/02/1650)

“Aprendi muito com os meus Mestres; aprendi mais com os meus colegas; aprendi muitíssimo com os meus discípulos!”

Ditado Hebraico

“Ignorantia legis neminem excusat”
(“Ninguém se escusa de cumprir a Lei alegando seu desconhecimento.”).

Art. 3 º, Lei de Introdução ao Código Civil

“Para além, muitos dos egoísmos individuais, dos egoísmos de classe, dos egoísmos nacionais, é preciso abraçar, sorrir e trabalhar”.

Dom Hélder Câmara

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.

RESUMO

A preocupação com a identificação, que é o processo pelo qual se determina a identidade, é bastante antiga. Atualmente, as relações sociais ou exigências civis, penais, administrativas e comerciais necessitam de sua comprovação. A identificação de pessoas mortas é fundamental, não somente para aplacar as necessidades emocionais de seus amigos e familiares, como também para que providências legais relativas ao óbito possam ser tomadas. Infelizmente, amiúde ocorrem situações em que corpos chegam aos Institutos Médico-Legais em estado de putrefação ou esqueletização, e não são identificados. Em tais situações, análises antropométricas para estimar, por exemplo, idade, gênero e estatura, são de grande valia. Nestes casos, a reconstrução facial forense será muito importante, pois pode possibilitar o reconhecimento e, por conseguinte, aumentar consideravelmente as chances de identificação. A reconstrução facial forense tridimensional pode ser manual ou digital. A reconstrução facial forense digital tornou-se possível com o advento da Tecnologia da Informação, imaginologia médica e novos softwares de imagem 3D e de reconstrução. Para a realização da reconstrução facial, são necessários dados relativos à espessura dos tecidos moles da face. Não há na literatura registros de trabalhos de reconstrução facial digital realizados com dados de tecidos moles obtidos a partir de amostras constituídas por sujeitos brasileiros. Há duas tabelas de espessura de tecidos moles publicadas para a população brasileira: uma obtida a partir de medidas realizadas em cadáveres frescos (padrão cadáveres frescos), e outra a partir de medidas em exames de ressonância magnética (padrão ressonância magnética). O objetivo do presente trabalho foi realizar três diferentes reconstruções faciais forenses digitais caracterizadas (com cabelo, cílios e sobrancelha) de um sujeito brasileiro (realizadas a partir de um padrão internacional e dois padrões nacionais de espessura de tecidos moles da face), e avaliar as reconstruções faciais forenses digitais

comparando-as com fotografias do próprio indivíduo e de outros nove sujeitos. Para isso, foram utilizadas imagens DICOM de uma Tomografia Computadorizada (TC) cedidas por um voluntário que, uma vez convertidas, foram utilizadas para a efetivação das reconstruções faciais digitais. Uma vez realizadas as três reconstruções, as mesmas foram comparadas com fotografias do voluntário que teve a sua face reconstruída e outros nove sujeitos. Trinta examinadores participaram desta tentativa de reconhecimento. O sujeito-alvo, que teve a sua face reconstruída, foi reconhecido por 26,67% dos examinadores na reconstrução realizada com o Padrão nacional de Ressonância Magnética, 23,33% na reconstrução realizada com o Padrão nacional de Cadáveres Frescos e 20,00% na reconstrução realizada com o Padrão Internacional, tendo sido o sujeito mais reconhecido nos dois primeiros padrões. Os reconhecimentos acertados do sujeito-alvo indicam que a reconstrução facial forense digital, realizada com parâmetros empregados neste trabalho, pode ser ferramenta útil para, havendo um ou vários sujeitos reconhecidos, chegar-se a uma identificação positiva.

Palavras-chave: Reconstrução Facial Forense. Identificação Humana. Antropologia Forense. Reconstrução Facial Forense Digital. Odontologia Legal. Medicina Legal.

Fernandes CMS. Analysis of characterized digital forensic facial reconstructions using measurement patterns of soft tissues from Brazilians and foreigners faces [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2010.

ABSTRACT

The concern with the identification, that is the process by which the identity is determined, is quite old. Currently, the social relations or civil, criminal, administrative and commercial requirements need its evidence. The identification of deceased persons is essential not only to assuage the emotional needs of their friends and family, but also to allow legal actions related to death. Unfortunately, situations often occur when bodies arrive at the Medico-Legal Institutes in a state of putrefaction or skeletonization, and are not identified. In such situations, anthropometric analysis to estimate, for example, age, gender and height, are of great value. In these cases, forensic facial reconstruction is very important because it may serve to recognize and therefore increase the chances of identification. The three-dimensional forensic facial reconstruction can be manual or digital. The digital forensic facial reconstruction was made possible with the advent of Information Technology, medical imaging and new 3D image and reconstruction softwares. To perform facial reconstruction, data on the thickness of the soft tissues of the face are necessary. There is no literature records of facial reconstruction works carried out with digital data of soft tissues obtained from samples of Brazilian subjects. There are two tables of thickness of soft tissue published for the Brazilian population: one obtained from measurements performed in fresh cadavers (fresh cadavers pattern), and another from measurements on magnetic resonance imaging (magnetic resonance pattern). The aim of this study was to perform three different characterized digital forensic facial reconstructions (with hair, eyelashes and eyebrows) of a Brazilian subject (based on an international pattern and two national patterns for soft facial tissue thickness), and evaluate the digital forensic facial reconstructions comparing them to photos of the individual and other nine subjects. We used DICOM images of a computed tomography (CT) donated by a volunteer that, once converted, were used for the realization of the digital facial reconstructions. Once we've performed the three reconstructions, they were compared with photographs of the volunteer who had his face reconstructed

and of nine other subjects. Thirty examiners participated in this recognition attempt. The target subject, who had his face reconstructed, was recognized by 26.67% of the examiners in the reconstruction performed with the national Magnetic Resonance Pattern, 23.33% in the reconstruction performed with the national Fresh Cadavers Pattern of and 20.00 % in the reconstruction performed with the International Pattern, and the target-subject was the most recognized subject in the first two patterns. The correct recognitions of the subject indicate that the digital forensic facial reconstruction, carried out with parameters used in this study, may be a useful tool, with one or more subjects recognized to achieve a positive identification.

Keywords: Forensic Facial Reconstruction. Human Identification. Forensic Anthropology. Digital Forensic Facial Reconstruction. Forensic Dentistry. Legal Medicine.

LISTA DE FIGURAS

p.

Figura 4.1 - Pontos craniométricos..... 63

Figura 4.2 – Visualização da conversão das imagens DICOM, por meio do software *MIMICS*, nos planos, em sentido horário, respectivamente: coronal, axial, sagital e a imagem 3D do sujeito-alvo..... 68

Figura 4.3 - Visualização da conversão das imagens DICOM, por meio do software *MIMICS*, nos planos, em sentido horário, respectivamente: coronal, axial, sagital e a imagem 3D do sujeito-alvo, do crânio e da mandíbula, com a subtração dos tecidos moles..... 68

Figura 4.4 – Imagem axial evidenciando os artefatos produzidos devido à presença de restaurações metálicas. As imagens produzidas em decorrências dos artefatos foram tratadas, para que as imagens do crânio e da mandíbula, quando salvas no arquivo de extensão STL, possam ser enviadas para o software de imagem 3D de forma a não prejudicar a realização da reconstrução facial..... 69

Figura 4.5 – Imagem frontal do crânio, da mandíbula e das primeiras vértebras cervicais salvas em arquivo de extensão STL..... 70

Figura 4.6 - Imagem do perfil esquerdo do crânio, da mandíbula e das primeiras vértebras cervicais salvas em arquivo de extensão STL..... 70

Figura 4.7 - Imagem do perfil direito do crânio, da mandíbula e das primeiras vértebras cervicais salvas em arquivo de extensão STL..... 71

Figura 4.8 – Imagem à esquerda sem o modificador *Otimize*, e à direita com o modificador..... 72

Figura 4.9 – 1.Ferramenta Normal Align; 2: Normal do cilindro; 3: Normal da face do crânio..... 73

Figura 4.10 - Pinos posicionados no crânio..... 74

Figura 4.11 - a: Caixa; b: pilha de modificadores..... 74

Figura 4.12 - Sequência de reposicionamento de vértices..... 75

Figura 4.13 - Sequência de imagens detalhando a modelagem dos olhos..... 76

Figura 4.14 - Posicionamento dos olhos na órbita..... 77

Figura 4.15 - Detalhamento na região dos olhos..... 77

Figura 4.16 - Suavização da malha..... 78

Figura 4.17 - 1. Malha completa antes; 2. Malha completa depois da suavização..... 79

Figura 4.18 - Mapa da malha desembrulhada..... 80

Figura 4.19 - Mapa de cor..... 81

Figura 4.20 - Mapa de relevo..... 81

Figura 4.21 - Mapa de brilho..... 82

Figura 4.22 - Detalhe do mapa de relevo..... 82

Figura 4.23 - Modelo mapeado..... 83

Figura 4.24 - Modelo renderizado..... 84

Figura 4.25- Fotografia (fonte: www.terra.com.br) selecionada para o uso do cabelo..... 85

Figura 4.26- Tela do Adobe Photoshop. a) Barra de Ferramentas b) Imagem a ser manipulada c) Navegador d) Caixa de Layers..... 86

Figura 4.27 - Imagem aberta no Adobe Photoshop..... 87

Figura 4.28 - Imagem sendo apagada..... 88

Figura 4.29 - Cabelo isolado..... 89

Figura 4.30- Imagem frontal..... 89

Figura 4.31- Programa com as duas imagens: reconstrução facial e cabelo..... 90

Figura 4.32 – Imagens sobrepostas..... 91

Figura 4.33 - Imagens sobrepostas..... 91

Figura 4.34 - Imagem final..... 92

Figura 4.35- Fotografias dos 10 sujeitos a serem reconhecidos. O sujeito-alvo deste trabalho, objeto das três reconstruções faciais realizadas, é o sujeito número 4..... 93

Figura 4.36 - Tela inicial do Adobe Flash..... 94

Figura 4.37 – Interface. a. *Layer*; b. *Timeline*; c. Caixa de Ferramentas; d. *Stage*; e. Propriedades do elemento selecionado; f. Biblioteca multimídia..... 95

Figura 4.38 - Camadas..... 96

Figura 4.39 - Programação do botão 'Avançar'..... 96

Figura 4.40 - Cenário do sistema..... 97

Figura 4.41 - Fase 1 da sobreposição..... 98

Figura 4.42 - Fase 2 da sobreposição..... 99

Figura 4.43 - Fase 3 da sobreposição..... 99

Figura 4.44 – Laboratório Didático de Informática..... 100

Figura 4.45 – Laboratório Didático de Informática..... 100

Figura 4.46– Laboratório Didático de Informática..... 100

Figura 4.47 – Laboratório Didático de Informática..... 100

Figura 4.48 – Tela de apresentação do LDI..... 101

Figura 4.49 – Tela de apresentação do LDI..... 101

Figura 4.50 – Tela de apresentação do LDI..... 101

Figura 4.51 – Tela de computador do LDI..... 101

Figura 4.52 – Tela de apresentação..... 102

Figura 4.53 – Imagem da reconstrução facial realizada..... 102

Figura 4.54 – Tela anunciando a apresentação das fotografias..... 102

Figura 4.55 -Fotografias das 10 “supostas vítimas” apresentadas seqüencial e isoladamente, na etapa 1. 103

Figura 4.56 – Tela de um reconhecimento hipotético na etapa 1..... 104

Figura 4.57 – Tela com imagem da reconstrução facial..... 105

Figura 4.58 – Tela anunciando a apresentação lado a lado..... 105

Figura 4.59– Fotografias das 10 “supostas vítimas” apresentadas lado a lado com a reconstrução facial, de forma seqüencial, na etapa 2..... 106

Figura 4.60 – Tela de um reconhecimento hipotético na etapa 2..... 107

Figura 4.61 – Tela anunciando a apresentação com sobreposição..... 107

Figura 4.62– Tela solicitando a escolha da fotografia que apresentar a maior similaridade com a reconstrução facial. 108

Figura 4.63– Fotografias das 10 “supostas vítimas” sobrepostas com a reconstrução facial, na etapa 3..... 109

Figura 4.64-Telas ilustrativas da sequência da realização da sobreposição da fotografia com a reconstrução facial..... 110

Figura 4.65 – Tela de um reconhecimento hipotético na etapa 3..... 111

Figura 5.1 - Reconstrução facial forense digital caracterizada no Padrão Internacional..... 113

Figura 5.2 - Reconstrução facial forense digital caracterizada no Padrão Cadáveres Frescos..... 114

Figura 5.3 - Reconstrução facial forense digital caracterizada no Padrão Ressonância Magnética..... 115

LISTA DE TABELAS

p.

Tabela 4.1 – Espessura de tecidos moles faciais para indivíduos leucodermas, do gênero feminino, estado nutricional normal, proposta por Rhine e Moore (1984)..... 65

Tabela 4.2 – Espessura de tecidos moles faciais para indivíduos leucodermas, do gênero feminino, estado nutricional normal, proposta por Tedeschi-Oliveira (2008)..... 66

Tabela 4.3 – Espessura de tecidos moles faciais para indivíduos leucodermas, do gênero feminino, estado nutricional normal, proposta por Santos (2008)..... 67

Tabela 5.1. - Distribuição dos sujeitos reconhecidos pelos examinadores na reconstrução facial forense digital realizada utilizando o Padrão Internacional de espessura de tecidos moles. Araraquara, 2010..... 116

Tabela 5.2. - Distribuição dos sujeitos reconhecidos pelos examinadores na reconstrução facial forense digital realizada utilizando o Padrão nacional Cadáveres Frescos de espessura de tecidos moles. Araraquara, 2010..... 116

Tabela 5.3. - Distribuição dos sujeitos reconhecidos pelos examinadores na reconstrução facial forense digital realizada utilizando o Padrão nacional Ressonância Magnética de espessura de tecidos moles. Araraquara, 2010..... 117

Tabela 5.4- Distribuição das etapas de acerto dos reconhecimentos realizados de forma correta. Araraquara, 2010. 117

Tabela 5.5 - Distribuição dos examinadores segundo a etapa de acerto do reconhecimento e padrão utilizado para a reconstrução. Araraquara, 2010..... 118

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

2D	Bi-dimensional
3D	Tri-dimensional
DICOM	*Digital Communication in Medicine*
LDI	Laboratório Didático de Informática
RM	Ressonância Magnética
STL	*Stereolithography*
TC	Tomografia Computadorizada
TC 3D	Tomografia Computadorizada Tri-dimensional

SUMÁRIO

p.

1 INTRODUÇÃO..... 25

2 REVISÃO DA LITERATURA..... 30

2.1 Reconstrução Facial Forense..... 31

2.2 O papel da espessura de tecidos moles na reconstrução facial..... 35

2.3 Determinação de características faciais na reconstrução da face... 37

2.4 Reconstrução facial forense digital e sobreposição de imagens.... 46

2.5 Precisão da Tomografia Computadorizada como referência de imagem para a realização de reconstrução facial..... 49

2.6 Análise científica de reconstruções faciais..... 51

3 PROPOSIÇÃO..... 56

4 MATERIAL E MÉTODOS..... 58

5 RESULTADOS..... 112

6 DISCUSSÃO..... 119

7 CONCLUSÕES..... 128

REFERÊNCIAS..... 131

APÊNDICES..... 140

ANEXOS..... 150

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A identidade pode ser conceituada como “o conjunto de caracteres que individualiza uma pessoa, fazendo-a distinta das demais. É um elenco de atributos que torna alguém ou alguma coisa igual apenas a si próprio” (França, 2008). Ou ainda; “conjunto de caracteres físicos, funcionais e psíquicos, natos ou adquiridos, porém permanentes, que torna uma pessoa diferente das demais e idêntica a si própria” (Vanrell, 2009).

A identificação, por outro lado, é “o processo pelo qual se determina a identidade”. A preocupação com a identificação é bastante antiga. Atualmente, as relações sociais ou exigências civis, penais, administrativas e comerciais necessitam de sua comprovação (França, 2008). A identificação de pessoas mortas é fundamental, não somente para aplacar as necessidades emocionais de seus amigos e familiares, como também para que providências legais relativas ao óbito possam ser tomadas. a identificação de uma vítima não é essencial apenas por razões jurídicas, mas também por questões humanas, pois é grande o sofrimento daqueles que têm um amigo, um parente desaparecido, sem saber o seu paradeiro, se está vivo ou morto (Vermeulen, 2005).

Infelizmente, amiúde ocorrem situações em que corpos chegam aos Institutos Médico-Legais (IMLs) em estado de putrefação, esqueletização ou carbonização, por exemplo, que não são passíveis de reconhecimento visual. Se houver a suspeição de que determinado corpo seja de um certo indivíduo, solicitam-se dados ante-mortem do suspeito, para que possam ser comparados com os dados post-mortem do corpo encontrado, na tentativa de estabelecer a sua identificação. Não obstante, não havendo um suspeito, os corpos não são identificados, pois não haverá dados ante-mortem para serem comparados com os post-mortem. Em tais situações, análises antropométricas para estimar, por exemplo, ancestralidade, idade, gênero e estatura, são de grande valia. Nestes casos, a reconstrução facial forense será muito importante. A mesma, depois de realizada, poderá ser veiculada na mídia, possibilitar o reconhecimento e, por conseguinte, aumentar consideravelmente as chances de identificação.

A reconstrução facial forense é a construção facial individual realizada a partir de um crânio seco não identificado, que tem sido utilizada como

importante ferramenta no reconhecimento de corpos encontrados esqueletizados de pessoas desaparecidas que necessitam ser correta e precisamente identificados (Kim et al., 2005; Rocha et al., 2003; Shahrom et al., 1996; Vandermeulen et al., 2006). Este procedimento tem sido realizado desde o século passado por antropologistas e anatomistas (Austin-Smith; Maples, 1994). Porém, há dados na literatura demonstrando que o século XIX foi o marco inicial da reconstrução crânio-facial, quando já era realizada a recriação de faces de pessoas ricas, famosas e ilustres de certas sociedades (Vanezis; Vanezis, 2000).

Em meados de 1970, alguns antropologistas começaram a usar as reconstruções faciais para realizar investigações com vistas ao regaste da identidade de uma pessoa desconhecida. Tais reconstruções eram estabelecidas a partir de dados médicos e odontológicos. Um aumento do interesse neste processo iniciou-se com novas publicações científicas, simpósios, novos dados, bem como com refinamentos dos métodos existentes. O romance que se tornou produção cinematográfica “Gorky Park” (Mistério no parque Gorky) chamou a atenção da imprensa leiga e, a partir de então, a reconstrução facial tem sido recebida com entusiasmo. É importante frisar que as reconstruções faciais forenses promovem a condução da investigação, promovendo ou facilitando o reconhecimento, mas não estabelecem a identificação definitiva da vítima ou do suspeito (Rhine, 1990).

Existem basicamente três técnicas principais de reconstrução facial forense: reconstrução bi-dimensional, tri-dimensional manual e tri-dimensional digital, esta realizada em computadores modernos, com o emprego de softwares de imagem 3D. É realizado o depósito gradativo de “camadas” que mimetizam os tecidos moles, em pontos craniométricos pré-determinados, utilizando-se parâmetros de espessura de tecidos moles previamente estabelecidos (Shahrom et al., 1996; Wilkinson; Mautner, 2003).

É necessário um conhecimento prévio da espessura dos tecidos moles que recobrem as estruturas ósseas do crânio e da face (Simpson; Henneberg, 2002; Vandermeulen et al., 2006). Três diferentes métodos podem ser empregados para a realização de uma reconstrução facial: 1. método russo, que delineia a estrutura dos músculos da face (criado por Mikhail Gerasimov); 2. método americano que, em pontos craniométricos específicos, insere tecidos moles de acordo com uma tabela de espessuras pré-determinadas; e 3. método de Manchester (desenvolvido por Richard Neave), correspondente a uma combinação dos anteriores.

Desde que surgiram as Tecnologias de Informação, as reconstruções faciais forenses por computador e respectivas animações e movimentações de partes do crânio e da face têm fascinado os profissionais que trabalham nos processos de investigação criminal da identidade humana. O estudo tridimensional computadorizado da região crânio-facial não vem sendo aplicado somente em criminalística, mas também em identificação de múmias (Cesarani et al., 2004), de crânios históricos e de interesse arqueológico (Vanezis et al., 2000) e em casos relacionados à antropologia forense, assim como em cirurgia geral, cirurgia plástica, cosmética, em deformidades congênitas, planejamentos de tratamentos ortodônticos, cirurgias ortognáticas e inserção de implantes intra e extra-bucais, dentre outros (Xia et al., 2000; Rocha et al., 2003; Cevidanes et al., 2006; Macchi et al., 2006).

O reconhecimento humano por meio da reconstrução crânio-facial tridimensional pode ser muito útil para a identificação de cadáveres desconhecidos (De Greef et al., 2005) e de vítimas de crimes violentos (Turner et al., 2006)**.** Os recentes progressos na ciência da computação, e o surgimento de novos recursos na imaginologia médica e odontológica, tiveram uma grande repercussão na área pericial. Novos dados de parâmetros relativos à espessura dos tecidos moles da face, em adultos e crianças, foram obtidos por meio do uso do ultra-som, tomografias computadorizadas, e ressonância magnética. O estudo das características antropométricas é muito importante na resolução de questões relacionadas à identificação (De Greef et al., 2005; Galantucci et al., 2006; Kim et al., 2005; Rocha et al., 2003; Turner et al., 2006; Tyrrell et al., 1997; Vandermeulen et al., 2006; Vanezis et al., 2000). Novos protocolos propostos para a reconstrução facial, como a projeção nasal, do globo ocular, e a largura da abertura da cavidade bucal, foram sugeridos; teorias ortodoxas têm sido avaliadas criticamente com base em tecnologias digitais. Já é realidade o desenvolvimento de softwares de imagem 3D, com ferramentas que permitem ao usuário uma maior flexibilidade, rapidez e objetividade na realização das reconstruções (De Greef et al., 2005; Nelson;Michael, 1998; Turner et al., 2006; Turner et al., 2005; Vandermeulen et al., 2006; Vanezis et al., 2000; Vanezis et al., 1989). A pesquisa da reconstrução crânio-facial, desde o início deste século, vem sendo divulgada por meio do destaque da reconstrução facial forense digital 3D.

O emprego destas novas tecnologias e a constante avaliação e críticas dos resultados obtidos possibilitarão reconstruções faciais forenses mais fidedignas e precisas (De Greef; Willems, 2005; De Greef et al., 2005).

A Universidade de Melbourne, na Austrália, é um dos principais centros de referência em reconstrução facial forense digital, por meio dos trabalhos do Prof. John G. Clement, cujo primeiro livro nesta área, um dos principais no meio acadêmico, foi publicado em 2005 (Clement; Marks, 2005); mais recentemente, Evison e Bruegge (2010) publicaram também uma obra sobre o tema. Estes autores destacam o fato de que, atualmente, incontáveis imagens faciais são geradas todos os dias, por meio de celulares e câmeras digitais, sistemas de segurança, webcams e vídeos tradicionais.

As medidas de espessura de tecido mole utilizadas para reconstruções faciais forenses digitais são originárias de trabalhos desenvolvidos com populações estrangeiras, devido à ausência de dados específicos para a população brasileira. Porém, há dois trabalhos nacionais recentes que mensuraram tecidos moles da face de população brasileira. Tedeschi-Oliveira (2008) avaliou as medidas de espessura dos tecidos moles da face em uma amostra populacional atendida na Seção Técnica de Verificação de Óbitos no Município de Guarulhos-SP em sua dissertação de Mestrado realizada na Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP). Santos (2008), em sua tese de Doutorado, realizada na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), estabeleceu parâmetros de espessura de tecidos moles da face para uma amostra de brasileiros. Este trabalho foi desenvolvido com o emprego de recursos de imaginologia médica, por meio de Ressonância Magnética (RM), em sujeitos vivos.

O fato de haver poucas publicações referentes à reconstrução facial forense digital, e a inexistência de trabalhos sobre este mote realizados a partir de dados de espessura de tecidos moles faciais brasileiros levaram-nos a desenvolver este trabalho. Realizamos três reconstruções faciais forenses digitais de indivíduo brasileiro, utilizando os dois parâmetros de espessura de tecidos moles nacionais e um estrangeiro, e as três reconstruções foram submetidas a um processo de reconhecimento.

REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Reconstrução Facial Forense

Na nossa sociedade, há uma obrigação cultural, social e legal de se identificar os cadáveres. A identificação da pessoa é essencial, não somente por razões jurídicas, como também por razões humanitárias. Para a família da vítima ou do desaparecido, não é possível chorar pelo seu ente querido sem a certeza da morte; para o Direito Civil, a identificação da vítima permite a abertura dos direitos sucessórios, um novo casamento...; para o Direito Penal, o conhecimento da identidade de uma vítima permite, muitas vezes, encontrar o criminoso... (Sapanet; Rocher, 1997; Vermeulen, 2005; Al-Amad et al., 2006).

Em condições ótimas, quando são encontrados restos humanos, a sua identificação pode se restringir a uma comparação de dados ante-mortem e post-mortem (De Greef; Willems, 2005).

Para Clement e Marks (2005), há quatro métodos científicos comparativos confiáveis para o estabelecimento da identidade de uma pessoa: datiloscopia, comparação radiológica, comparação odontológica e de DNA.

Apesar da introdução da análise do DNA na identificação de restos humanos, muitos casos permanecem não identificados. Aproximadamente 10% dos cadáveres desconhecidos não podem ser identificados por meio de dados odontológicos ou outros métodos. Somente em 2003, na Suécia, sete pessoas não foram identificadas, e o aumento do turismo na Europa levará a mais descobertas de corpos de estrangeiros naquele país. Nestes casos, informações médicas e odontológicas normalmente não estão disponíveis para o processo de identificação (Andersson e Valfridsson, 2005).

A maior parte dos métodos de identificação, como datiloscopia e análise de DNA, baseiam-se na comparação de dados ante-mortem e post-mortem.

Não obstante, os dados ante-mortem não estão sempre disponíveis, e os dados post-mortem utilizáveis nem sempre são suficientes. Assim, a reconstrução facial é empregada como a derradeira possibilidade na busca da identidade de uma pessoa, quando outros métodos falharam ou não puderam ser aplicados (Vermeulen, 2005).

O estudo de características antropométricas é de importância fundamental na solução de problemas relacionados à identificação. As características craniométricas estão incluídas entre estas características, que estão proximamente conectadas à Odontologia Legal, pois podem ser utilizadas para auxiliar na identificação de um indivíduo a partir de um crânio (Rocha et al., 2003).

A identificação humana é uma atividade pericial que pode ser realizada no âmbito da Antropologia Forense por meio de diferentes técnicas. Neste sentido, a reconstrução facial corresponde a importante recurso, pois possibilita a reprodução de características perdidas ou desconhecidas de um indivíduo, com vistas ao reconhecimento do mesmo, contribuindo para sua identificação (Paiva et al., 2005).

O exame antropométrico do crânio pode levar à determinação de idade, gênero e ancestralidade (Melani, 1997; Utsuno et al., 2010;), informações necessárias para a realização da reconstrução facial.

Assim, quando não há um suspeito, as informações obtidas limitam-se a idade, raça e gênero, e a possibilidade da realização de uma reconstrução facial a partir de um crânio é considerada quando não tiver sido possível identificar o sujeito com as técnicas usuais (Vanezis et al., 1989; Vanezis et al., 2000).

Aulsebrook et al. (1995) definem reconstrução facial forense como sendo a reprodução das características faciais perdidas ou desconhecidas de um indivíduo, para os propósitos de reconhecimento e identificação. Segundo os autores, a reconstrução facial plástica corresponde à modelagem em argila dos tecidos da face e cabeça de um crânio não identificado, ou de sua réplica, na tentativa de reproduzir a sua imagem em vida.

Stephan e Devine (2009) afirmam que a reconstrução facial é um método que procura recriar a aparência facial de uma pessoa utilizando o seu crânio como base. Esta técnica é utilizada em investigações forenses quando métodos de identificação como análise de DNA, prontuário odontológico, datiloscopia, comparação radiográfica, não podem ser utilizados. Como a face é uma estrutura biológica, os métodos de reconstrução facial dependem da precisão do conhecimento anatômico.

Confrontar o público com uma imagem da face da vítima antes da sua morte pode levar a novas evidências, e a um suspeito a ser identificado por meio de métodos como DNA ou identificação odontolegal. (De Greef; Willems, 2005)

Nos últimos anos, antropologistas forenses e outros profissionais têm aplicado argila em crânios humanos para produzir uma aparência do indivíduo morto. Fotografias das faces produzidas podem ser divulgadas, na esperança de que serão reconhecidas, permitindo uma identificação, que poderá ser realizada com o emprego dos métodos tradicionais. A reconstrução facial foi inicialmente utilizada na Alemanha, no final do século XIX, e foi frequentemente empregada por antropologistas americanos para resgatar a aparência de esqueletos encontrados em sítios arqueológicos. A publicação de Snow et al. (1970) demonstrou, pela primeira vez, que havia potencial real para este processo na área das Ciências Forenses (Rhine, 1990).

Snow et al. (1970) relataram a realização de reconstruções faciais plásticas de uma pessoa do gênero feminino, com 67 anos de idade, e de um indivíduo do gênero masculino com 36 anos de idade. Comparadas com fotografias de outros seis sujeitos do mesmo gênero, raça e faixa etária, a primeira foi reconhecida corretamente por 26% dos examinadores, enquanto que o segundo foi reconhecido corretamente por 67% dos avaliadores.

Não obstante, o primeiro caso documentado de utilização forense de reconstrução facial data de 1935 (Kähler et al., 2003).

Olivarría (2009), discorrendo sobre a reconstrução facial plástica ou manual, afirma que “a tarefa é árdua, e para a maioria dos especialistas nessa área, a preparação e aprimoramento levaram muitas horas de trabalho até conseguir aquilo que, afinal, resultará positivo para a identificação de pessoas”.

Wilkinson (2008) considera a reconstrução facial como a última alternativa em uma investigação forense. A reconstrução facial, realizada a partir do esqueleto, e a campanha publicitária dela resultante, pode levar ao reconhecimento por um membro do público, e isto conduzir à identificação do indivíduo. A autora destaca o fato de que a reconstrução facial não é um método de identificação, mas sim uma ferramenta para o reconhecimento. Visa à produção de uma lista de nomes, a partir da qual o indivíduo poderá ser identificado por meio da análise de DNA, prontuário odontológico ou outros métodos de identificação. Trata-se de importante ferramenta forense, que aumenta significativamente as chances de identificação do morto.

Desta forma, a divulgação, na mídia, da reconstrução facial, pode produzir uma lista de nomes, a partir da qual o indivíduo em questão pode ser identificado por meio de exames de DNA, análise odontolegal ou outros métodos de identificação (Wilkinson; Mautner, 2003; Wilkinson, 2005; Wilkinson et al., 2006; Wilkinson, 2008).

Evison et al. (2010) também consideram a reconstrução facial como o último recurso em casos onde outros métodos de identificação não estão disponíveis, e acreditam que o método funciona em um considerável número de casos.

Tyrrell et al. (1997), Nelson e Michael (1998), Vanezis et al. (2000), Claes et al. (2006), De Greef et al. (2006), Tilotta et al. (2009) e Evison et al. (2010) entendem que o objetivo da reconstrução facial forense é recriar a face que o falecido apresentava na época da sua morte, a partir do seu crânio, com uma semelhança visual do morto suficiente para contribuir com o seu reconhecimento, e conduzir a uma identificação. Espera-se que a publicação da face reconstruída estimule o reconhecimento por familiares, gerando uma lista restrita de suspeitos, e

com isto, sejam possíveis futuras análises para o estabelecimento da identidade. Assim, a reconstrução facial poderá levar a uma identificação positiva, em conjunto com a avaliação de outras informações e características, como prontuário odontológico, radiografias, DNA, etc...

Com o mesmo entendimento, Shahrom et al. (1996) afirmam que o objetivo da realização de uma reconstrução facial forense é veicular ao público a existência de um indivíduo não identificado, na esperança de que um familiar ou amigo próximo do morto possa surgir com informações e dados ante-mortem para comparação e identificação. Os autores ressaltam que uma reconstrução facial não corresponde a uma fotografia do indivíduo enquanto vivo, mas pode ser considerada bem sucedida se for suficientemente realista para produzir uma boa resposta do público, levando à identificação do sujeito.

2.2 O papel da espessura de tecidos moles na reconstrução facial

A reconstrução facial possibilita o restabelecimento dos contornos dos tecidos moles sobre o crânio, produzindo uma face e aumentando a probabilidade de reconhecimento facial. A confiabilidade desta técnica depende da avaliação dos valores de espessura de tecidos moles observados em uma determinada população (Tedeschi-Oliveira et al., 2009).

Os métodos tradicionais de reconstrução facial utilizam técnicas manuais, como a escultura, baseada na aplicação de marcadores que representam a espessura dos tecidos moles em pontos craniométricos de referência (Tilotta et al., 2009).

Neste sentido, Vanezis e Vanezis (2000) afirmam que a reconstrução facial plástica, realizada com o emprego de argila, plastilina ou cera diretamente sobre o crânio ou sua réplica, tem sido o mais popular e mais divulgado método de reconstrução tri-dimensional. Este método é realizado com o uso de marcadores de espessura tecidual cortados em comprimentos específicos para representar as

diferentes espessuras de tecidos moles, e são colados ao crânio em pontos estratégicos

Os ossos do crânio são determinantes na aparência facial (Verzé, 2009). As modernas técnicas de reconstrução facial forense são baseadas na compreensão da variação do esqueleto e espessura dos tecidos. (Turner et al., 2005).

Nelson e Michael (1998) afirmam que a maioria das técnicas correntes de reconstrução facial baseia-se essencialmente no mesmo método: aplicação de tecido mole sobre um crânio.

Kim et al. (2005) entendem que a reconstrução facial é dependente da espessura de tecidos moles estimada para os vários sítios anatômicos no crânio e na face. Da mesma forma, Wilkinson (2008) afirma que a técnica de reconstrução facial necessita, para ser executada, de informações sobre a espessura de tecidos moles da face, e Vanezis (2007) entende que o conhecimento da espessura de tecidos moles em pontos craniométricos específicos é vital para a reconstrução facial.

A primeira pesquisa realizada para avaliar a espessura dos tecidos moles faciais foi conduzida pelo anatomista alemão Welcker, que mediu nove pontos da linha média sagital em 14 cadáveres do gênero masculino, utilizando uma lâmina de faca (Tilotta et al., 2009).

Existem diversas tabelas de espessura de tecidos moles publicadas no mundo. Estas dizem respeito a determinadas populações, como norte americanos negros, brancos e hispânicos (Manhein et al., 2000), sul-africanos (Phillips; Smuts, 1996), zulus (Aulsebrook et al., 1996), egípcios (El-Mehallawi; Soliman, 2001), europeus (Tilotta et al., 2009), australianos (Simpson; Henneberg, 2002; Domaracki; Stephan, 2006), portugueses (Codinha, 2009), japoneses (Utsuno; et al., 2010), caucasianos (De Greef et al., 2006), brancos americanos (Rhine; Moore, 1984), negros americanos (Rhine; Campbell, 1980), etc...

Kähler et al. (2003) e De Greef et al. (2005) afirmam que os dados referentes à espessura de tecidos moles da face mais utilizados são os coletados por Rhine e Campbell (1980) e Rhine e Moore (1984).

Até o ano 2008, não havia dados referentes à espessura de tecidos moles da face para a população brasileira. Naquele ano, uma dissertação de mestrado defendida na Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo - FOUSP (Tedeschi-Oliveira, 2008) e uma tese de doutorado defendida na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – FMRP-USP (Santos, 2008) propuseram tabelas de espessura de tecidos moles, elaboradas a partir de dados obtidos a partir de mensurações realizadas, respectivamente, em cadáveres frescos e em exames de Ressonância Magnética.

2.3 Determinação de características faciais na reconstrução da face

A reconstrução facial, realizada a partir de um crânio, é composta de duas tarefas principais: inicialmente, a aplicação de tecidos moles ou músculos sobre o crânio, e depois, geração de características faciais do sujeito (Taylor, 2000).

Bullock (1999) entende que, na reconstrução facial forense digital, características faciais como nariz, olhos e boca correspondem a uma parte implícita e bastante importante do modelo de reconstrução facial.

Utsuno et al. (2010) afirmam que as características de tecidos moles, como perfil nasal, perfil auricular, formato da pálpebra e da boca são difíceis de serem determinados a partir do crânio isoladamente.

Diversos pesquisadores desenvolveram trabalhos buscando determinar parâmetros para a configuração de características faciais de tecidos moles na reconstrução facial.

Stephan (1970) realizou um estudo com o objetivo de avaliar a determinação da largura da boca, a ser utilizado nas técnicas de reconstrução facial

forense. Foram realizadas 72 fotografias de australianos, de origem européia, 51 Australianos de origem Centro/Sul Asiáticos e 13 Australianos de outras origens. A metodologia empregada avaliou as seguintes hipóteses: 1) a largura da boca é equivalente à distância interpupilar; 2) a largura da boca é equivalente à distância entre as bordas mediais da íris; 3) a largura da boca é equivalente à distância entre as junções mais laterais dos caninos e primeiros pré-molares. Os resultados mostraram que a segunda hipótese foi a mais precisa, variando de acordo com a medida da distância de cada indivíduo, mas na média subestimou a largura da boca em cerca de 2,0mm. Foi possível concluir que as reconstruções faciais forenses realizadas com o emprego dos outros dois métodos são imprecisas, e, portanto, com menos chance de proporcionarem um reconhecimento.

Stephan (2003) conduziu um trabalho com o objetivo de determinar a precisão da posição do supercílio em relação à região lateral da íris por meio de guias de sobreposição de imagens faciais realizadas por meio de fotografias. A amostra consistiu de cento e vinte oito indivíduos, com idade variando entre 18 e 30 anos. Foi definido pelo autor que o supercílio corresponde ao ponto mais superior da sobrancelha. Os resultados obtidos mostraram que o supercílio estava aproximadamente a 2,7 mm numa posição lateral em relação à região lateral da íris. O autor concluiu neste estudo que os achados de uma grande proporção dos supercílios caindo entre a região do exocanto e o centro da pupila serão úteis para os profissionais que realizam a reconstrução facial forense. O dado de que o supercílio está, em média, a 2,0mm da íris, e que esta distância aumenta para indivíduos masculinos é provavelmente de extrema valia. Grandes variações na posição do supercílio foram observadas, com aproximadamente 70-80% dos casos, caindo entre a região do exocanto e o centro da pupila, em ambos os lados.

No estudo de Wilkinson e Mautner (2003) foi avaliada e mesurada a projeção do globo ocular e a sua aplicação na reconstrução facial forense. A amostra consistiu de 39 cabeças de indivíduos leucodermas (28 do gênero feminino e 11 do gênero masculino), com idades variando entre 60 a 90 anos, que foram escaneadas por meio de um aparelho de Ressonância Magnética. As imagens foram importadas para uma estação de trabalho e trabalhadas em um software, onde foram realizadas mensurações. Todas as imagens foram manipuladas num plano

sagital, mostrando uma completa visão da profundidade da órbita, do ápice onde o nervo óptico deixa a órbita até a córnea. Foram feitas duas mensurações de cada órbita (direita e esquerda) no plano sagital, com uma precisão de 0.1mm. Uma linha tangente denominada X foi traçada de um ponto médio da rima supraorbitária a um ponto médio da rima infraorbitária; as duas medidas de tecidos moles foram feitas a partir do ponto médio da linha X. a primeira medida foi realizada a partir de um ponto mais externo da córnea até a linha X (projeção do globo ocular) ; a segunda medida foi realizada a partir de X até o ápice da órbita (profundidade da órbita). Os resultados obtidos mostraram que não houve diferença estatisticamente significante entre os globos oculares direito e esquerdo e tampouco entre os gêneros. A variação observada foi de 0,0 a 9,4mm, com uma média de 3,8mm (+/ - 1,0mm), evidenciando que os globos oculares tocavam ou passavam a linha X em cada caso avaliado. Houve uma correlação negativa entre a protrusão do globo ocular e a profundidade da órbita. Quando a profundidade aumentou, a protrusão do globo ocular diminuiu. Foi criada uma fórmula para calcular a protrusão do globo ocular: protrusão do globo ocular= 18.3 – (0,4 X profundidade da órbita). Os autores entendem que qualquer aumento na quantidade de detalhes faciais que possa ser extrapolado para o crânio ósseo aumentará o grau de precisão das reconstruções faciais forenses, com a esperança de aumentar a taxa de sucesso nos processos de identificação humana.

Stephan et al. (2003) desenvolveram um estudo com os objetivos de não apenas realizar uma predicção da projeção nasal e da posição pronasal, mas também formular novas linhas mestras para aplicação na reconstrução facial forense. Para esta pesquisa, foram avaliados quatro métodos de previsão da estrutura nasal, descritos por: 1-Gerasimov, 2- Krogman, 3- Prokopec e Ubelaker, e 4- George. A amostra consistiu de cefalogramas laterais das cabeças de 59 sujeitos (29 do gênero masculino, média de idade de 24 anos e, 30 do gênero feminino, com média de idade de 23 anos) que foram selecionados de forma randomizada dos arquivos do Hospital Odontológico de Adelaide e da Universidade de Adelaide, Austrália. Foram realizados 5 traçados de cada cefalograma lateral. Inicialmente, foram feitos um traçado dos tecidos moles e um traçado dos tecidos duros. Três duplicações foram feitas dos traçados dos tecidos duros, gerando quatro traçados idênticos dos tecidos duros e um traçado dos tecidos moles para cada cefalograma

lateral. Para cada traçado de cada indivíduo, foram marcados três pontos de referência idênticos, possibilitando a sobreposição de traçados, que poderia ser feita *a posteriori*. O traçado dos tecidos moles do nariz foi isolado dos quatro outros traçados, tendo sido utilizado para estimar a projeção nasal, em estudo cego. Os traçados dos tecidos moles foram comparados para cada traçado de previsão e, as suas respectivas diferenças referentes à projeção e à posição pronasal foram então mensuradas. Os resultados apresentados são significantes, pois indicam que, para a realização de uma reconstrução facial forense, a construção do nariz poderá ser imprecisa e, possivelmente, produzirá uma anatomia nasal incorreta. No que diz respeito à previsão da posição do novo posicionamento pronasal, os métodos desenvolvidos pelos autores neste estudo parecem ter menos erros quando comparados com os métodos tradicionais. Entre algumas conclusões observadas pelos mesmos, uma foi de grande valia para a realização da reconstrução facial forense digital. Para tal método de reconstrução facial forense, é possível realizar as referidas medidas indiretamente no crânio e, isto foi considerado como uma das maiores vantagens da técnica.

Andersson e Valfridsson (2005) realizaram a reconstrução facial de um sujeito, baseada em uma Tomografia Computadorizada, e apresentam teorias relativas à geração de estruturas faciais. Os autores afirmam que não há estrutura óssea subjacente à orelha que possa descrever a aparência das mesmas. Não obstante, o posicionamento das orelhas pode ser realizado com base no meato auditivo. A abertura da orelha deve estar alinhada com a abertura no crânio. A estratégia relativa à profundidade do olho é traçar uma linha reta entre as margens orbitárias superior e inferior, que tocará a frente da córnea. O comprimento da abertura ocular corresponde a 60-80% da largura da órbita. No que diz respeito ao nariz, o perfil nasal é projetado por meio de duas linhas retas: uma tangente ao último terço dos ossos nasais, e outra como continuação da direção principal do ponto da espinha nasal. O ponto de intersecção entre tais linhas corresponde à posição da ponta do nariz. Os autores afirmam ainda que os lábios e a boca são importantes características na aparência de uma pessoa, e alguns detalhes podem ser determinados pela estrutura óssea subjacente. Apresentam o modelo de determinação da largura da boca, que posiciona os cantos da boca verticalmente em relação ao centro dos olhos.

Rynn e Wilkinson (2006) avaliaram seis métodos de predicção do perfil nasal externo, por meio da forma e das dimensões da abertura piriforme, que podem ser utilizadas na escultura do nariz, sendo considerada por muitos como uma das etapas importantes na reconstrução facial forense. Os métodos avaliados foram: 1- Krogman e Iscan; 2- Gerasimov; 3- Proposeck e Ubelaker; 4- Macho; 5-George e 6- Stephan. A amostra consistiu da análise de 122 teleradiografias, em norma lateral, de indivíduos caucasianos com identificação preservada para o estudo. Tal seleção não consistiu apenas de indivíduos que necessitavam de tratamento ortodôntico, mas também de qualquer tratamento odontológico. Os dados referentes ao gênero, idade e padrão esquelético de cada indivíduo foram gravados de acordo com a classificação de Angle. Três traçados de cada cefalograma foram realizados por meio de lápis grafite 0,5mm e com papel vegetal. Dois traçados consistiram na gravação do perfil ósseo e do perfil mole nasal juntos o Plano de Frankfurt e, ainda a sela túrcica com o objetivo de obter o plano sela/nasio. O terceiro traçado foi idêntico aos dois primeiros, separado da exclusão do perfil mole nasal. Uma linha de projeção foi desenhada seguindo a direção da espinha nasal anterior, formando um ângulo com a linha que tangenciava os ossos nasais e, uma outra linha que tangenciava o ponto mais anterior do ápice nasal, formando um ângulo de 90º com o Plano de Frankfurt. Os resultados mostraram que o método de Krogman subestima a projeção nasal por uma média de 9,3mm para o gênero masculino e 8,9mm para o feminino. Também se observou que não houve uma correlação significativamente positiva entre as três vezes da espinha nasal anterior e a atual profundidade do nariz mole, sugerindo que o comprimento da espinha nasal anterior (mensurada da borda lateral da abertura piriforme) não foi relacionada para a projeção dos tecidos moles nasais. Os autores puderam concluir que o método mais preciso foi o de Gerasimov, pois este método pode prever um ponto que se encontra na superfície mais anterior do ápice nasal, em um plano da linha projetada a partir da espinha nasal anterior. Quando os ossos nasais estão incompletos ou quando um indivíduo que foi avaliado no pós-operatório, o método de George parece ser mais útil como método de predicção da projeção nasal. Foi sugerido que mais pesquisas devam ser realizadas com o objetivo de tentar encontrar relações funcionais entre a morfologia óssea nasal e os seus respectivos padrões dos tecidos moles.

A especialidade odontológica da Prótese Bucomaxilofacial, considerada uma das especialidades mais antigas, em termos gerais, dedica-se à reabilitação aloplástica de estruturas bucomaxilofaciais. As técnicas digitais recentemente propostas por Reis e Dias (2006a; 2006b; 2010), com o objetivo de realizar um planejamento visando à reabilitação por meio de próteses faciais, podem ser aplicadas na reconstrução facial forense. Vale salientar que a realização da reconstrução facial, principalmente no que diz respeito à região óculo-palbebral, implica também na reconstrução da órbita, normalmente feito para depois lançar mão das técnicas de reconstrução facial, auxiliando um posicionamento do lado contralateral próximo de uma simetria aceitável.

Reis e Dias (2006a) desenvolveram uma técnica de mensuração da região óculo-palpebral a partir de fotografias digitais submetidas ao software Adobe Photoshop, utilizando a ferramenta “medir” deste programa. Os autores entendem que, para se construir uma prótese facial, em especial a óculo-palpebral, é preciso conhecer com profundidade as bases antropométricas e as proporções faciais que contribuem para as características normais. Assim, as técnicas, instrumentos utilizados e dados obtidos referentes a medidas de pontos antropométricos, para a Prótese Bucomaxilofacial, podem ser aproveitados para a realização da reconstrução facial.

Reis e Dias (2006b) desenvolveram um método de avaliação da simetria das esculturas de próteses faciais, por meio do emprego de ferramentas do software Power Point. Fotografias digitais serviram de base para as mensurações. A técnica desenvolvida, segundo os autores, mostrou-se um método eficaz. A mesma pode ser empregada com vistas à obtenção de dados relevantes para a confecção de uma reconstrução facial.

Stephan e Davidson (2008) realizaram um estudo com o objetivo de esclarecer a correta localização e posicionamento dos globos oculares e das estruturas cantais com relação às estruturas ósseas das margens orbitárias para a realização do processo de identificação craniofacial. A amostra consistiu de 4 cadáveres, dois do gênero masculino e dois do gênero feminino, com idade média de 83 anos de idade que foram embalsamados com fluido de preservação por meio

da artéria femoral e posteriormente dissecados para este fim. Foi possível verificar que a posição cantal medial teve uma média de 4,8mm de lateral a parede medial da orbital. A distância do ligamento cantal lateral a parede lateral da orbital foi de 4,5mm. O ligamento cantal medial no mesmo nível, assim como o seu ponto central do ligamento de inserção óssea, com uma média de – 0,3mm com a origem mais alta do que o *canthus*, que estava 12mm abaixo do nasio. O ligamento cantal lateral também foi encontrado na mesma altura, com a sua origem óssea ligamentar (média de 0,0 mm), que estava com 8,0mm abaixo do ponto orbital frontomalar. Em três dos quatro cadáveres, o ligamento cantal medial estava ligeiramente mais abaixo do que o ligamento cantal lateral, com uma média de 1,0mm. A distância entre ambas as regiões cantais de cada olho variou com uma média de 24,5mm, que foi representado com uma porcentagem de 74% do total da largura orbitária. O ligamento cantal lateral projetou-se anteriormente com uma média de 10mm ao recesso mais profundo da margem lateral da órbita. No que diz respeito à posição do globo ocular, a distância de um ponto central da pupila à margem superior da órbita, a média foi de 16,2mm; à margem inferior foi de 18,3mm, à margem orbitária lateral foi de 14.8mm e, à margem medial da órbita foi de 17,8mm. A distância do equador do globo ocular à margem superior da órbita foi de 5,1mm; à margem inferior foi de 7,8mm, à margem lateral foi de 4,0mm; e a margem medial da órbita foi de 7,0mm. A média divergente do globo ocular do centro horizontal da órbita, utilizando cada pupila ou as bordas do globo como ponto de referência foi de 1,5mm na direção lateral (equivalente a 5,0% da largura orbitária). A média divergente do globo ocular do centro vertical da órbita foi de 1,1mm superiormente para as medidas pupilares (equivalente a 3,0% a altura da órbita) e, 1,4mm superiormente para as medidas das bordas do globo ocular (equivalente a 4,0% da altura orbitária). Pode ser observado que a média de 1,3mm da medida superior, deslocada através de duas metodologias de mensuração. Para as mensurações da periferia do globo ocular, três dos quatro cadáveres mostrou-se mais lateral e numa posição mais superior em comparação a um ponto central da órbita. A média de projeção anterior do globo ocular mensurada do ápice da córnea a um recesso mais profundo da margem lateral da órbita foi de 15,0mm. Os autores puderam observar que os resultados deste estudo podem ter uma aplicabilidade imediata nos métodos de identificação craniofacial, e ainda sugerem que trabalhos com amostras maiores, sobre a órbita

de adultos mais jovens devem ser realizados para prover informações adicionais sobre a relação entre o crânio e face.

Sforza et al. (2009a) conduziram um estudo com os seguintes objetivos em relação à orelha normal: 1 - avaliar as dimensões (distâncias lineares, proporções e área) da orelha normal relacionados com o gênero; 2 - avaliar simetrias referentes dos lados direito e esquerdo; 3 - avaliar as mudanças de crescimento entre as idades da infância e da fase adulta. A amostra consistiu de 843 indivíduos italianos caucasianos saudáveis, com idades variando de 4 a 73 anos. Todos os dados foram coletados de forma não invasiva, utilizando para isto mensuração antropométrica digital. Os autores puderam observar que, em média, um efeito significativo do fator gênero foi encontrado para as todas as distâncias e áreas, enquanto que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para ângulos, proporções e índices de simetria. O fator idade influenciou significativamente todas as mensurações realizadas. Em ambos os gêneros, o comprimento da orelha aumentou mais do que a largura; nos grupos mais jovens, as proporções largura/comprimento foram maiores que as encontradas nos sujeitos entre 18 e 30 anos de idade e, diminuíram nos sujeitos mais velhos. Na média, a simetria vertical do *tragus* foi um pouco maior do que a simetria sagital do *tragus*, mas a diferença foi particularmente evidente em crianças. Ao mesmo tempo, o índice de simetria tridimensional, que informa sobre posições relativas de cinco pontos de referência da orelha, foi maior que 94% em todas as faixas etárias, com exceção da faixa entre 4 e 5 anos de idade, mostrando uma assimetria mínima em ambos os gêneros e em todas as idades. De acordo com os autores, os dados encontrados podem auxiliar em casos de investigações forenses, em particular, de identificação humana.

Sforza et al. (2009b) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar as possíveis alterações dos tecidos moles orbitários entre as faixas de idade que compreendem a infância e a fase adulta. A amostra consistiu de 888 indivíduos italianos caucasianos saudáveis, com idades variando de 4 a 73 anos. Todos os dados foram coletados de forma não invasiva, utilizando para isto mensuração antropométrica digital. Em cada sujeito da pesquisa, foram inseridos pontos de referência nas regiões orbitária e facial (exocanto, endocanto, orbital, orbital superior

e *tragus*. Os resultados encontrados mostraram que todas as dimensões orbitárias lineares analisadas, com exceção das alturas orbitárias direita e esquerda, foram significativamente maiores em indivíduos do gênero masculino. Uma diferença estatisticamente significante foi encontrada com relação ao dimorfismo sexual para à área dos tecidos moles orbitários, e para a inclinação orbitária *versus* a uma posição mais natural da cabeça (ambas as mensurações foram maiores em indivíduos do gênero masculino). Enquanto não foram encontrados diferenças relacionados ao gênero nas proporções altura/largura, e as inclinações da órbita relacionadas a horizontal verdadeira e ao Plano de Frankfurt**.** Todas as mensurações tiveram modificações significativas em função da idade, com significantes interações idade/gênero. As larguras biocular e intercantal, altura orbitária, comprimento da distância da fissura palpebral e a área de tecidos moles orbitários aumentaram da infância para a fase adulta; de um modo geral, todos os aumentos relacionados à idade foram maiores em indivíduos do gênero masculino. Os autores puderam concluir que os dados encontrados nesta pesquisa podem ser utilizados na seara das Ciências Forenses como na reconstrução facial forense e nos processos de identificação humana.

Stephan et al. (2009) realizaram estudo com o objetivo de encontrar mais evidências do posicionamento anatômico do globo ocular para a realização da reconstrução facial forense e a sobreposição craniofacial. Para este novo estudo, foram utilizados nove cadáveres novos, seis do gênero masculino e três do gênero feminino, com a média de idade de 81 anos que foram embalsamados e dissecados para este fim. Os resultados encontrados sugerem que a posição dos globos oculares geralmente se encontrou numa posição mais próxima do teto da órbita e também da parede lateral orbitária. Foi possível verificar que a média de projeção do globo ocular da parede lateral da órbita foi de 16,8mm. Os autores puderam concluir que os resultados encontrados nesta pesquisa continuam a sustentar validação e aplicação prática para a realização da reconstrução facial forense e da sobreposição.

Reis e Dias (2010) avaliaram a simetria da prótese ocular e região óculo-palpebral em 30 usuários de prótese ocular, por meio de mensuração digital, a partir de escala milimétrica e de novos pontos antropométricos. Foram feitas

fotografias digitais com a escala em posição, e as imagens obtidas foram submetidas ao programa Corel Drawn, onde foram feitas as mensurações. Os autores concluíram que a técnica mostrou-se eficaz, possibilitando registros de medidas palpebrais.

2.4 Reconstrução facial forense digital e sobreposição de imagens

O progresso da Tecnologia da Informação e o desenvolvimento das tecnologias de imagens médicas ocorridos nos últimos anos tiveram um significativo impacto na seara da reconstrução facial. Foram obtidos novos dados relativos a espessuras de tecidos moles; novos guias para a projeção nasal, protrusão ocular e largura da boca foram sugeridos (De Greef et al., 2005).

O emprego da informática para a reconstrução facial forense é recente - o primeiro trabalho sobre o tema foi apresentado por Vanezis et al., em 1989 (De Greef; Willems, 2005; Vanezis et al. 2000). Os referidos autores, a partir do crânio de um indivíduo, realizaram tanto a reconstrução facial manual como a digital (Vanezis et al. 2000).

Métodos digitais para reconstrução facial são altamente reproduzíveis, e podem ser realizados rapidamente (Tyrrell et al., 1997).

Shahrom et al. (1996) entendem que a reconstrução facial digital corresponde a um método mais fácil e rápido de ser realizado; Nelson e Michael (1998) afirmam que reconstruções realizadas por computador são mais rápidas e flexíveis.

Quatrehomme et al. (1997) entendem que a realização digital da reconstrução facial pode reduzir consideravelmente o tempo necessário à execução de um modelo facial. Os autores entendem ainda que uma outra vantagem da reconstrução digital é a possibilidade da geração de vários modelos a partir de um

mesmo crânio, como, por exemplo, modelos apresentando a pessoa gorda ou magra.

Para Claes et al. (2006), a reconstrução facial realizada por computador pode ser executada em um período de tempo mais curto, e múltiplas reconstruções podem ser produzidas a partir do mesmo crânio, gerando diferentes hipóteses de modelagem.

A reconstrução facial forense computadorizada foi recentemente validada por Vandermeulen et al. (2006), que utilizaram imagens adquiridas a partir de 20 Tomografias Computadorizadas procedentes de um arquivo. Os autores procederam à reconstrução facial forense digital, e compararam os resultados obtidos com a imagem original do indivíduo. Os resultados apresentados mostraram medidas de similaridade entre a reconstrução facial tridimensional e a superfície original da cabeça respectiva.

Para a realização da reconstrução facial forense digital, inicialmente há que se adquirir, processar, e visualizar o modelo tridimensional do crânio e da face. A seguir vem a tarefa de reconstrução facial propriamente dita, propondo um modelo facial do cadáver baseado na forma de seu crânio. Uma terceira etapa pode também ser incorporada, com a edição de características importantes da face, tais como cabelos e outras características faciais (Porter; Doran, 2000; Vandermeulen et al., 2006).

A análise de fotografias e a sobreposição de imagens são métodos que muito auxiliam no processo de identificação forense (Austin-Smith; Maples, 1994; Shahrom et al., 1996; Porter; Doran, 2000).

Sistemas de sobreposição de imagens têm sido desenvolvidos, com vistas à identificação, apresentando resultados positivos, sobretudo envolvendo a sobreposição de fotografia e crânio (Ghosh; Sinha, 2001).

Shahrom et al. (1996) apresentaram dois casos para discutir a reconstrução facial digital e a sobreposição de imagens. Os autores entendem que ambos os métodos são muito úteis no processo de identificação.

Ghosh e Sinha (2005) descrevem um caso em que o crânio não estava disponível para ser examinado, e tampouco havia condições de proceder a análise de DNA, pois o corpo havia sido cremado. O material existente correspondeu a uma fotografia frontal do crânio e uma fotografia frontal da suposta. A sobreposição da imagem do crânio com a fotografia da suposta vitima possibilitou a resolução do caso, com a identificação do sujeito.

Paiva et al. (2005) relatam um caso de identificação realizada por meio de sobreposição de imagens do crânio com fotografias da suposta vítima. Tratou-se de pessoa desaparecida, autopsiada, cerca de 8 anos antes, como desconhecida no Instituto Médico Legal (IML) da cidade de Guarulhos. Orientada a buscar registros ante-mortem, a família não obteve registros dentários ou radiografias. A exumação do corpo, por outro lado, mostrou-se impossível de ser realizada, uma vez que os despojos já haviam sido exumados e encaminhados para o ossário geral do cemitério. Não havendo um sistema de registro e identificação dos ossos encaminhados ao referido ossário, tornou-se impossível sua recuperação. Assim, procedeu-se a identificação a partir da sobreposição das fotografias trazidas pela família com as fotografias do crânio, obtidas no laudo necroscópico. Os autores afirmam que tal sobreposição revelou-se um método de significativa expressão por ser, no caso em questão, a única possibilidade de identificação.

O desenvolvimento de novas Tecnologias de Informação tem propiciado alternativas e ferramentas à área forense. Entre outras novas possibilidades, estão as imagens faciais capturadas por câmeras de segurança. Recentemente, foi relatada a realização, por computador, de sobreposição das imagens bi-dimensionais (2D) capturadas pelas câmeras com imagens tri-dimensionais (3D) de suspeitos (Biwasaka et al., 2010).

2.5 Precisão da Tomografia Computadorizada como referência de imagem para a realização de reconstrução facial

Tomografias Computadorizadas podem servir como fonte de imagens para a realização de reconstruções faciais. Vários autores avaliaram a precisão desse exame imaginológico, com vistas à reconstrução facial.

Rocha et al. (2003) avaliaram a precisão das medidas lineares realizadas nas reconstruções em três dimensões de uma Tomografia Computadorizada (3D-TC). Utilizaram cinco cabeças de cadáveres, e realizaram 10 medidas craniométricas determinadas nas imagens em 3D-TC. Concluíram que as medidas lineares obtidas nas estruturas ósseas e tegumentares foram precisas em 3D-TC, com alta qualidade e resolução de imagem.

Kim et al. (2005) realizaram, em um cadáver, medidas de 6 pontos faciais: 2 laterais direitos, 2 medianos e 2 laterais esquerdos, determinados a partir dos pontos propostos por Rhine e Campbell (1980). As mensurações foram realizadas fisicamente e por meio de Tomografia Computadorizada (TC). As medidas físicas foram feitas por dois examinadores, com o emprego de um paquímetro digital, tendo cada um realizado quatro mensurações em cada ponto. A Tomografia Computadorizada foi realizada imediatamente após a realização das mensurações físicas, utilizando-se 13 diferentes protocolos. Depois de reconstruídas as imagens no computador, foram feitas as medidas dos seis pontos anatômicos previamente determinados. Entre o total de mensurações realizadas, foram encontradas diferenças significantes entre as medidas realizadas por TC e as realizadas fisicamente em 10 mensurações. Os autores concluíram que protocolos de TC podem ser utilizados para medir a espessura dos tecidos moles da face com precisão.

Andersson e Valfridsson (2005) realizaram a reconstrução facial digital de um indivíduo, e demonstraram que a mesma pode ser realizada por meio da aquisição de imagens a partir de uma Tomografia Computadorizada.

Galantucci et al. (2006) conduziram um estudo em que analisaram dois métodos para aquisição de imagens ósseas: por meio de laser e de Tomografia Computadorizada (TC). Um crânio foi reproduzido a partir de imagens adquiridas por ambos os métodos, e as suas cópias foram comparadas com o original. Os autores concluíram que a TC apresenta mais vantagens, em comparação com o laser, como um processamento mais rápido, dados referentes às partes internas e uma cópia mais fiel. Não obstante, os autores verificaram, em ambos os casos, que a comparação entre a cópia e o original foi satisfatória, o que confirma a utilidade da técnica para diversas aplicações médico-legais, como a reconstrução de características somáticas de um indivíduo.

No entendimento de Turner et al. (2006), tanto ossos como tecidos moles são bem discriminados em uma Tomografia Computadorizada. Como conseqüência, é possível extrair superfícies para crânios e tecidos moles.

Lopes et al. (2008) desenvolveram um trabalho com o objetivo de determinar a precisão de medidas angulares com o emprego de Tomografia Computadorizada Tri-Dimensional. Em 28 crânios secos foram feitas 6 medidas angulares, baseadas em 9 pontos craniométricos. Os autores concluíram que as medidas angulares obtidas são precisas, e esta técnica distingue muito bem a anatomia craniofacial em protocolos de tecido ósseo, sendo importante fonte para a análise maxilofacial e suas aplicações.

Verhoff et al. (2008) realizaram um estudo comparando mensurações manuais e digitais feitas em quatro crânios. Seis examinadores, com o emprego de paquímetro, realizaram 32 medidas lineares. Após a execução das mensurações manuais, foram realizadas Tomografias Computadorizadas dos crânios, que foram então reconstruídos tri-dimensionalmente. As mesmas medidas feitas manualmente foram realizadas no modelo digital. Os resultados encontrados mostram que valores antropométricos equivalentes podem ser obtidos a partir de reconstruções tri-dimensionais baseadas em TCs e a partir de mensurações manuais.

Tilotta et al. (2009) afirmam que, nos últimos anos, o desenvolvimento da Tecnologia da Informação e das imagens médicas teve um

grande impacto na reconstrução facial. Os autores afirmam também que o crânio é uma estrutura bem definida em imagens de Tomografia Computadorizada (TC). Nas TCs, o tecido mole pode ser facilmente separado da estrutura óssea.

Ramsthaler et al. (2010) constatam que, nos últimos anos, o uso da Tomografia Computadorizada e da Ressonância Magnética tem ganhado aceitação como métodos não invasivos na área forense. Atualmente, imagens de Tomografia Computadorizada são uma ferramenta útil em muitas situações post-mortem, incluindo análise de traumas, identificação e determinação da idade.

2.6 Análise científica de reconstruções faciais

Até 1989, o método para a reconstrução facial utilizado era executado com a aposição de argila ou de outro material sobre o crânio ou sua réplica, considerando-se a espessura de tecidos moles faciais e as informações antropológicas como idade, gênero e ancestralidade. Naquele ano, Vanezis et al. (1989) publicaram um trabalho em que foram realizadas duas reconstruções de um mesmo sujeito: uma plástica (manual) e outra digital (por computador). Os autores concluíram que a reconstrução facial manual pode ser muito efetiva; a reconstrução facial digital é factível e, entre as vantagens encontradas, está a economia do tempo necessário à sua execução. Em alguns minutos, é também possível gerar faces com pequenas variações em suas características, o que permitirá a geração de um número maior de possíveis faces, ao invés de uma só reconstrução, aumentando as chances de identificação.

Stephan e Arthur (2006) desenvolveram um trabalho em que foram comparados dois métodos de reconhecimento facial para avaliação de reconstruções faciais. Foram feitas duas reconstruções faciais plásticas de um mesmo indivíduo. Uma reconstrução foi realizada por um profissional experiente, que teve acesso a uma fotografia frontal ante-mortem do sujeito que teria a face reconstruída, e a outra foi realizada por um novato em sem acesso à fotografia. As reconstruções ficaram claramente diferentes. Os autores queriam avaliar o método

em que a reconstrução é comparada somente com o indivíduo que teve a face reconstruída (método da semelhança) e o método em que a mesma é comparada com várias fotografias, entre elas o indivíduo em questão (método do reconhecimento). Para avaliar a semelhança, aos examinadores foi solicitado que pontuassem entre 0 e 5 o grau de semelhança da reconstrução facial com a fotografia do indivíduo. No teste de reconhecimento, foi solicitado aos examinadores que apontassem, entre 10 fotografias, a quem correspondia a reconstrução realizada. Isto foi realizado com ambas as reconstruções. No método da semelhança, as duas reconstruções tiveram resultados similares, apesar de serem bem diferentes. No teste de reconhecimento, os resultados foram bem distintos – a reconstrução com melhor qualidade foi reconhecida por 98% dos examinadores, enquanto que a outra o foi por 2% dos avaliadores. Os resultados encontrados por este estudo demonstram que a avaliação por semelhança de reconstruções faciais morfologicamente diferentes podem ser muito semelhantes, e que os resultados do reconhecimento podem ser bem diferentes para reconstruções faciais que obtiveram resultados parecidos na avaliação por semelhança. Os autores entendem que os testes utilizando o método da semelhança não são precisos para a avaliação de reconstruções faciais.

Stephan e Henneberg (2006) realizaram a reconstrução facial plástica, com argila, de um indivíduo do gênero masculino, com idade entre 18 e 24 anos. Foram realizados os testes da semelhança e do reconhecimento. Para este, foram utilizadas 10 fotografias, a do sujeito-alvo (que teve sua face reconstruída) e de outros 9 sujeitos do mesmo gênero e idade aproximada; as fotografias foram apresentadas nos modos seqüencial e simultâneo (todas apresentadas ao mesmo tempo). Os resultados encontrados indicam que a apresentação seqüencial é preferível à apresentação simultânea. Os autores concluíram que o método do reconhecimento realizado com a apresentação de fotografias seqüenciais (e não ao mesmo tempo) é melhor, em comparação a outros métodos, e deve ser utilizado para determinar a precisão de reconstruções faciais no futuro.

Wilkinson et al. (2006) realizaram duas reconstruções faciais digitais, de duas pessoas vivas (uma reconstrução para cada sujeito). Os dados DICOM das Tomografias Computadorizadas dos dois indivíduos vivos brancos (um do gênero

masculino e outro do gênero feminino) foram convertidos em arquivos STL, por meio do emprego do software MIMICS. Os tecidos moles foram removidos das imagens, e sobre as imagens do crânio foram feitas as reconstruções. Imagens de modelos faciais tri-dimensionais, obtidos a partir de scanners a laser, de outros quatro sujeitos brancos, do mesmo gênero e faixa etária dos indivíduos que tiveram suas faces reconstruídas formaram, com as imagens dos modelos destes, um conjunto de cinco imagens de modelos tri-dimensionais, que foram apresentadas juntamente com a reconstrução facial digital produzida, a 52 examinadores. A eles foi solicitado que escolhessem a imagem que mais se assemelhava à reconstrução facial, tendo sido orientados a comparar morfologia, e não cor de pele e texturas. Os modelos não estavam caracterizados. Sendo a chance de um modelo ser escolhido ao acaso de 20% (1 em 5), a percentagem considerada acima do acaso foi calculada pela subtração da percentagem de identificação correta (x%) menos 20% (x%-20%). Em ambas as reconstruções, o sujeito-alvo (que teve a sua face reconstruída) foi o mais apontado. O percentual combinado foi de 70%, o que corresponde a 50% acima do acaso. Os autores entendem que os resultados deste estudo podem ter ocorrido porque a superfície dos modelos escaneados apresentados eram muito similares às reconstruções.

Starbuck e Ward (2007) realizaram três reconstruções faciais de um mesmo crânio, de um indivíduo caucasiano do gênero masculino, a partir de três tabelas de medidas de tecidos moles, variando em função do peso corporal: uma para indivíduos magros, outra para normais e a terceira para obesos. A variação ocorrida nas três reconstruções diz respeito às espessuras de tecidos moles, pois as características faciais (olhos, boca, orelhas e nariz) mantiveram-se constantes. Segundo os autores, foi demonstrado que o emprego de medidas de tecidos moles para magros, normais e obesos afeta minimamente o padrão geral do formato facial. As fotografias das reconstruções foram analisadas por 45 examinadores. Destes, 51% afirmaram que as faces magra e normal não eram do mesmo indivíduo, e 20% disseram que eram do mesmo indivíduo; 56% afirmaram que as faces normal e obesa não eram do mesmo sujeito, enquanto que 22% responderam que estas duas fotografias eram do mesmo indivíduo; cerca de 56% dos respondentes afirmaram que as faces magra e obesa não eram da mesma pessoa, e 22% disseram que estas eram da mesma pessoa. A avaliação subjetiva das faces magra, normal e

obesa foi significantemente afetada pelo emprego das diferentes espessuras de tecidos moles. Os autores acreditam que identificações exitosas podem ser aumentadas se forem criadas múltiplas reconstruções faciais, refletindo uma variedade de possíveis resultados para o formato facial. A modelagem pelo computador poderia permitir rápidas transformações e manipulações de várias características faciais, incluindo espessuras de tecidos moles, criando uma variedade de possíveis reconstruções. Os autores afirmam que a criação de múltiplas imagens faciais, a partir de um mesmo crânio, será facilitada e melhorada em rapidez, custo e precisão pelas reconstruções faciais digitais.

Vanezis (2007), em seu trabalho de doutorado, avaliou reconstruções faciais digitais realizadas utilizando o método da semelhança, que corresponde a comparar as reconstruções faciais com a fotografia da pessoa que teve sua face reconstruída, e solicitar aos examinadores que determinem a semelhança entre elas. Foram utilizadas somente imagens em norma frontal, pois amiúde, em casos reais, somente fotografias ante-mortem frontais estão disponíveis. Estas faces reconstruídas eram de pessoas desconhecidas dos 20 examinadores. A autora afirma que seria desejável trabalhar com pessoas conhecidas, o que refletiria um cenário forense mais real. A autora também sugere, para estudos futuros, que seja adotado o método do reconhecimento, em que diferentes fotografias são apresentadas aos examinadores, ao invés do método da semelhança, e sugere que sejam apresentadas pessoas conhecidas aos examinadores. Sugere ainda que, utilizando o método do reconhecimento, as fotografias das “supostas vítimas” sejam apresentadas aos examinadores de forma seqüencial, e não todas ao mesmo tempo.

Stephan e Cicolini (2008) compararam o método de avaliação de reconstruções faciais da semelhança com o método do reconhecimento. Foi realizada a reconstrução facial de um indivíduo do gênero masculino com idade entre 30 e 50 anos. O método do reconhecimento foi executado com a apresentação de 10 fotografias: a do sujeito em questão e as de outros 9 indivíduos do mesmo gênero e idade aproximada. No método da semelhança, foi solicitado aos examinadores que pontuassem entre 1 e 5 o grau de semelhança entre a reconstrução facial e a fotografia do indivíduo-alvo (sujeito que teve a sua face

reconstruída). Foi também realizado o método da semelhança com outras 3 fotografias de 3 sujeitos que não o indivíduo-alvo. Os resultados encontrados sugerem que ao método de reconhecimento devem ser dado mais peso, comparado ao método da semelhança.

PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

O presente trabalho teve como propósito:

3.1– Realizar reconstruções faciais forenses digitais caracterizadas (com cabelo, cílios e sobrancelha) de indivíduo brasileiro, com base em dois parâmetros nacionais e um estrangeiro de espessura de tecidos moles da face, por meio do método americano.

3.2- Avaliar cada uma das três reconstruções faciais forenses digitais caracterizadas de um indivíduo brasileiro, realizadas com base em dois parâmetros nacionais e um estrangeiro de espessura de tecidos moles da face, comparando-as com fotografias do próprio indivíduo e de outros nove sujeitos.

3.3- Verificar se há diferença entre o reconhecimento das reconstruções faciais realizadas a partir da utilização de parâmetros de medidas de espessuras de tecidos moles da face especificamente estabelecidos para brasileiros, em comparação com os parâmetros estabelecidos para estrangeiros, nas reconstruções faciais forenses digitais realizadas.

3.4 Avaliar a eficiência do software 3D Studio Max na realização das reconstruções faciais forenses digitais de indivíduo brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi submetido e aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo-FOUSP e da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista - FOAr-UNESP (Anexos A e B, respectivamente).

Foram obtidos os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLEs) de todos os sujeitos que participaram desta pesquisa (Apêndices A, B, C, D e E).

As reconstruções faciais digitais foram realizadas no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer– CTI, onde o autor desta tese é Pesquisador Associado. A parte experimental da pesquisa, no que diz respeito à avaliação das reconstruções faciais (reconhecimento das mesmas) foi realizada na FOAr-UNESP.

4.1 Material

Para a realização do presente trabalho, foi necessário o seguinte material:

- 1 Tomografia Computadorizada de cabeça, face e pescoço, doada por um sujeito brasileiro do gênero feminino, leucoderma e normalíneo;
- 10 fotografias 3X4, de 10 sujeitos brasileiros do gênero feminino, leucodermas e normalíneos;
- Software MIMICS, Materialize ®;
- Software 3D Studio Max, Autodesk ®;
- Software Adobe Flash®;
- Software Adobe Photoshop®;

- Computadores Desktop e Monitores marca Sun System® com configuração necessária para trabalhar com imagens 3D;
- Notebook *wokstation*, marca DELL® com configuração necessária para trabalhar com imagens 3D.

4.2 Métodos

Para a realização deste trabalho, um sujeito brasileiro, adulto, doou sua Tomografia Computadorizada (TC) abrangendo a área da cabeça, face e coluna cervical, a partir da qual foram adquiridas as imagens do formato DICOM. As imagens DICOM obtidas com o exame de TC proporcionaram os dados necessários para a realização da reconstrução facial digital. A doação foi documentada por Termo de Doação específico para este fim.

Foram adquiridas com prévio consentimento, documentado em TCLE, fotografias do voluntário (doador da TC) e de outras nove pessoas, para serem comparadas com as reconstruções faciais digitais realizadas. Foram utilizadas fotografias em norma frontal, seguindo o entendimento de Vanezis (2007), que afirma que, em casos reais, somente fotografias ante-mortem frontais estão disponíveis.

As nove pessoas consistiram em indivíduos adultos, do mesmo gênero, faixa etária e etnia do voluntário de quem foram feitas as reconstruções. A saber: gênero feminino, entre 33 e 47 anos de idade e leucodermas.

Para a conversão do padrão DICOM, que proporciona a manipulação das imagens informatizadas no formato 3D (tridimensional), foi utilizado o software belga MIMICS, da Materialize ®, cuja licença de uso pertence ao Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer– CTI (http://www.cti.gov.br). Este software é o mesmo utilizado por Wilkinson et al. (2006), e possui ferramentas para, dentre outras funções, a realização de mensurações craniométricas tanto em 2D (bidimensional) como em 3D (tridimensional).

A AutoDesk® desenvolveu um software denominado 3D StudioMax (http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=13567410&siteID=123112), que

foi o ambiente virtual onde foi possível reconstruir os tecidos moles por meio de pontos craniométricos e parâmetros de espessura de tecidos moles previamente determinados em indivíduos brasileiros e estrangeiros. A partir das imagens em 3D de todas as regiões da cabeça, face e coluna cervical do individuo, foram realizadas três reconstruções caracterizadas (com cílios, sobrancelhas, cabelo e uma textura da pele própria para a faixa etária do sujeito) – duas com o emprego de parâmetros brasileiros de espessura de tecidos moles faciais, e outra com o emprego de parâmetros estrangeiros.

Inicialmente, foram definidos os pontos craniométricos e cefalométricos a serem considerados (10 pontos ímpares, sagitais, e 10 pontos pares, bilaterais). A altura de cada ponto craniométrico e cefalométrico correspondente à espessura dos tecidos moles da face em cada região foi determinada de acordo com a tabela correspondente. Foram realizadas uma reconstrução facial utilizando padrões de espessura de tecidos moles para estrangeiros, e duas reconstruções utilizando padrões nacionais de espessura dos tecidos moles da face, propostos recentemente por Tedeschi-Oliveira (2008) e Santos (2008).

Entre os três métodos (russo, americano e de Manchester) presentes na literatura cientifica e indicados para realização da Reconstrução Facial Forense Plástica, o americano e o de Manchester são mais utilizados para Reconstrução Digital. Optamos pelo emprego do método americano para a presente pesquisa por ser um método mais fácil e rápido.

Após a realização das reconstruções faciais forenses digitais, foi feita a tentativa de reconhecimento. Para isto, foi idealizado pelo pesquisador e, materializado pelo engenheiro da computação do CTI designado para ser o técnico responsável pela realização das reconstruções faciais, um arquivo, em Adobe Flash®, com as fotografias dos 10 sujeitos a serem reconhecidos apresentadas isoladamente, lado a lado com a reconstrução facial produzida, e sobrepostas à reconstrução.

Foram convidados para participar deste projeto, como examinadores, 30 sujeitos, maiores de idade e de ambos os sexos, que conheciam todas as 10 pessoas cujas fotografias foram apresentadas para o reconhecimento, de acordo com o proposto por Vanezis (2007).

Os 30 sujeitos realizaram a tentativa de reconhecimento do sujeito que teve as reconstruções faciais forenses digitais realizadas, simulando-se assim, uma situação próxima de casos reais, em que pessoas que conhecem alguém desaparecido é que possuem condições de reconhecê-lo.

Aos 30 voluntários que participaram deste projeto, após a obtenção do seu Consentimento Livre e Esclarecido, documentada por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram apresentadas 10 fotografias, em norma frontal, da face de nove indivíduos e do voluntário que teve sua face reconstruída digitalmente. A tarefa dos participantes foi indicar qual das dez pessoas reconheciam como sendo a reconstrução facial produzida. Isto foi feito para cada uma das 3 reconstruções faciais realizadas (uma para cada tabela de espessura de tecidos moles).

No Laboratório Didático de Informática – LDI da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – FOAr-UNESP, cada examinador dispôs de um computador para a realização da tentativa de reconhecimento. Cada computador recebeu três arquivos – um para cada reconstrução facial produzida.

Foram apresentadas, na tela do computador, em sequência, a reconstrução facial e cada uma das fotografias dos dez sujeitos. Se o examinador não reconhecesse ninguém nesta fase, passaria para a próxima fase, que correspondeu à apresentação de cada fotografia lado a lado com a reconstrução. Não reconhecendo ainda nenhum sujeito como correspondente à reconstrução, o examinador passaria à terceira etapa – sobreposição da fotografia com a reconstrução (adaptado de Austin-Smith e Maples (1994) e Shahrom et al. 1996). Os examinadores dispuseram de tempo livre para fazer suas escolhas.

As associações estabelecidas entre as variáveis apresentadas (fotografias e imagens das reconstruções faciais forenses digitais) permitiram avaliar o índice de acerto e erro no reconhecimento de cada reconstrução facial digital em relação às fotos dos dez sujeitos.

Os pontos craniométricos e as três tabelas de espessura dos tecidos moles da face utilizadas como referência para a realização das reconstruções faciais forenses digitais estão a seguir apresentados. Foram utilizadas tabelas para indivíduos normais, leucodermas, do gênero feminino e estado nutricional (ou índice de massa corporal) normal.

Pontos Craniométricos

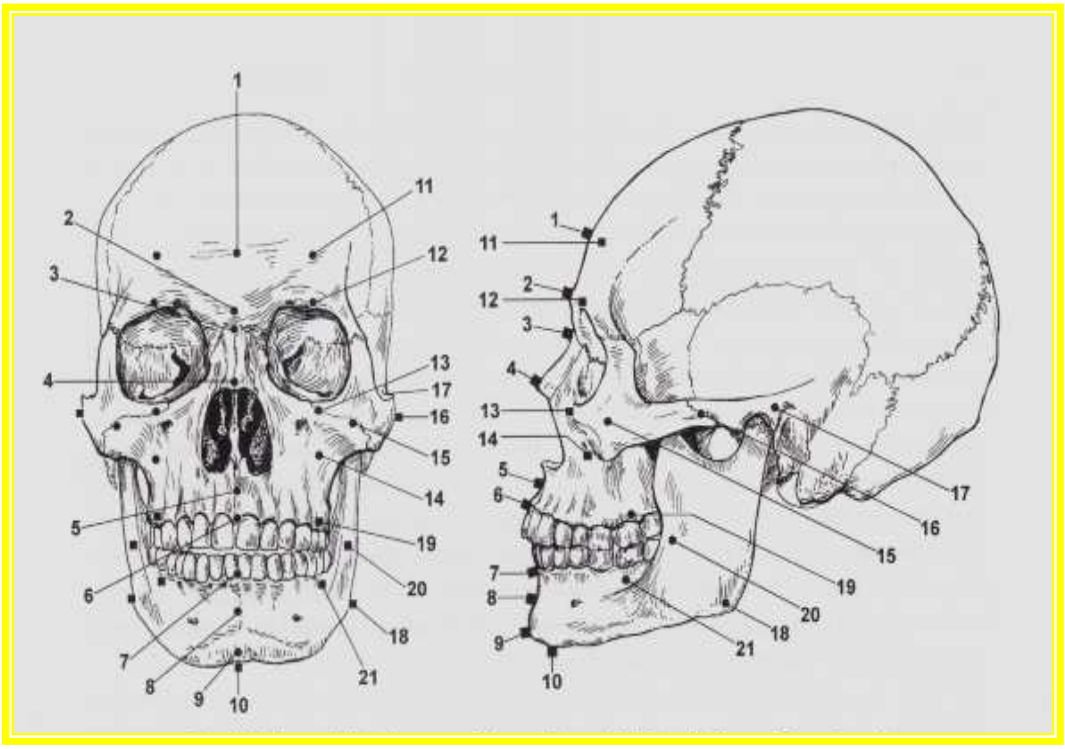

Figura 4.1 Pontos craniométricos. Prag e Neave (1997)

Linha mediana

1 – Supraglabela: ponto mais anterior na linha média, acima da glabela;

2 – Glabela: ponto mais anterior do osso frontal;

3 – Nasion: ponto médio da sutura fronto-nasal;

4 – Rinio: ponto mais anterior dos ossos nasais;

5 – Filtro Médio: ponto abaixo da curvatura da espinha nasal anterior;

6 – Supradentale: centro, na maxila, entre os incisivos centrais superiores, ao nível da junção cemento-esmalte;

7 – Infradentale: centro, na mandíbula, entre os incisivos centrais inferiores, ao nível da junção cemento-esmalte

8 – Supramentale: ponto situado na depressão da linha média, no início da raiz, na mandíbula, entre os dentes e a eminência mentoniana;

9 - Eminência Mentoniana: ponto projetado mais anteriormente na linha média do mento;

10 – Menton: ponto mandibular mais inferior localizado sobre a linha média.

Pontos bilaterais

11 – Eminência Frontal: pontos mais projetados das bossas frontais;

12 – Supraorbital: acima da órbita, centrado sobre a margem orbitária;

13 – Suborbital: abaixo da órbita, centrado na margem mais inferior da órbita;

14 – Malar inferior: ponto localizado logo abaixo do forame infraorbital;

15 – Lateral da órbita: ponto localizado na intersecção da linha que tangencia a lateral da órbita com a sutura zigomático-maxilar;

16 – Arco Zigomático: ponto mais projetado lateralmente no arco zigomático, sob uma visão do crânio em norma superior;

17 – Supraglenóide: acima e ligeiramente adiante do meato acústico externo;

18 – Gonion: ponto mais lateral do ângulo da mandíbula;

19 – Supra M2: ponto situado acima do segundo molar inferior;

20 – Linha oclusal: ponto situado no ramo mandibular, no plano de oclusão dentária;

21 – Sub M2: ponto situado abaixo do segundo molar inferior.

Tabelas de espessura de tecidos moles

Como referências para a realização das reconstruções faciais digitais foram utilizadas uma tabela internacional de espessura de tecidos moles (denominada “padrão internacional”) e duas tabelas nacionais, uma produzida a partir de medidas realizadas em cadáveres frescos, e outra a partir de medidas em exames de ressonância magnética (denominadas, respectivamente, “padrão cadáveres frescos” e “padrão ressonância magnética”).

As tabelas utilizadas estão a seguir transcritas.

1. Padrão internacional (tabela proposta por Rhine e Moore, 1984)

Tabela 4.1 – Espessura de tecidos moles faciais para indivíduos leucodermas, do gênero feminino, estado nutricional normal, proposta por Rhine e Moore (1984)

Pontos Craniométricos	**Espessura (em mm)**
Linha Média	
Supraglabela	3,50
Glabela	4,75
Nasion	5,50
Rinio	2,75
Filtro Médio	8,50
Supradentale	9,00
Infradentale	10,00
Supramentale	9,50
Eminência Mentoniana	10,00
Menton	5,75
Pontos Bilaterais	
Eminência Frontal	3,50
Supraorbital	7,00
Suborbital	6,00
Malar inferior	12,75
Lateral da órbita	10,75
Arco Zigomático	7,50
Supraglenóide	8,00
Gonion	12,00
Supra M2	19,25
Linha oclusal	17,00
Sub M2	15,50

2. Padrão nacional obtido a partir de cadáveres frescos (tabela proposta por Tedeschi-Oliveira, 2008)

Tabela 4.2 – Espessura de tecidos moles faciais para indivíduos leucodermas, do gênero feminino, estado nutricional normal, proposta por Tedeschi-Oliveira (2008)

Pontos Craniométricos	**Espessura (em mm)**
Linha Média	
Supraglabela	4,18
Glabela	4,76
Nasion	5,58
Rinio	4,60
Filtro Médio	7,11
Supradentale	9,83
Infradentale	9,65
Supramentale	9,73
Eminência Mentoniana	9,36
Menton	8,45
Pontos Bilaterais	
Eminência Frontal	3,70
Supraorbital	6,06
Suborbital	7,18
Malar inferior	10,88
Lateral da órbita	10,03
Arco Zigomático	8,48
Supraglenóide	11,91
Gonion	10,83
Supra M2	13,53
Linha oclusal	10,41
Sub M2	9,36

3. Padrão nacional obtido a partir de exames de Ressonância Magnética (tabela proposta por Santos, 2008)

Tabela 4.3 – Espessura de tecidos moles faciais para indivíduos leucodermas, do gênero feminino, estado nutricional normal, proposta por Santos (2008)

Pontos Craniométricos	**Espessura (em mm)**
Linha Média	
Supraglabela	5,27
Glabela	6,07
Nasion	7,37
Rinio	3,27
Filtro Médio	11,28
Supradentale	9,72
Infradentale	9,36
Supramentale	10,64
Eminência Mentoniana	10,13
Menton	7,38
Pontos Bilaterais	
Eminência Frontal	5,00
Supraorbital	8,12
Suborbital	6,35
Malar inferior	20,68
Lateral da órbita	9,57
Arco Zigomático	9,45
Supraglenóide	13,23
Gonion	14,42
Supra M2	24,83
Linha oclusal	22,28
Sub M2	23,26

A seguir estão descritas e ilustradas as fases da realização das reconstruções faciais digitais.

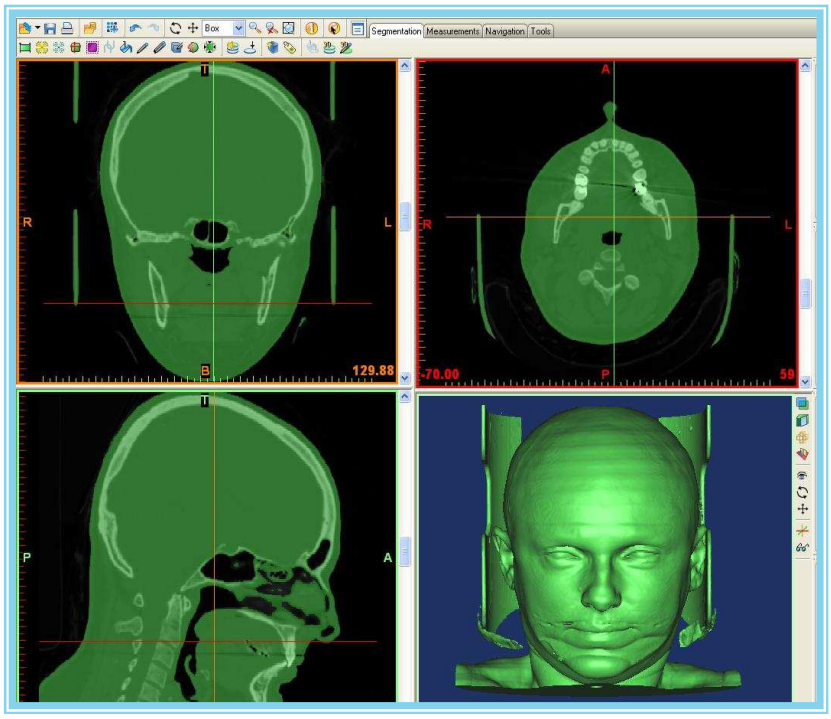

Figura 4.2 – Visualização da conversão das imagens DICOM, por meio do software *MIMICS*, nos planos, em sentido horário, respectivamente: coronal, axial, sagital e a imagem 3D do sujeito-alvo

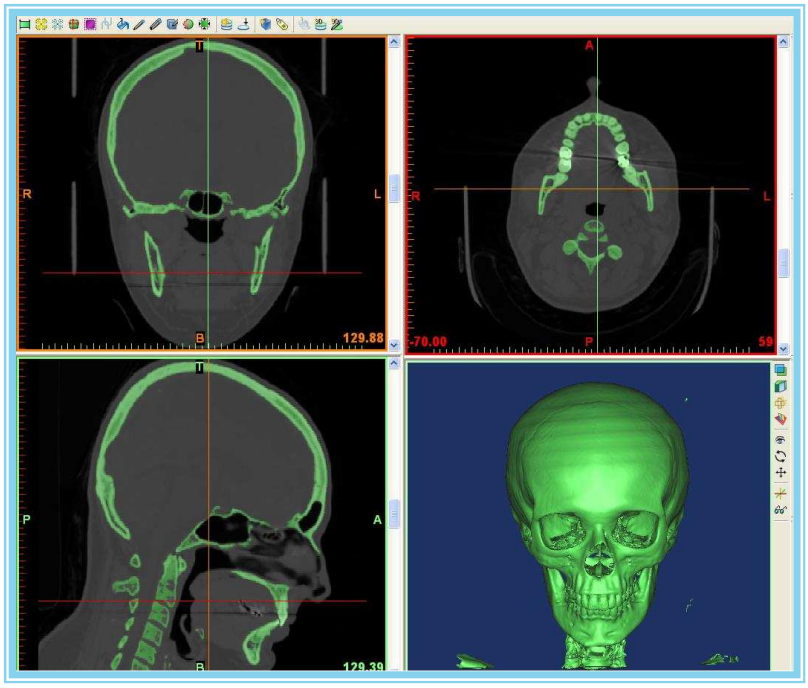

Figura 4.3 - Visualização da conversão das imagens DICOM, por meio do software *MIMICS*, nos planos, em sentido horário, respectivamente: coronal, axial, sagital e a imagem 3D do sujeito-alvo, do crânio e da mandíbula, com a subtração dos tecidos moles

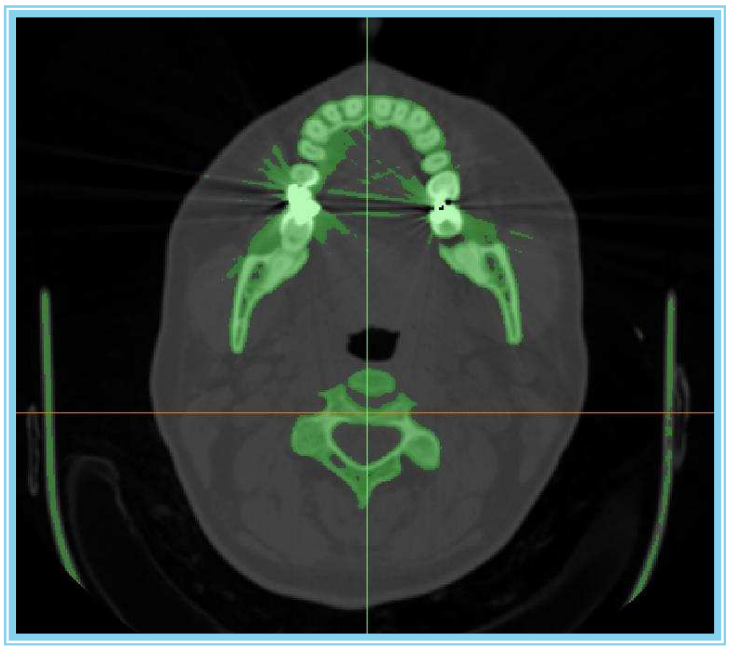

Figura 4.4 – Imagem axial evidenciando os artefatos produzidos devido à presença de restaurações metálicas. As imagens produzidas em decorrências dos artefatos foram tratadas, para que as imagens do crânio e da mandíbula, quando salvas no arquivo de extensão STL, possam ser enviadas para o software de imagem 3D de forma a não prejudicar a realização da reconstrução facial

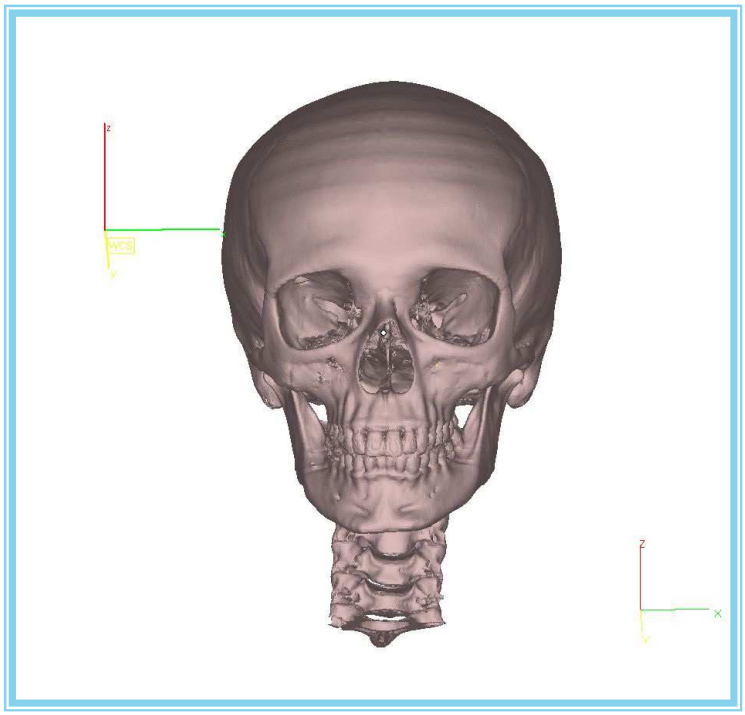

Figura 4.5 – Imagem frontal do crânio, da mandíbula e das primeiras vértebras cervicais salvas em arquivo de extensão STL

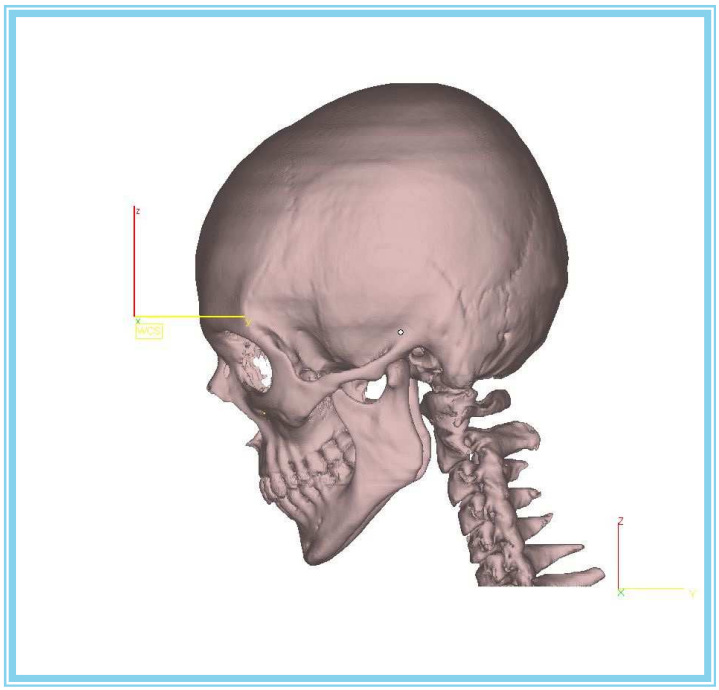

Figura 4.6 - Imagem do perfil esquerdo do crânio, da mandíbula e das primeiras vértebras cervicais salvas em arquivo de extensão STL

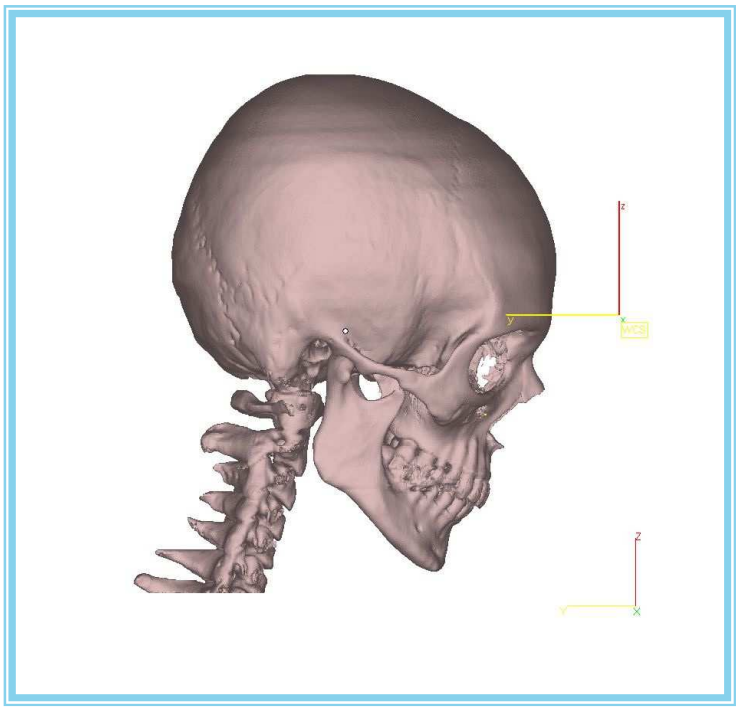

Figura 4.7 - Imagem do perfil direito do crânio, da mandíbula e das primeiras vértebras cervicais salvas em arquivo de extensão STL

A geometria original do crânio apresenta uma grande quantidade de polígonos e muitos deles formam a parte interna, sendo esta desnecessária para a reconstrução facial. Estes polígonos internos foram removidos, dada a sua irrelevância, e também por consumir muito recurso computacional.

O arquivo foi importado para o 3D Studio Max 2009 e o modificador *Optimize* aplicado no crânio para que o posicionamento das marcações fosse coerente com a normal[1] do local, uma vez que este modificador gera uma média dos polígonos resultando numa média das suas normais. Na figura 4.8 é visto o resultado deste procedimento.

- [1] Normal é um vetor que define para onde a face ou vértice está apontando.

Figura 4.8 – Imagem à esquerda sem o modificador *Otimize*, e à direita com o modificador

Cilindros de 1,5mm de raio foram criados com tamanhos de acordo com as tabelas de espessura de tecidos moles, e o posicionamento feito com a ferramenta *Normal Align* (Figura 4.9 -1), pois ela permite que o cilindro fique tangencial e normal à face do crânio. Na figura 4.9 é visto o vetor do cilindro em azul (2) e o vetor em verde do crânio no local escolhido (3). Estes dois vetores ficam coincidentes, podendo ser realocados sempre que necessário.

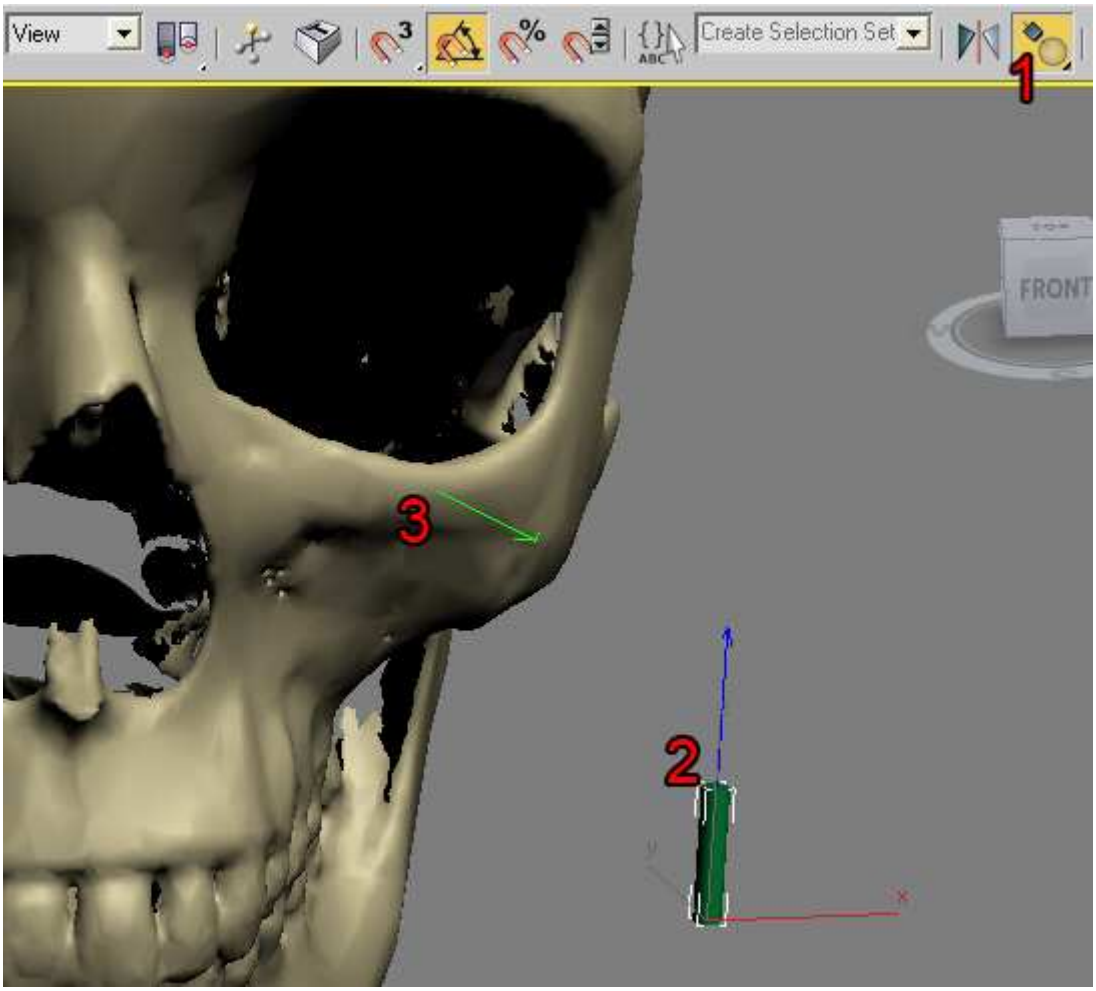

Figura 4.9 – 1.Ferramenta Normal Align; 2: Normal do cilindro; 3: Normal da face do crânio

Com todos os pontos criados e devidamente posicionados (Figura 4.10), foi iniciado o processo de construção da face sobre tais pontos, o que consiste na modelagem poligonal. Esta é uma abordagem para a modelagem de objetos que representam ou aproximam suas superfícies utilizando polígonos.

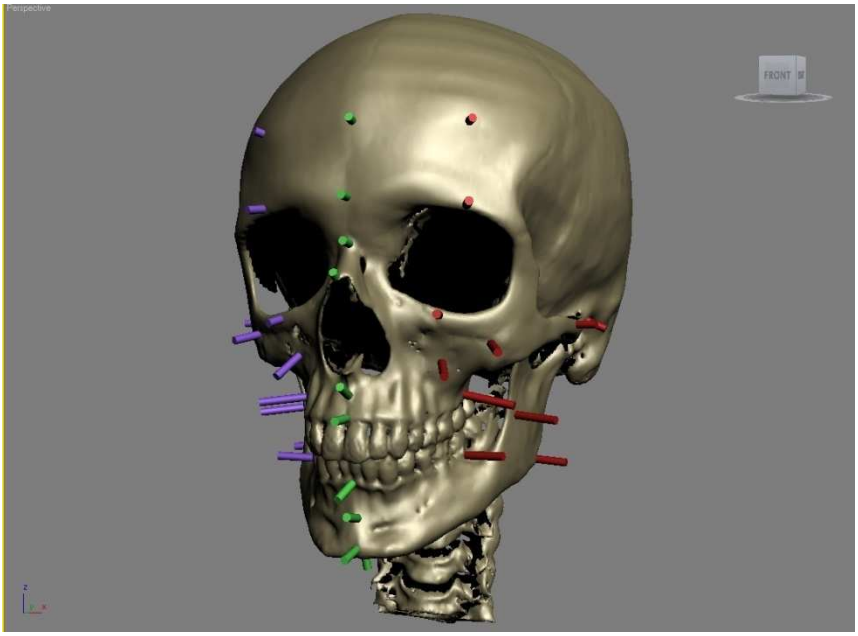

Figura 4.10 - Pinos posicionados no crânio

A caixa foi a geometria primitiva escolhida para a modelagem, assim ela foi convertida pra um objeto do tipo *Editable Poly* a fim de modificá-la para a forma desejada. Para facilitar esta etapa, foi apagada uma metade e aplicado o modificador *Symmetry*. Com isso, tudo que for feito de um lado, automaticamente é espelhado para o outro. Na figura 4.11 é vista a pilha de modificadores (a) e a caixa (b).

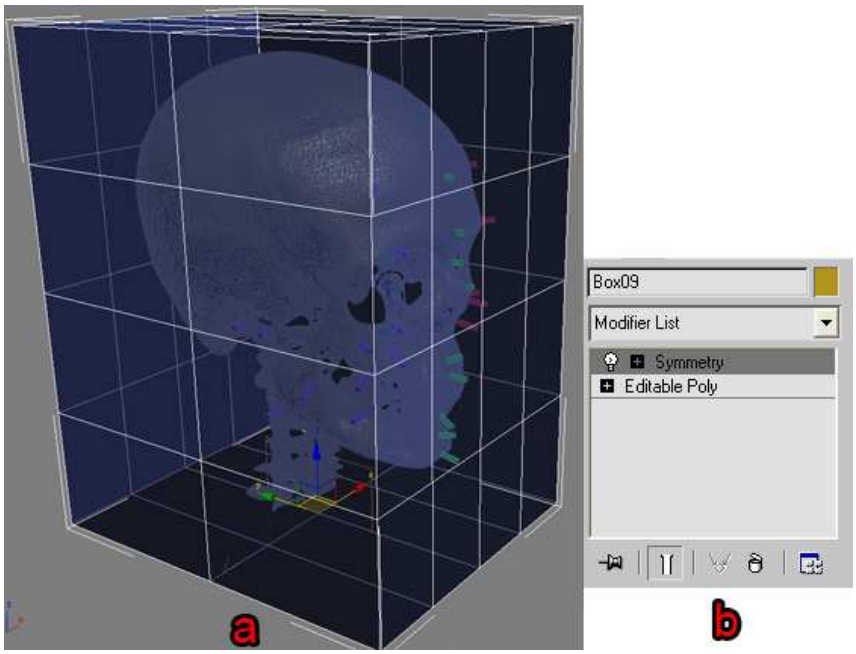

Figura 4.11 - a: Caixa; b: pilha de modificadores

A forma original de caixa foi alterada para quer se aproxime de um formato de um rosto sem que inicialmente sejam criadas mais faces, para isso, seus vértices foram reposicionados espacialmente. Na figura 4.12 é vista a seqüência deste passo.

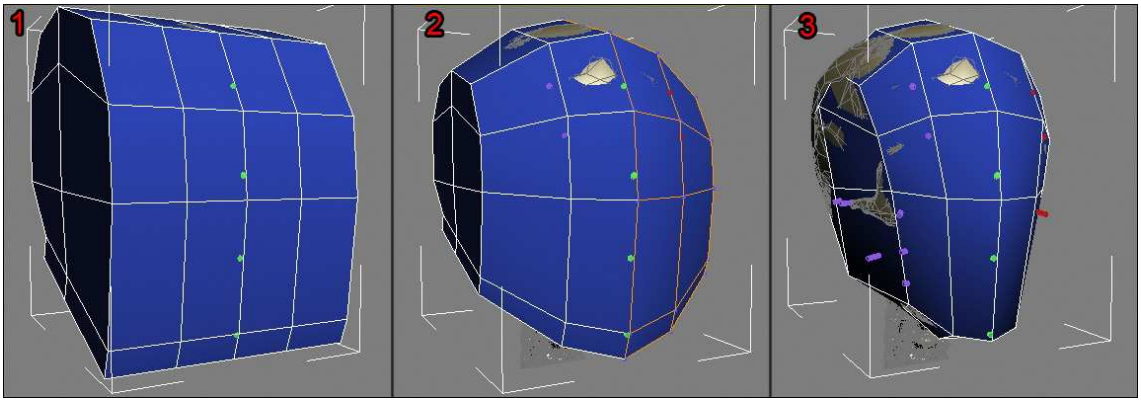

Figura 4.12 - Sequência de reposicionamento de vértices

Com a caixa já ajustada próxima do crânio e dos bastonetes, os polígonos foram subdividos para aprimorar a malha, possibilitando assim mais controle nas formas finais. Quanto mais polígonos, mais detalhes são possíveis de obter. Na sequência de imagens da figura 4.13, vemos que foi dada mais atenção às áreas dos olhos.

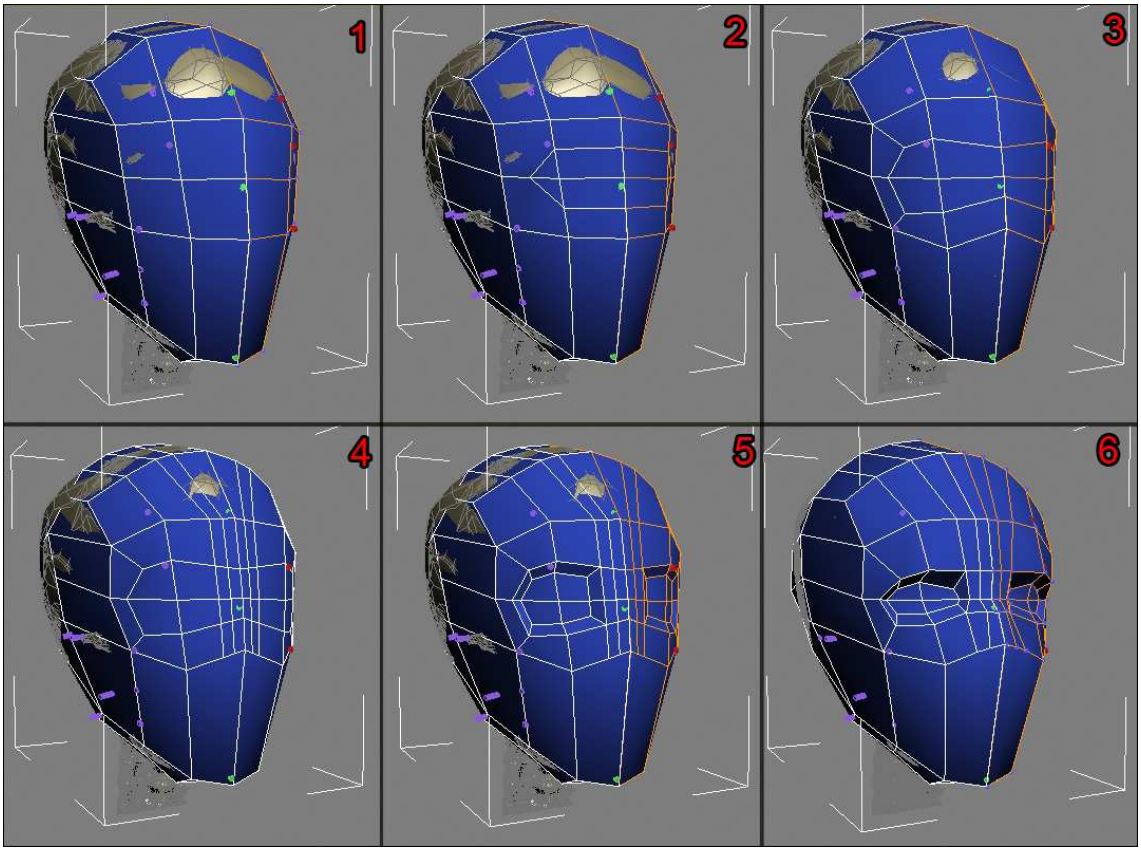

Figura 4.13 - Sequência de imagens detalhando a modelagem dos olhos

A partir deste ponto, é necessário o posicionamento técnico do globo ocular na órbita do crânio, para que a malha tenha um caminho mais conciso para ser trabalhado. Essa necessidade se dá pelo fato da maioria das medidas faciais serem tomadas a partir dos olhos, tais como a largura da boca, a largura das narinas, a linha que determina a altura das orelhas.

Os olhos foram criados e posicionados de acordo com o observado por Wilkinson e Mautner (2003), tangentes a uma linha que fica ancorada nas mediana superior e inferior na orbita, e o globo ocular com aproximadamente 25 mm de diâmetro e a íris com 12 mm (Wilkinson et al., 2006), como é visto na figura 4.14.

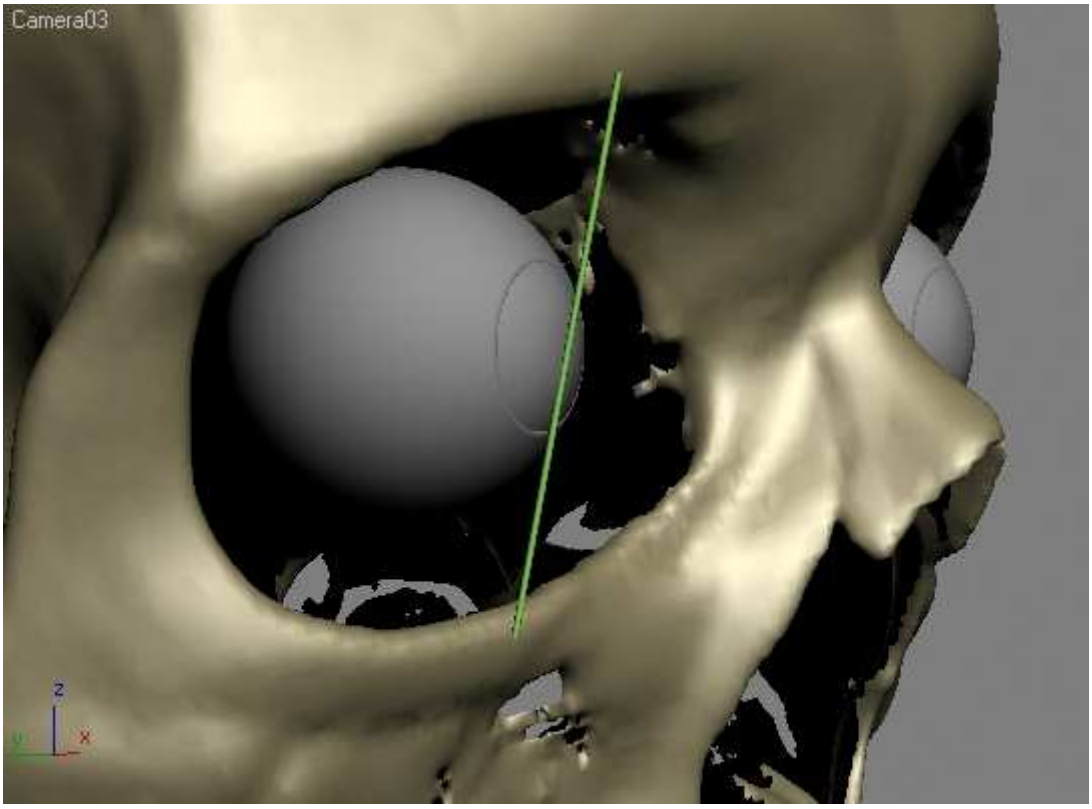

Figura 4.14 - Posicionamento dos olhos na órbita

Com o olho devidamente posicionado na órbita,voltamos a reajustar a malha, criando mais polígonos para cada vez mais se aproximar da anatomia da região, sempre tangenciando os bastonetes, como é visto na figura 4.15.

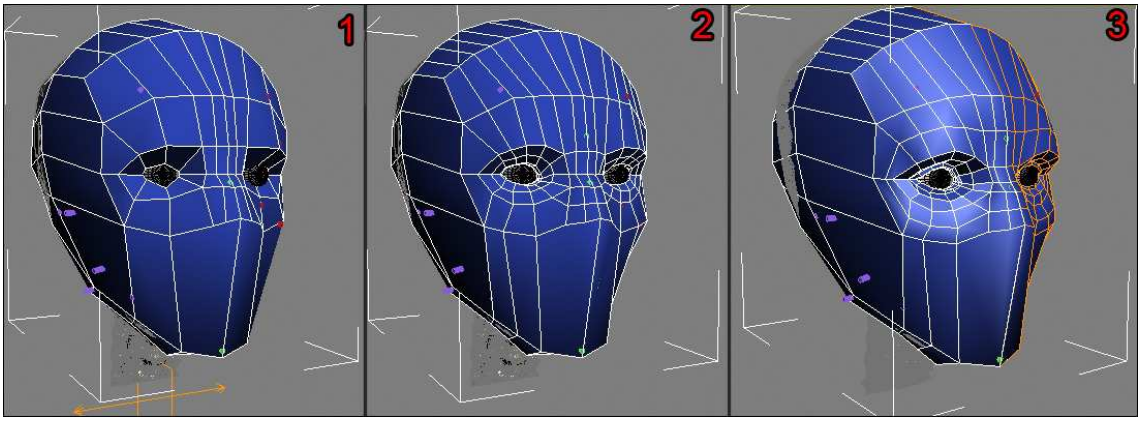

Figura 4.15 - Detalhamento na região dos olhos

Durante o processo de modelagem é alcançado o equilíbrio no numero de polígonos para representar a forma do rosto, porém este fica facetado, ou seja, não fica uma superfície lisa, para isso, é necessário criar muito mais polígonos. Com o modificador *turbosmooth*, essa tarefa se torna fácil e reversível. A imagem 4.16 ilustra o uso deste modificador para suavizar a malha.

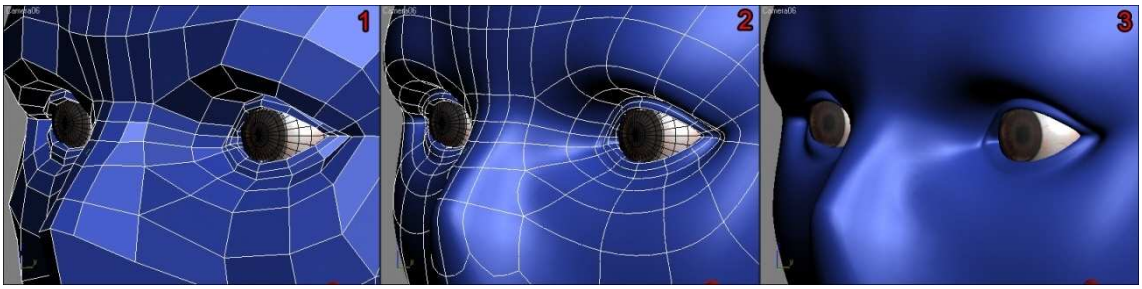

Figura 4.16 - Suavização da malha

Todo esse processo se estende para todas as partes da face, tais como a boca, nariz, orelha, queixo chegando ao resultado básico (Figura 4.17) que pode ser o equivalente ao modelo plástico físico, pois apresenta somente o volume, faltando ainda a textura e iluminação para chegar a um resultado mais realista.

Para a confecção do nariz, foram seguidas as orientações do estudo de Rynn e Wilkinson (2006), que apontam o método de Gerasimov como um dos mais precisos para a reconstrução nasal. No estudo conduzido por Stephan, et al. (2003), os autores citam que o método de Gerasimov – 1971 consiste na projeção de duas tangentes, uma seguindo o último terço dos ossos nasais, e a outra seguindo a direção da espinha nasal, cuja intersecção corresponde ao ápice nasal.

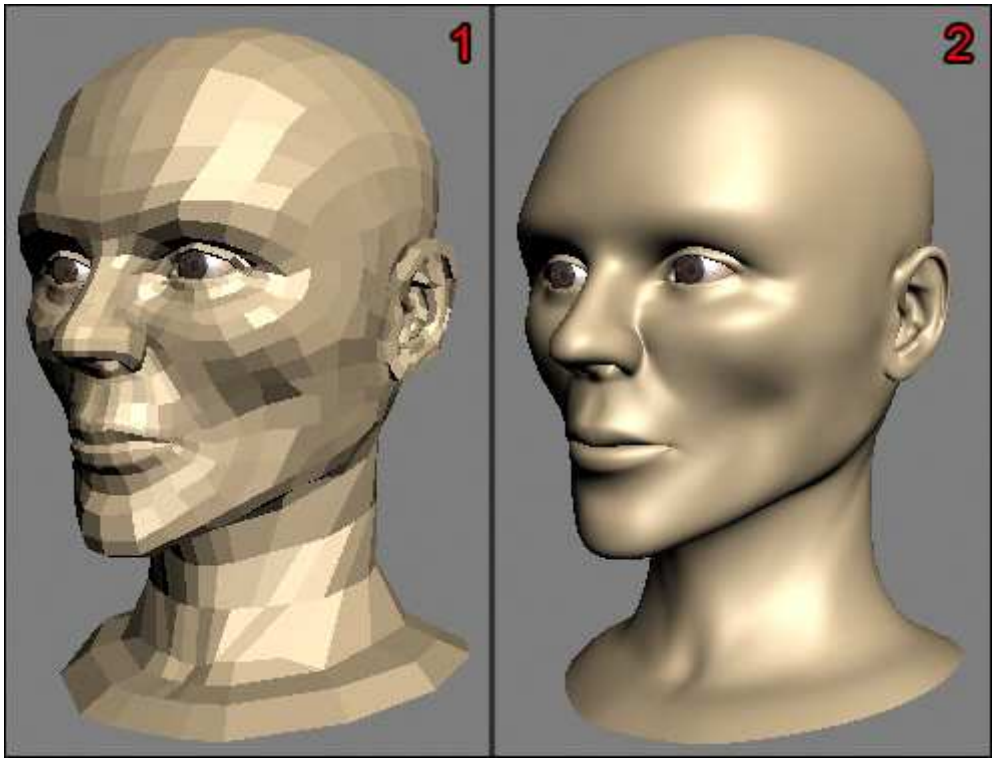

Figura 4.17 - 1. Malha completa antes; 2. Malha completa depois da suavização

Um dos fatores que deixa o modelo virtual com uma aparência mais realista é a textura, que possui várias características que podem ser notadas em um objeto, como cor, reflexão, brilho - devido à oleosidade ou partes úmidas, como lábios e olhos, relevos sutis como rugas e cicatrizes (tecnicamente melhores e mais fáceis de fazer em textura em vez de modeladas) entre outras. Imagens bidimensionais foram criadas com essas informações para serem aplicadas ao modelo 3D, e para isso é necessário informar ao programa como a malha receberá estas imagens. Para fazer este mapeamento foi utilizado o modificador *UVW Map Modifier.* Com ele informamos se o mapa envolverá o modelo como se ele fosse um cilindro, uma caixa, um plano, se irá aplicar a imagem em cada polígono por exemplo. Para este caso o que melhor se aplicou foi o mapeamento cilíndrico. Feito isso, exportamos a imagem “desembrulhada” (Figura 4.18) para poder pintar os mapas de cor, relevo e brilho.

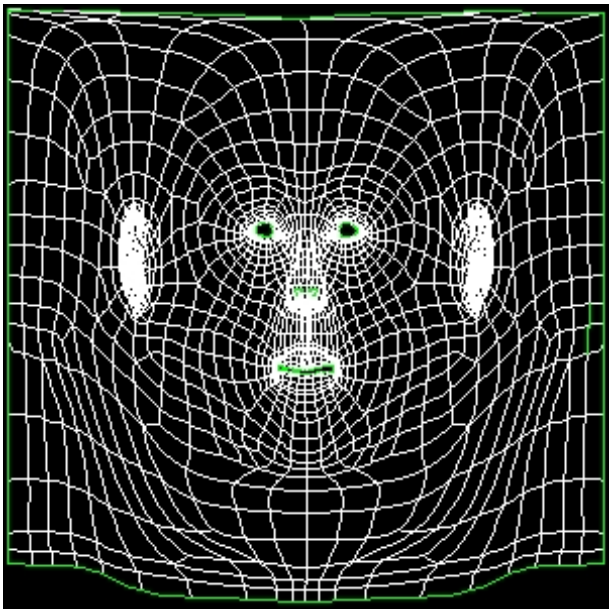

Figura 4.18 - Mapa da malha desembrulhada

O mapa usado para dar cor (Figura 4.19) foi criado a partir de várias fotos e pintura digital. Os mapas de relevo (Figura 4.20) e de brilho (Figura 4.21) são variações derivadas do mapa de cor. Na figura 4.22 é visto o detalhe do mapa de relevo – partes claras criam a ilusão de relevo no modelo, enquanto as partes escuras criam a ilusão de rebaixos.

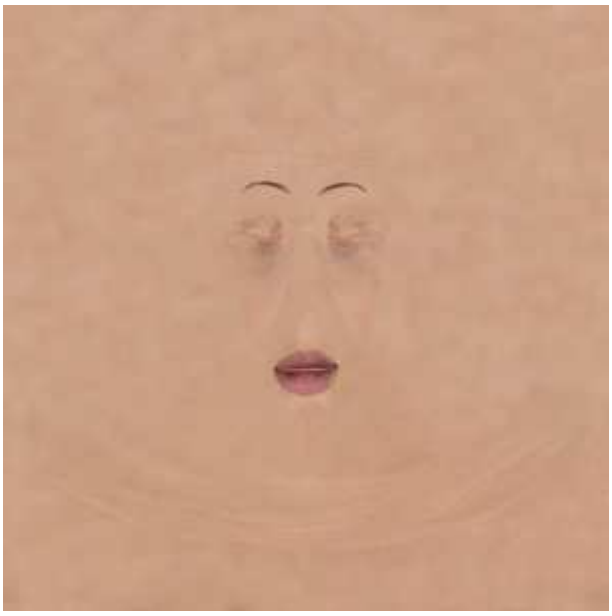

Figura 4.19 - Mapa de cor

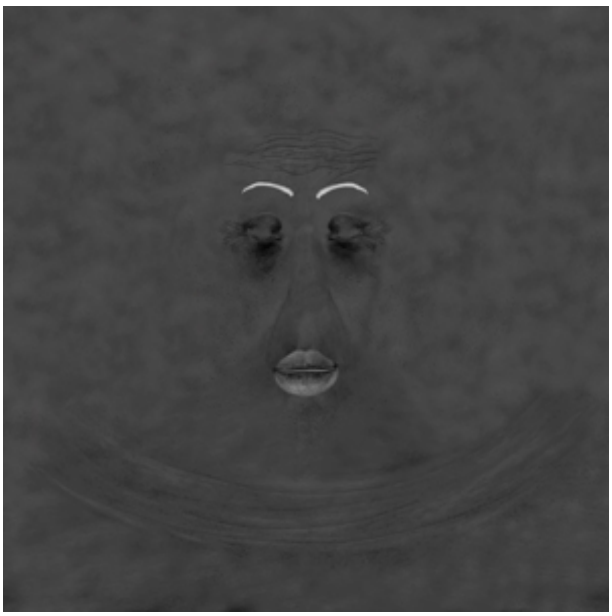

Figura 4.20 - Mapa de relevo

Figura 4.21 - Mapa de brilho

Figura 4.22 - Detalhe do mapa de relevo

A figura 4.23 mostra o modelo devidamente mapeado e com todas as características básicas - cor, brilho e relevo. Somente a geometria e os mapas não são suficientes para gerar uma boa imagem. Faz necessária também iluminação.

A iluminação foi feita com três luzes. Uma é denominada *Skylight,* simula a iluminação do céu, o que ajuda na iluminação global, ou seja, aquela que vem em todas as direções, permitindo a obtenção de uma imagem mais natural. As outras duas luzes são do tipo *Target Spot,* semelhante a uma lanterna. Esta permite que os pontos de brilhos se destaquem, além de dar mais contraste na imagem final. Na figura 4.24 está apresentado o modelo renderizado.

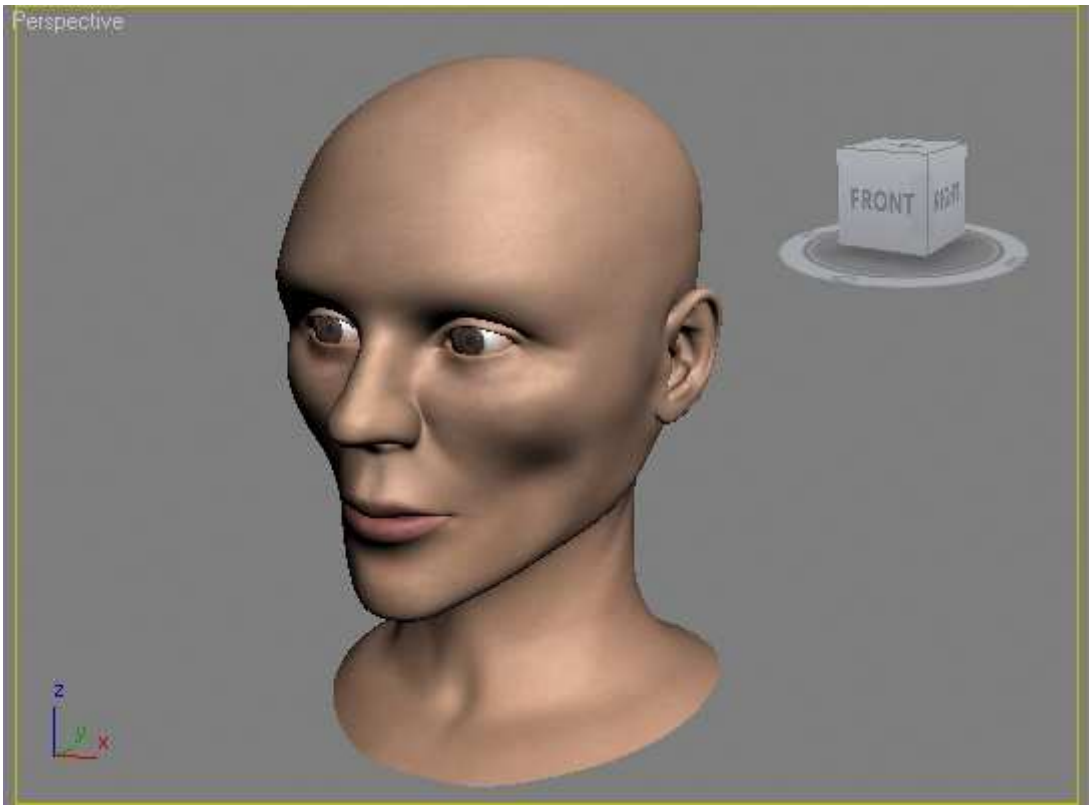

Figura 4.23 - Modelo mapeado

Figura 4.24 - Modelo renderizado

Finalizada a etapa de modelagem e texturização para a primeira das três reconstruções faciais a serem realizadas, foram utilizadas as ferramentas de modelagem para ajustar a geometria para os outros dois padrões, ou seja, para as outras duas reconstruções, realizadas com base nas outras duas tabelas de espessura de tecidos moles da face, sem que houvesse necessidade de remodelagem.

Sabendo que as reconstruções eram de uma mulher brasileira branca, para a confecção do cabelo foi escolhido um padrão escuro, pouco acima dos ombros e não muito encaracolado. Ressaltamos que, não havendo informações sobre o tipo de cabelo, esta opção foi meramente ilustrativa, pois as possibilidades são várias.

Foi então buscada na internet uma imagem que se encaixasse neste padrão, a fim de fazer uma sobreposição do cabelo nas reconstruções faciais.

Figura 4.25 - Fotografia (fonte: www.terra.com.br) selecionada para o uso do cabelo

Para que fosse possível realizar a caracterização por meio deste tipo de padrão capilar e, a sua respectiva inclusão nas imagens das reconstruções faciais forenses digitais, foi utilizado o software Adobe Photoshop®. A seguir, estão detalhadas, de forma resumida, as etapas realizadas no referido software.

O Adobe Photoshop é uma ferramenta de tratamento e manipulação de imagens, e foi empregado para colocar o cabelo na reconstrução facial na vista frontal. A sua interface (Figura 4.26) é simples e intuitiva, e por trabalhar em camadas (Figura 4.26, d) facilita o ajuste, pois permite a realização de sobreposição das imagens.

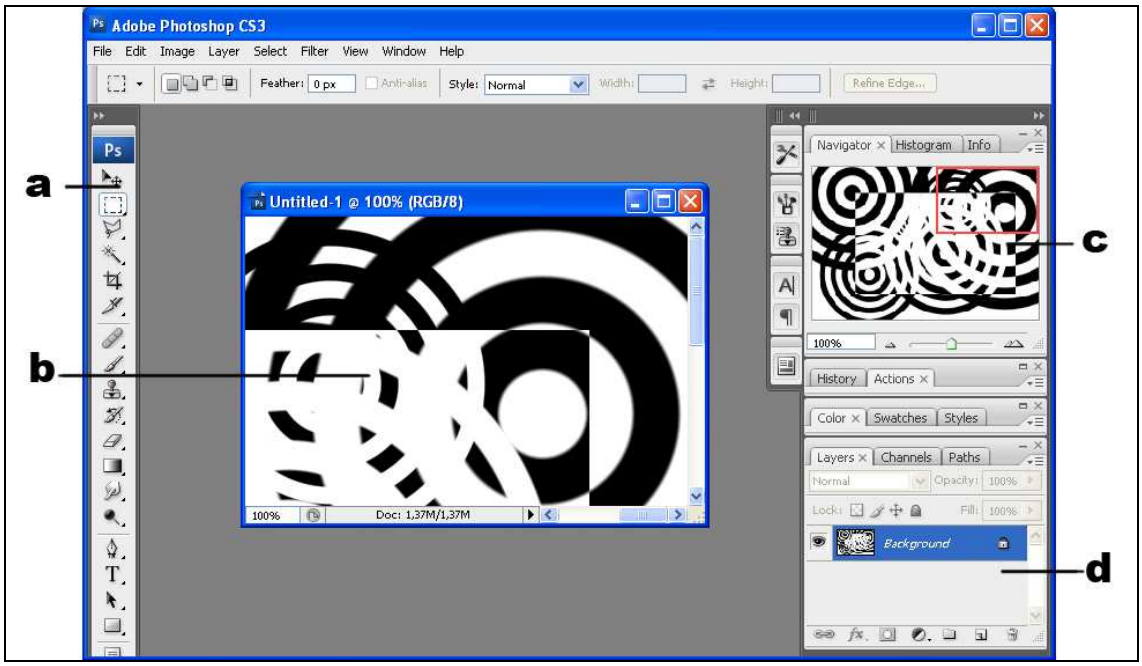

Figura 4.26 - Tela do Adobe Photoshop. a) Barra de Ferramentas b) Imagem a ser manipulada c) Navegador d) Caixa de Layers

A imagem foi aberta no software através do menu *File* → *open* e então selecionada a imagem (Figura 4.27).

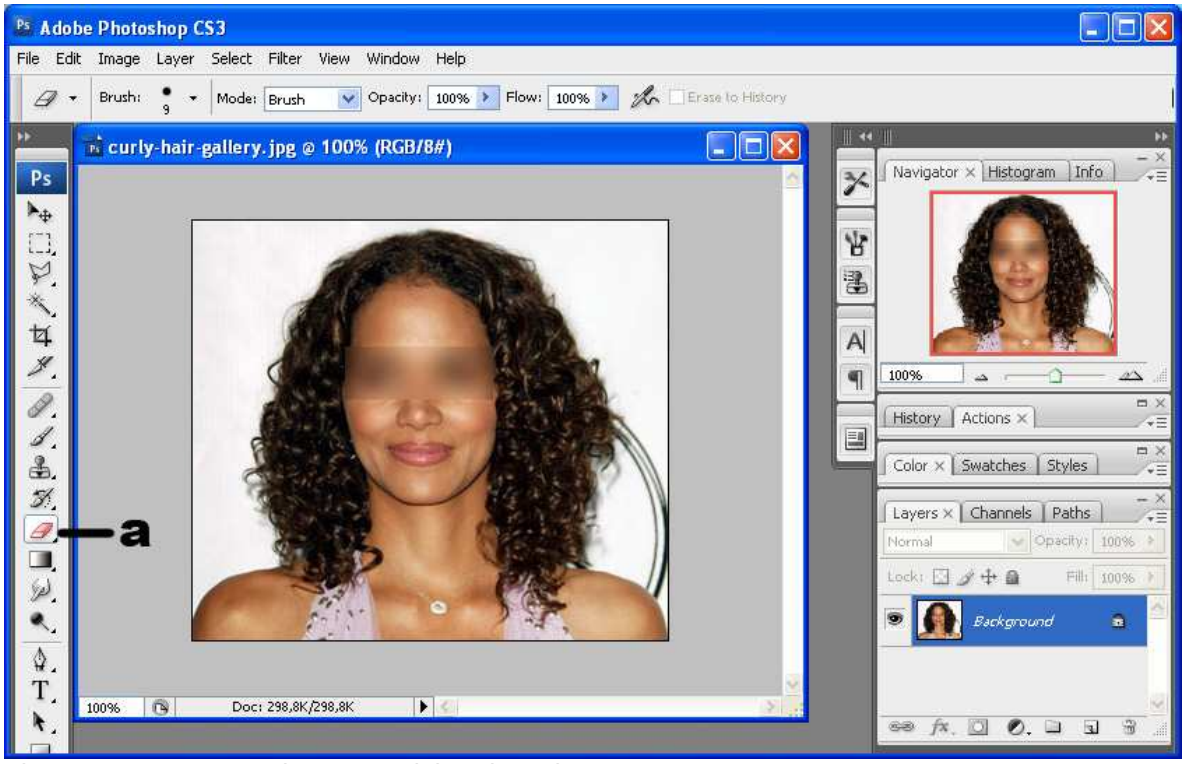

Figura 4.27 - Imagem aberta no Adobe Photoshop

Com a ferramenta de borracha (Figura 4.28) selecionada, a imagem foi sendo apagada de forma que permanecesse somente o cabelo.

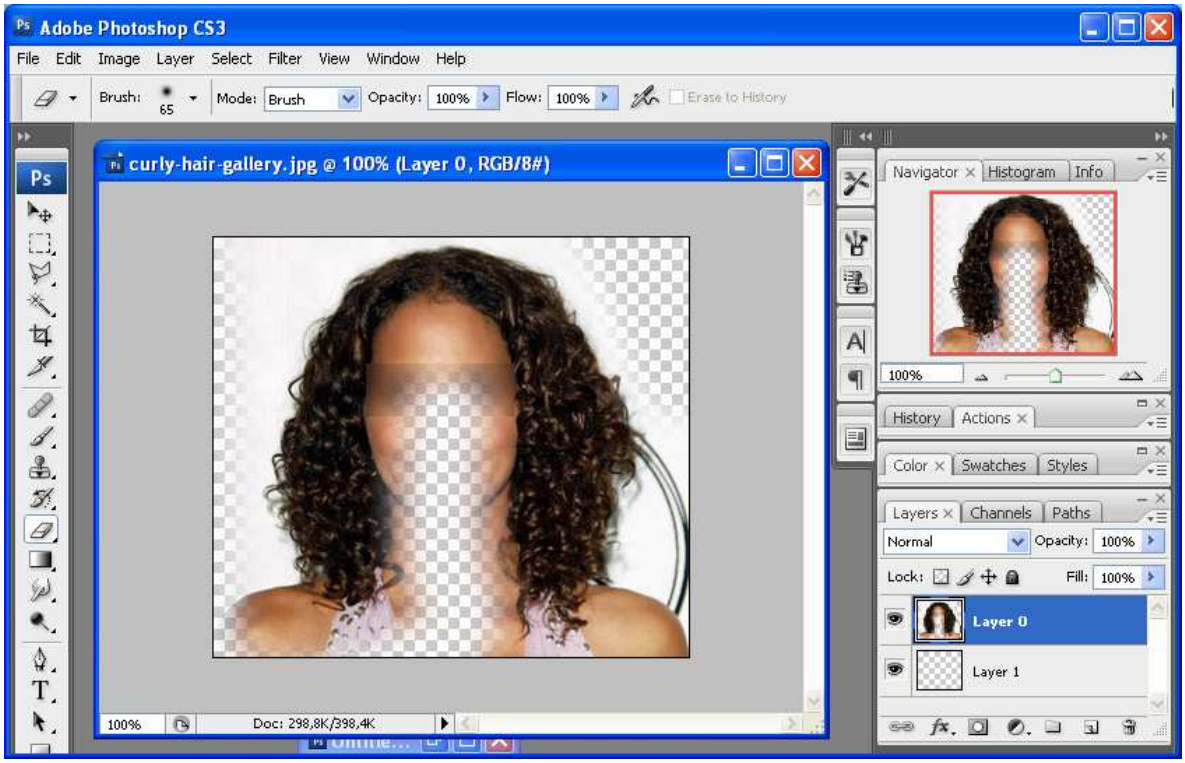

Figura 4.28 - Imagem sendo apagada

Uma vez que se tinha somente o cabelo (Figura 4.29), a imagem da reconstrução já produzida (Figura 4.30) foi aberta no programa. Neste momento havia duas telas abertas, uma com o cabelo, e outra com a reconstrução facial (Figura 4.31).

Figura 4.29 - Cabelo isolado

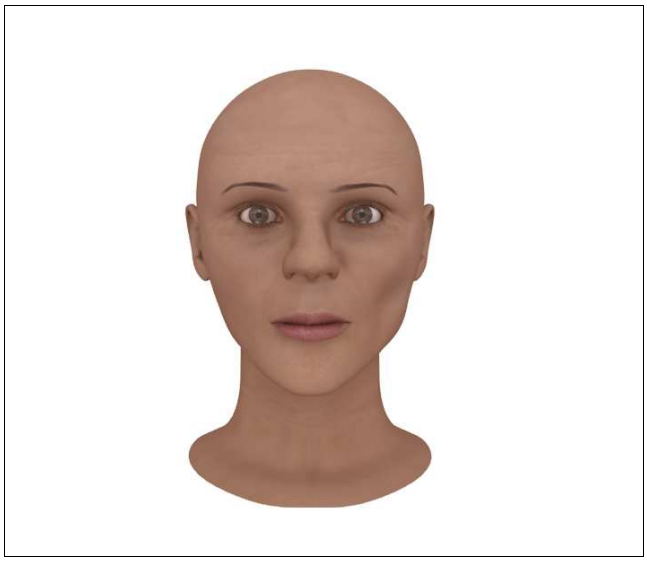

Figura 4.30 - Imagem frontal

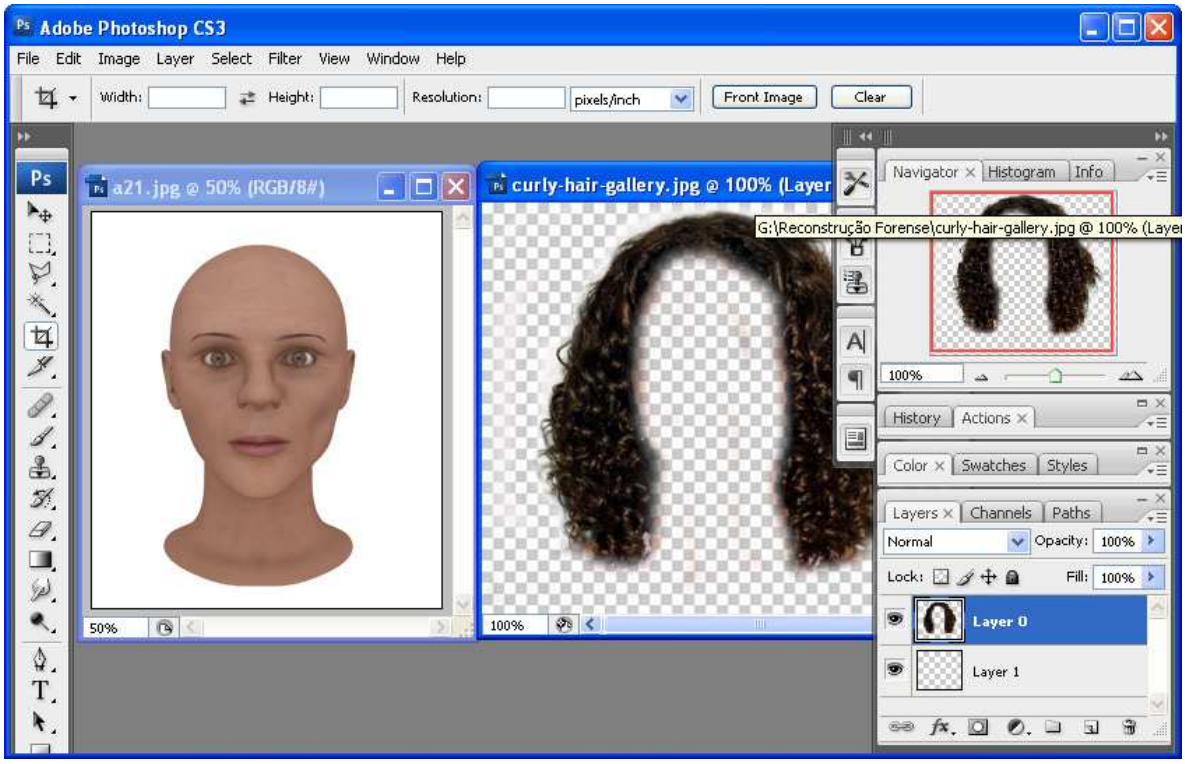

Figura 4.31 - Programa com as duas imagens: reconstrução facial e cabelo

Para transferir a imagem do cabelo para a imagem da reconstrução, o seguinte procedimento foi executado: selecionar a tela do cabelo e clicar no menu *Select→All* e a seguir, *Edit→Cut*. Na imagem da reconstrução, clicar no menu *Edit→Paste.* Na figuras 4.32 e 4.33 pode ser vista a fusão de ambas as imagens, resultando na imagem final.

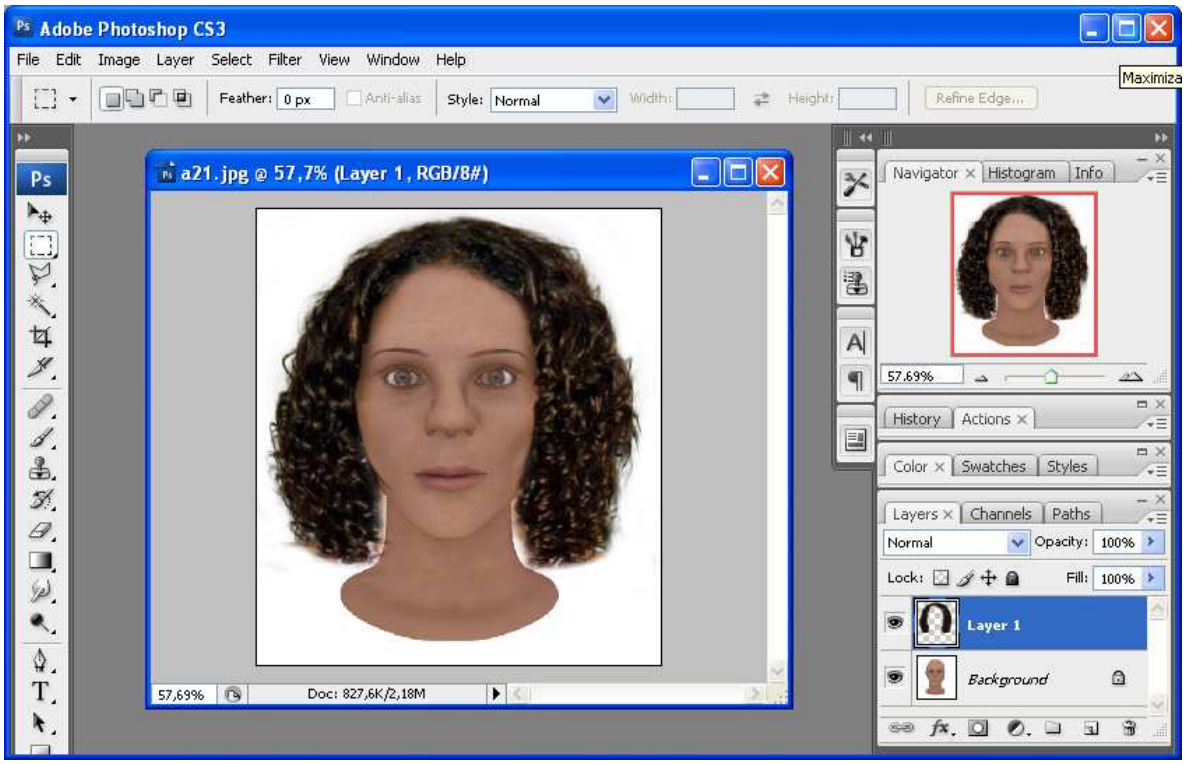

Figura 4.32 – Imagens sobrepostas

Figura 4.33 - Imagens sobrepostas

Para um melhor acabamento, foram reajustadas tanto a cor quanto a forma, resultando na imagem final vista na figura 4.34. O mesmo processo foi utilizado para as três reconstruções.

Figura 4.34 - Imagem final

Vale lembrar que as características referentes a nariz, olhos, cabelo e textura de pele permaneceram as mesmas nas três reconstruções.

Realizadas as reconstruções, as mesmas foram submetidas à avaliação de 30 examinadores, que compararam cada uma das três reconstruções produzidas (padrão internacional, padrão nacional cadáveres frescos e padrão nacional ressonância magnética) com as 10 fotografias (1 fotografia do sujeito-alvo e fotografias de 9 outros sujeitos) obtidas para esta finalidade. As 10 fotografias das “supostas vítimas” estão a seguir apresentadas (Figura 4.35).

Figura 4.35 – Fotografias dos 10 sujeitos a serem reconhecidos. O sujeito-alvo deste trabalho, objeto das três reconstruções faciais realizadas, é o sujeito número 4

Para a tentativa de reconhecimento, para cada uma das três reconstruções, foram apresentadas, seqüencialmente, as fotografias individuais, em uma primeira etapa, as fotografias lado a lado com a reconstrução facial em uma segunda etapa, e a sobreposição de cada uma das fotografias com a reconstrução facial, em uma terceira etapa. A apresentação seqüencial, e não simultânea, segue o preconizado por Stephan e Henneberg (2006). Aos examinadores foi solicitado que escolhessem a fotografia que mais se assemelhasse à reconstrução facial em tela. Os examinadores passavam de uma etapa para outra somente no caso de não reconhecerem o sujeito na etapa precedente pois, ao acusarem o reconhecimento, não poderiam seguir adiante.

Foi criado um aplicativo para a comparação das imagens utilizando o software Adobe Flash.

O Adobe Flash é uma ferramenta multimídia bastante utilizada para criação de sites e jogos on-line, porém, dada a sua capacidade, muitas outras aplicações podem ser criadas com ela, como por exemplo, aplicativo de comparação de imagens utilizado neste trabalho.

A versão utilizada foi o Adobe Flash CS3 Professional. Na tela inicial (figura 4.36) foi escolhida a opção Flash File (ActionScript 2.0).

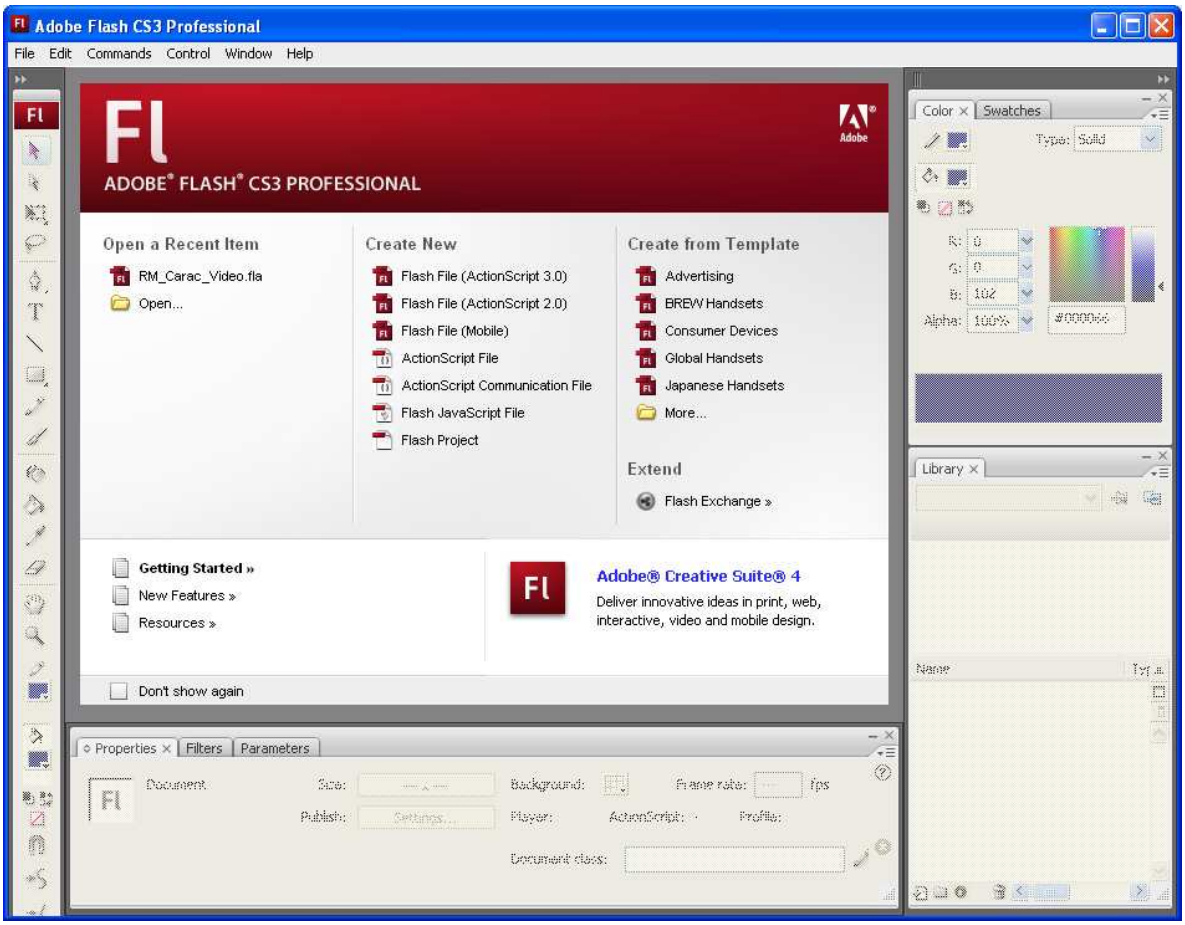

Figura 4.36 - Tela inicial do Adobe Flash

Tudo o que é criado no Adobe Flash é baseado em uma linha do tempo, que organiza e controla todo o conteúdo ao longo do tempo, o que é organizado em camadas e quadros. A idéia de camada é semelhante a uma pilha de

transparências sobrepostas, cada uma contendo uma imagem diferente. Na figura 4.37 pode-se ver estes e outros elementos.

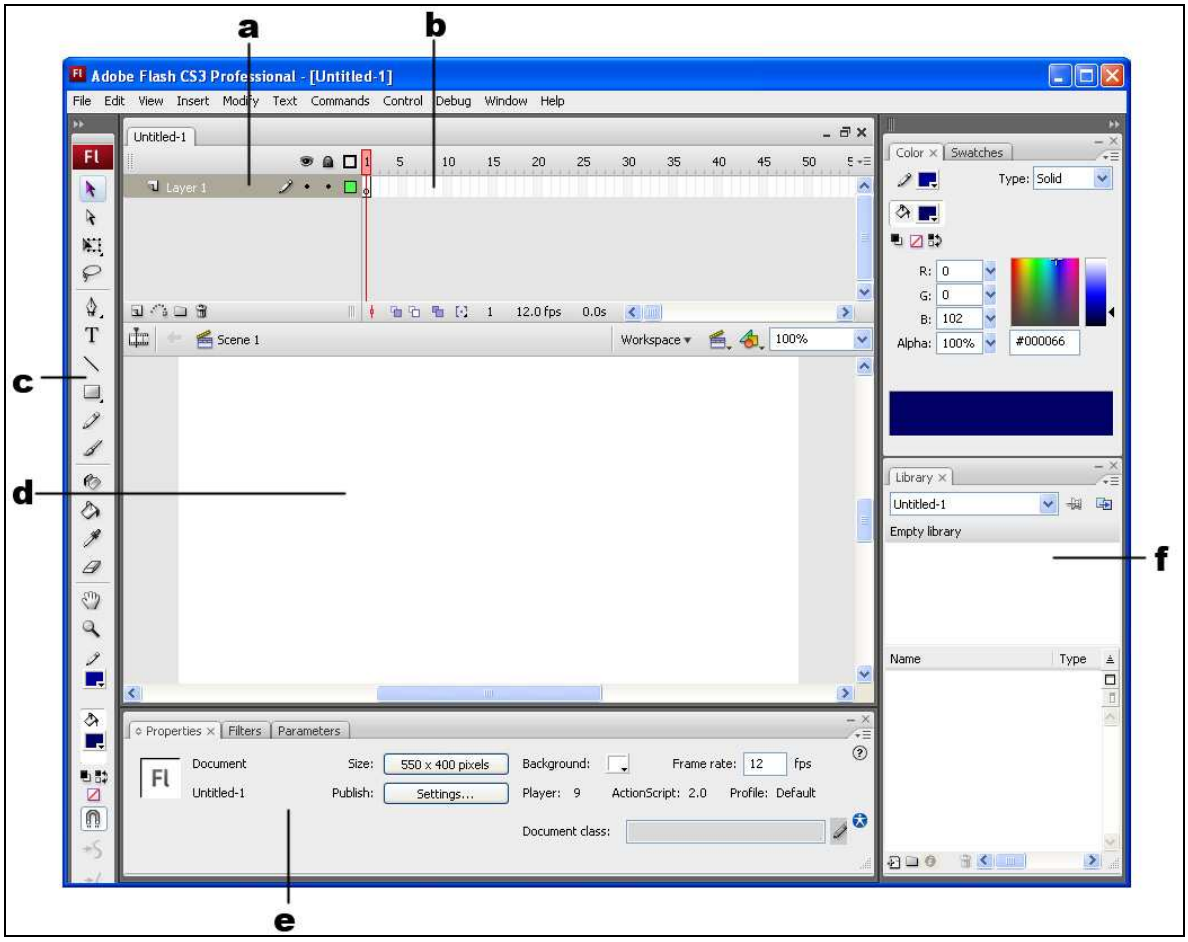

Figura 4.37 – Interface. a. *Layer*; b. *Timeline*; c. Caixa de Ferramentas; d. *Stage*; e. Propriedades do elemento selecionado; f. Biblioteca multimídia

O *stage* (Figura 4.37, d), ou palco, é onde todo o conteúdo da *timeline* (Figura 4.37, b) acontece. Tudo que é visto, é também organizado em uma biblioteca multimídia (Figura 4.37, f), ou seja, ao importar uma imagem para o Flash, ou ao criar um texto, a mesma é mantida na biblioteca para futuras alterações ou cópias, sem que haja a necessidade de importar novamente ou recriar algo. O Flash interpreta as imagens como três tipos de entidade: imagem, botão ou clipe de vídeo, e a depender do que for selecionado, a caixa de propriedades (Figura 4.37, e) exibe opções inerentes à natureza do elemento para serem modificadas, como por exemplo, o canal *alpha* (responsável pela transparência) de uma imagem.

As imagens foram importadas para a biblioteca (*File → Import → Import to Library*) e foram criadas camadas para a imagem da reconstrução digital, das supostas vítimas, textos, botões e estética do sistema. Estas camadas podem ser vistas na figura 4.38.

Figura 4.38 - Camadas

O Adobe Flash permite o uso de programação para controlar a linha do tempo pois, caso contrário, tudo o que fosse criado passaria como um filme. A programação neste sistema consta basicamente de parar e continuar a animação, dando a noção de *slides* – o que se mostra mais conveniente neste caso. Esta programação foi inserida nos botões para este controle, e um exemplo desta programação pode ser visto na figura 4.39, que indica o que o botão 'Avançar' deve fazer – que como o nome sugere, avança um quadro da animação ao ser clicado.

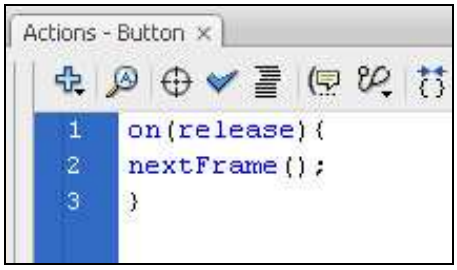

Figura 4.39 - Programação do botão 'Avançar'

Uma vez definidas as camadas, com os elementos na biblioteca e os botões programados, foi dado o início da elaboração do sistema que, consistiu em exibir imagens estáticas no *stage* de forma controlada. Foi escolhido um quadro da *timeline* da reconstrução digital e então pressionado o botão F6 (ou clique com botão direito → *insert keyframe*), em seguida, a imagem em questão clicada e arrastada para o *stage*. Esse é o processo para que qualquer imagem, texto ou botão seja visualizado pelo usuário ao rodar o programa.

A figura 4.40 ilustra parte do cenário de todo o sistema. Cada ponto preto na *timeline* representa um elemento que será visto no *stage.* A parte cinza indica que este elemento está visível naquele instante, e a parte branca indica que nada há ali, ou seja, está totalmente transparente naquele momento da animação.

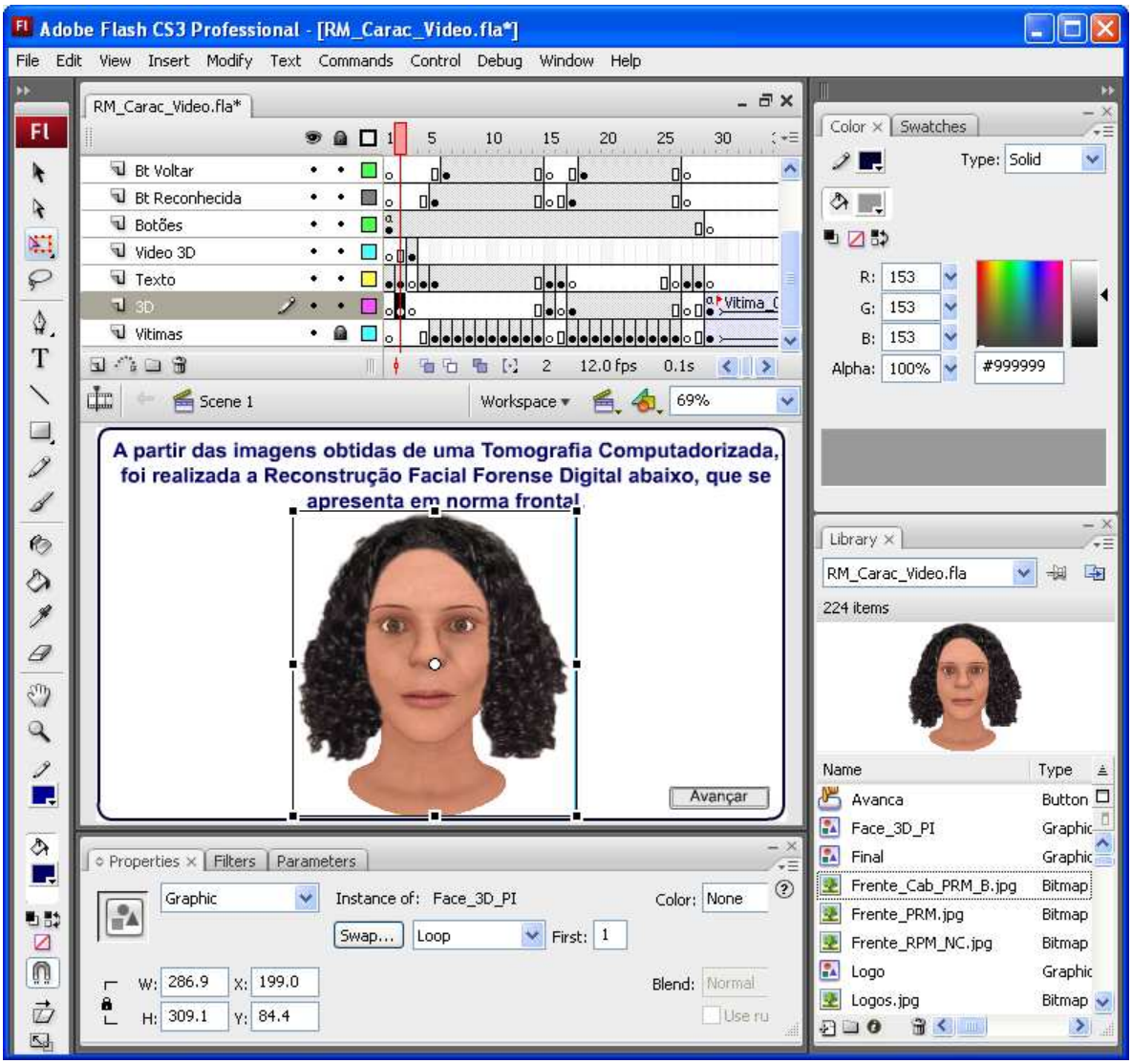

Figura 4.40 - Cenário do sistema

O mesmo procedimento utilizado para colocar a imagem da reconstrução no *stage* foi utilizado para as imagens das supostas vítimas em todos os estágios do sistema, apenas na sobreposição foi necessário e fundamental utilizar outro recurso disponível – a animação de transição. Este recurso interpola de forma gradual toda diferença de propriedades do mesmo elemento na linha do tempo, como por exemplo, a posição e o canal *alpha* que foram utilizados.

Para criar esta animação de transição foram criados pelo menos dois pontos na linha do tempo e então são alteradas as propriedades do elemento, como vemos na seqüência abaixo:

Analisado a figura 4.41 vemos uma *layer* chamada ‘3D’ para a imagem da reconstrução digital e outra chamada “Vítimas” para as fotos das supostas vítimas. Na *layer* “Vítimas”, percebem-se apenas dois pontos. No segundo a única diferença é a posição da foto, que está centralizada no *stage*. Na *layer* 3D, a imagem além de deslocada no segundo ponto, também tem seu canal *alpha* modificado, para que tenha 50% de transparência.

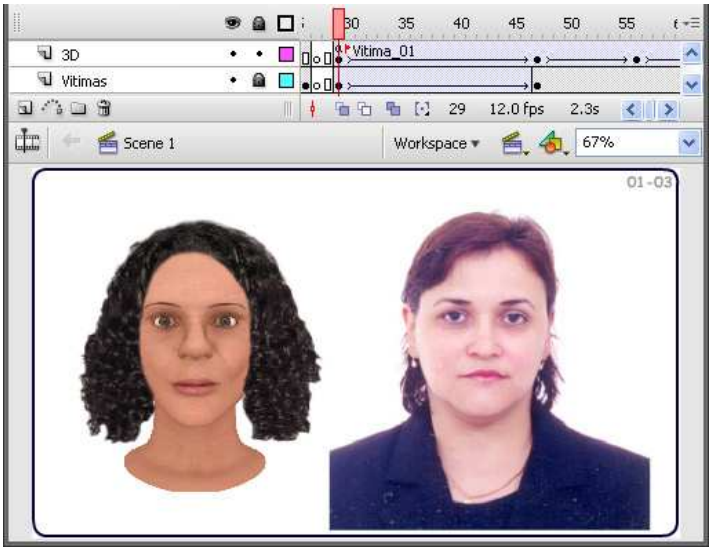

Figura 4.41 - Fase 1 da sobreposição

Na figura 4.42 é vista a transição em seu estágio intermediário, onde a imagem da vítima já está deslocada na posição inicial e a imagem 3D além de deslocada, começa a ficar transparente.

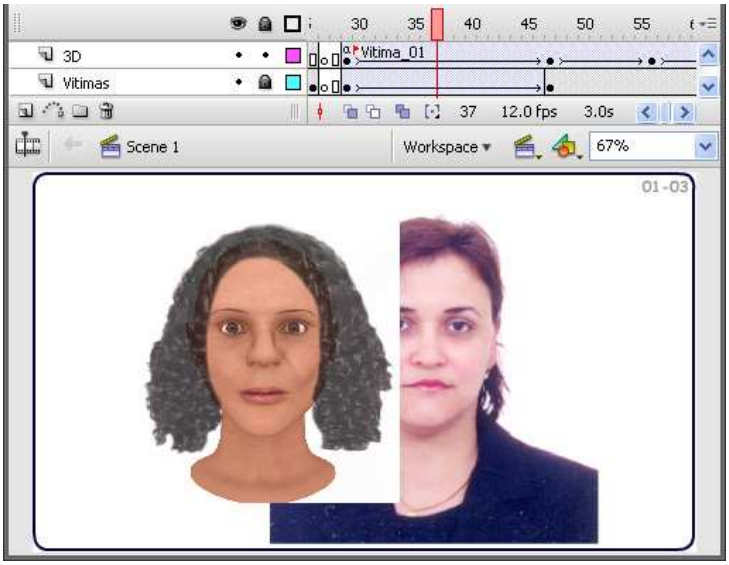

Figura 4.42 - Fase 2 da sobreposição

Na terceira fase da transição (Figura 4.43), ambas as imagens já se encontram alinhadas. Percebe-se que tanto as imagens da vítima quanto o 3D não apresentam alterações quanto à posição, mas a imagem da reconstrução varia sua transparência ao longo do tempo.

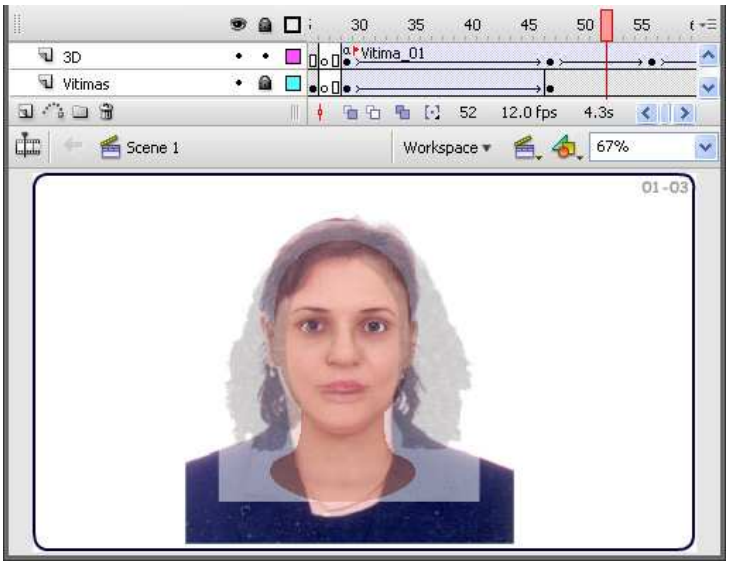

Figura 4.43 - Fase 3 da sobreposição

A tentativa de reconhecimento das reconstruções faciais foi realizada no Laboratório Didático de Informática – LDI, da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP (Figuras 4.44 a 4.47). Nos computadores do LDI foram instalados os três aplicativos das três reconstruções realizadas, e cada examinador teve acesso a um computador com os aplicativos instalados. Aos examinadores foi explicado o objetivo da pesquisa, no que consiste uma Reconstrução Facial Forense Digital, e como seriam as fases do processo de tentativa de reconhecimento. Durante a explicação das etapas foram projetados na tela de apresentação do LDI os aplicativos, para que os examinadores entendessem o funcionamento dos mesmos (Figuras 4.48 a 4.50).

Figura 4.44 – Laboratório Didático de Informática

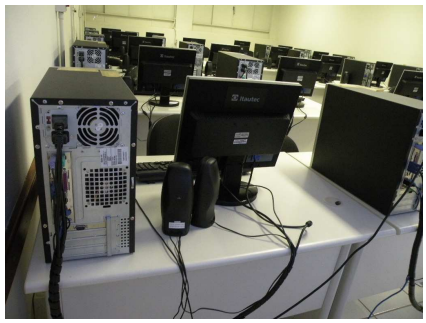

Figura 4.45 – Laboratório Didático de Informática

Figura 4.46 – Laboratório Didático de Informática

Figura 4.47 – Laboratório Didático de Informática

Figura 4.48 – Tela de apresentação do LDI

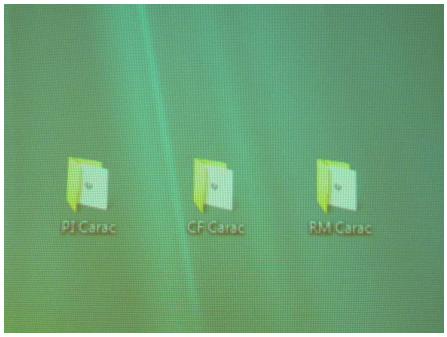

Figura 4.49 – Tela de apresentação do LDI

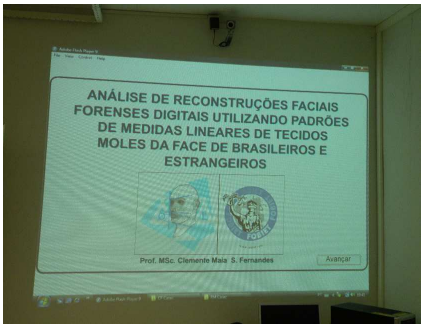

Figura 4.50 – Tela de apresentação do LDI

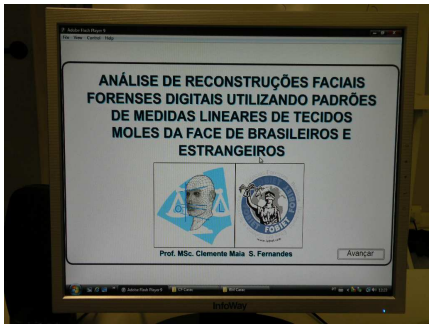

Figura 4.51 – Tela de computador do LDI

O aplicativo desenvolvido para a fase do reconhecimento está apresentado a seguir. O padrão Ressonância Magnética será utilizado para a ilustração, pois a mesma sequência foi adotada para as três reconstruções.

À tela inicial, de apresentação do trabalho, seguiram-se a imagem reconstrução facial realizada e uma tela anunciando a apresentação das fotografias isoladas (Figuras 4.52 a 4.54). Em todas as telas do aplicativo, com exceção da última, o botão “avançar” permite ao usuário seguir adiante, acessando a tela seguinte.

Figura 4.52 – Tela de apresentação

Figura 4.53 – Imagem da reconstrução facial realizada

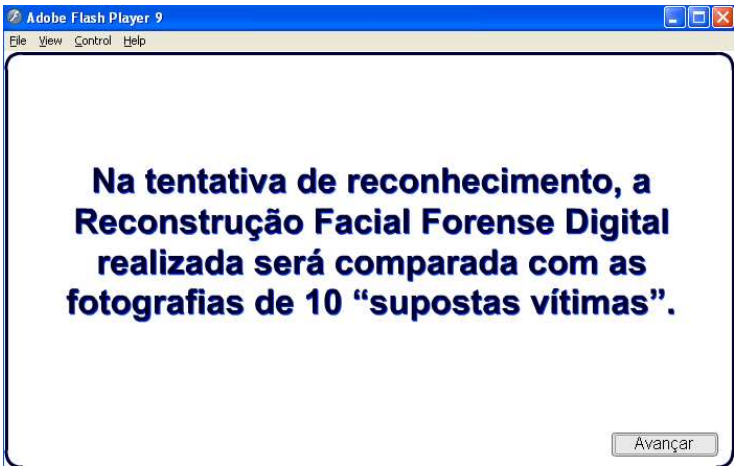

Figura 4.54 – Tela anunciando a apresentação das fotografias

A seguir, foram apresentadas seqüencial e isoladamente as 10 fotografias das “supostas vítimas” (Figura 4.55). O botão “voltar” permite o retorno até a primeira fotografia desta etapa.

Figura 4.55 – Fotografias das 10 “supostas vítimas” apresentadas seqüencial e isoladamente, na etapa 1

Se o examinador reconhecesse uma das supostas vítimas, bastaria clicar no botão “reconhecida”, e o aplicativo congelaria, desaparecendo os botões de navegação, e o fundo ficaria alaranjado. A figura 4.56 demonstra um reconhecimento hipotético nesta etapa.

Figura 4.56 – Tela de um reconhecimento hipotético na etapa 1.

Além de clicar no botão “reconhecida”, o examinador também anotava em uma planilha (Apêndice F) o número correspondente à fotografia reconhecida, que estava presente no canto superior da tela, em todas as imagens fotográficas.

Se o examinador não houver reconhecido ninguém na etapa 1, seguirá para a etapa 2, onde estarão as fotografias colocadas lado a lado com a reconstrução facial. Neste caso, à última (décima) fotografia da etapa 1, segue uma tela com a imagem da reconstrução facial (Figura 4.57) e uma tela anunciando a apresentação lado a lado (Figura 4.58).

Figura 4.57 – Tela com imagem da reconstrução facial

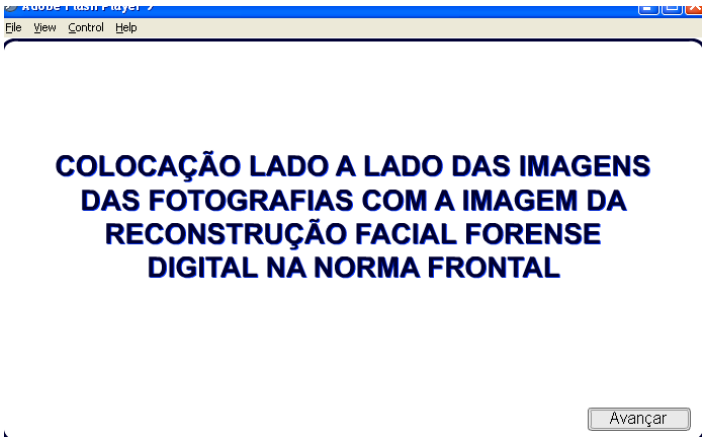

Figura 4.58 – Tela anunciando a apresentação lado a lado

A seguir, são apresentadas, seqüencialmente, as fotografias lado a lado com a reconstrução. Vale lembrar que, se ocorresse o reconhecimento nesta segunda etapa, da mesma forma que na etapa anterior, o aplicativo congelaria. O botão “voltar” possibilita o retorno até a primeira fotografia desta etapa. A figura 4.59 ilustra a apresentação desta etapa.

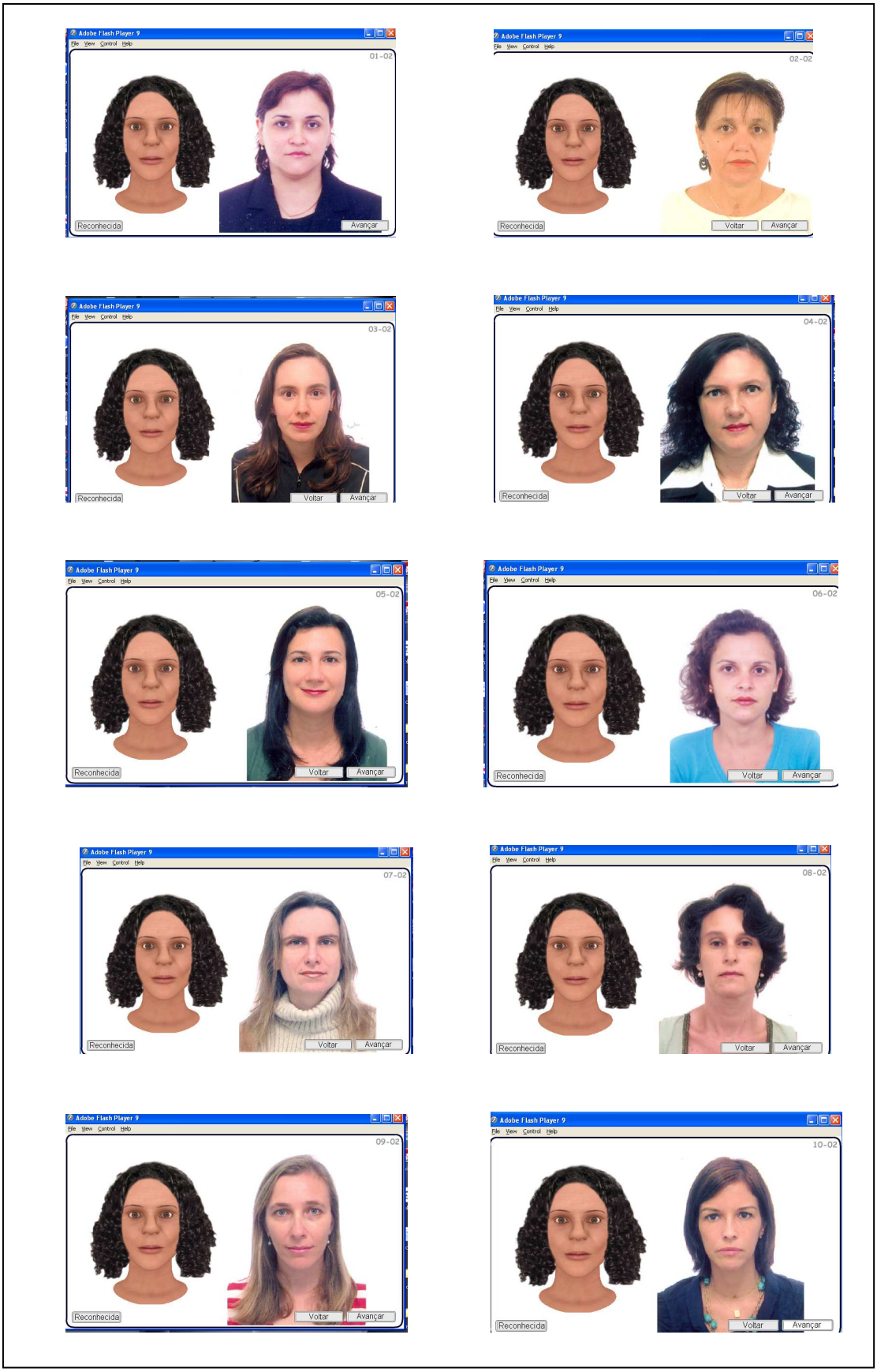

Figura 4.59 – Fotografias das 10 “supostas vítimas” apresentadas lado a lado com a reconstrução facial, de forma seqüencial, na etapa 2

A figura 4.60 demonstra um reconhecimento hipotético na etapa 2.

Figura 4.60 – Tela de um reconhecimento hipotético na etapa 2

Caso o examinador não tiver reconhecido ninguém na etapa 2, seguirá para a etapa 3, onde ocorrerá a sobreposição das fotografias com a reconstrução facial. Neste caso, à última (décima) fotografia da etapa 2, segue uma tela anunciando a apresentação com a sobreposição (Figura 4.61) e outra solicitando a escolha da fotografia que apresentar a maior similaridade com a reconstrução facial (Figura 4.62).

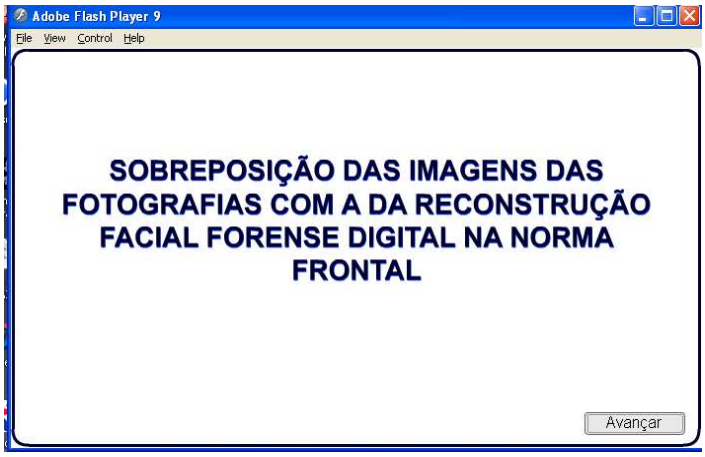

Figura 4.61 – Tela anunciando a apresentação com sobreposição

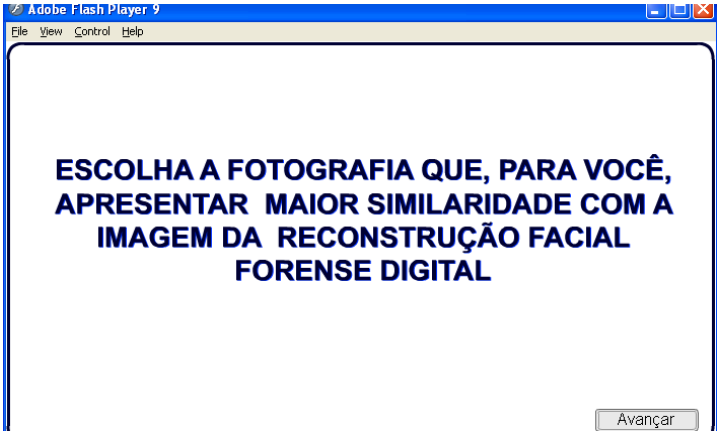

Figura 4.62 – Tela solicitando a escolha da fotografia que apresentar a maior similaridade com a reconstrução facial

A seguir, são apresentadas, sequencialmente, as sobreposições das fotografias com a reconstrução. Vale lembrar que o da mesma forma que na etapa anterior, provoca o congelamento do aplicativo. O botão “voltar” possibilita o retorno até a primeira fotografia desta etapa, e o botão “repetir” proporciona a repetição da sequência de sobreposição. A figura 4.63 ilustra a apresentação desta etapa.

Figura 4.63 – Fotografias das 10 “supostas vítimas” sobrepostas com a reconstrução facial, na etapa 3

A figura 4.64 apresenta telas ilustrativas da sequência da realização da sobreposição da fotografia com a reconstrução facial.

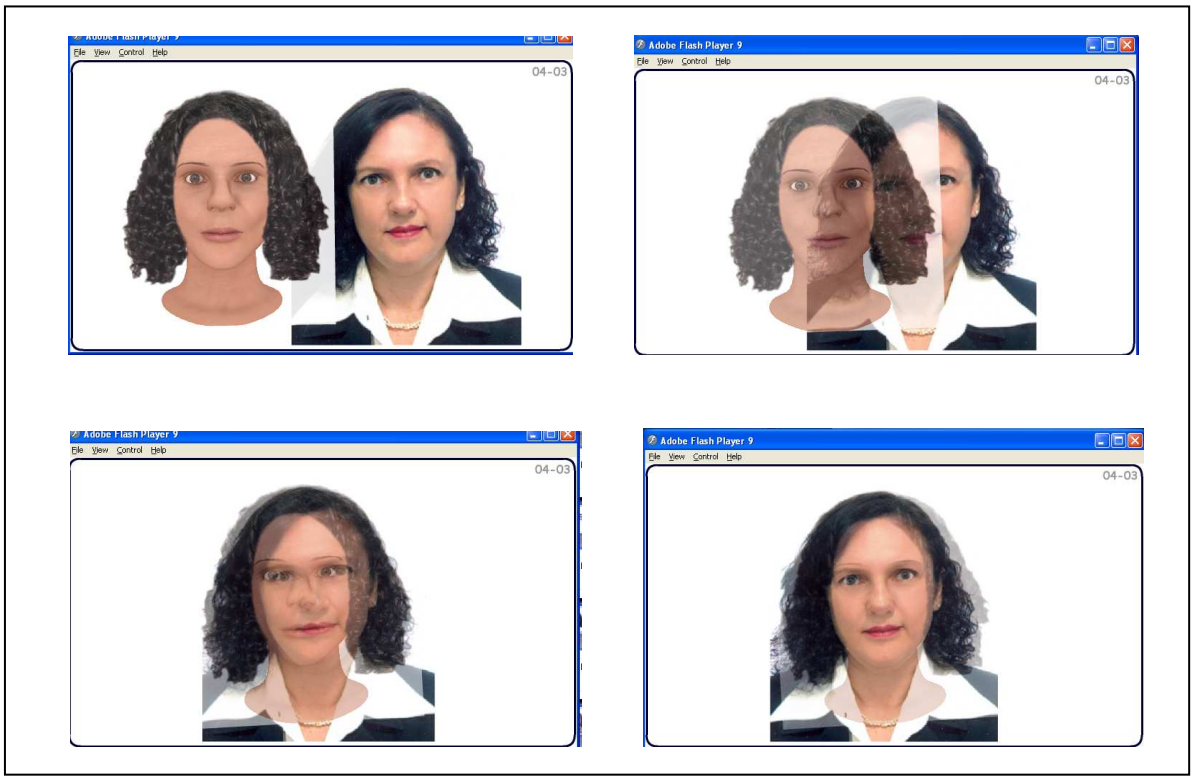

Figura 4.64 - Telas ilustrativas da sequência da realização da sobreposição da fotografia com a reconstrução facial

A seguir, a figura 4.65 demonstra um reconhecimento hipotético na etapa 3.

Figura 4.65 – Tela de um reconhecimento hipotético na etapa 3

Análise Estatística

Neste trabalho foi utilizada a estatística descritiva, realizado o levantamento da frequência dos acertos nas tentativas de reconhecimento para cada uma das três reconstruções. Foi também verificado, nos casos de acerto, em qual das etapas (1- fotografia individual, 2- fotografia lado a lado com reconstrução, 3- sobreposição da fotografia com a reconstrução) deu-se o reconhecimento acertado. Para estudo de associação entre o tipo de reconstrução (Padrão internacional, Padrão nacional Cadáver Fresco e Padrão nacional Ressonância magnética) e o sujeito reconhecido utilizou-se o teste de qui-quadrado. O teste Exato de Fisher foi utilizado para avaliar a associação entre a etapa de acerto do reconhecimento e o padrão utilizado para a reconstrução. Cabe esclarecer que nesse último, não foram considerados os examinadores que não conseguiram reconhecer adequadamente o indivíduo. O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

5 RESULTADOS

Foram realizadas três reconstruções faciais digitais, utilizando-se três diferentes tabelas de espessuras de tecidos moles: para o Padrão Internacional, a tabela proposta por Rhine e Moore (1984), para o Padrão nacional Cadáveres Frescos, a tabela proposta por Tedeschi-Oliveira (2008), e para o Padrão nacional Ressonância Magnética, a tabela proposta por Santos (2008).

As três reconstruções faciais realizadas (Padrão Internacional, Padrão Cadáveres Frescos e Padrão Ressonância Magnética) estão a seguir apresentadas.

Figura 5.1 - Reconstrução facial forense digital caracterizada no Padrão Internacional

Figura 5.2 - Reconstrução facial forense digital caracterizada no Padrão Cadáveres Frescos

Figura 5.3 - Reconstrução facial forense digital caracterizada no Padrão Ressonância Magnética

Os dados encontrados a partir das avaliações dos examinadores, referentes à distribuição dos sujeitos reconhecidos pelos examinadores nos três diferentes padrões de espessura de tecidos moles estão apresentados nas tabelas abaixo.

Tabela 5.1 - Distribuição dos sujeitos reconhecidos pelos examinadores na reconstrução facial forense digital realizada utilizando o Padrão Internacional de espessura de tecidos moles. Araraquara, 2010

Sujeito	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Sujeito 1	0	0,00
Sujeito 2	7	23,33
Sujeito 3	7	23,33
Sujeito 4	6	20,00
Sujeito 5	0	0,00
Sujeito 6	1	3,33
Sujeito 7	0	0,00
Sujeito 8	2	6,67
Sujeito 9	2	6,67
Sujeito 10	5	16,67
Total	30	100,00

Tabela 5.2 - Distribuição dos sujeitos reconhecidos pelos examinadores na reconstrução facial forense digital realizada utilizando o Padrão nacional Cadáveres Frescos de espessura de tecidos moles. Araraquara, 2010

Sujeito	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Sujeito 1	0	0,00
Sujeito 2	2	6,67
Sujeito 3	6	20,00
Sujeito 4	7	23,33
Sujeito 5	0	0,00
Sujeito 6	2	6,67
Sujeito 7	0	0,00
Sujeito 8	3	10,00
Sujeito 9	5	16,67
Sujeito 10	5	16,67
Total	30	100,00

Tabela 5.3 - Distribuição dos sujeitos reconhecidos pelos examinadores na reconstrução facial forense digital realizada utilizando o Padrão nacional Ressonância Magnética de espessura de tecidos moles. Araraquara, 2010

Sujeito	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Sujeito 1	0	0,00
Sujeito 2	7	23,33
Sujeito 3	7	23,33
Sujeito 4	8	26,67
Sujeito 5	0	0,00
Sujeito 6	1	3,33
Sujeito 7	0	0,00
Sujeito 8	3	10,00
Sujeito 9	1	3,33
Sujeito 10	3	10,00
Total	30	100,00

Analisando as tabelas 5.1, 5.2 e 5.3, nota-se espalhamento do padrão de reconhecimento do indivíduo realizado pelos examinadores (χ^2=8,126; p=0,775), não havendo, portanto, consenso em nenhum tipo de reconstrução.

A tabela 5.4, a seguir apresentada, mostra, dentre os 21 reconhecimentos realizados de forma acertada, em quais etapas os mesmos ocorreram.

Tabela 5.4 - Distribuição das etapas de acerto dos reconhecimentos realizados de forma correta. Araraquara, 2010

Etapa de acerto	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Fotografia individual	2	9,52
Fotografia lado a lado com reconstrução	5	23,81
Sobreposição	14	66,67
Total	21	100,00

Obs: Considerados os 21 reconhecimentos certos.

A distribuição dos examinadores segundo a etapa de acerto do reconhecimento e padrão utilizado para a reconstrução está apresentada abaixo, na tabela 5.5.

Tabela 5.5 - Distribuição dos examinadores segundo a etapa de acerto do reconhecimento e padrão utilizado para a reconstrução. Araraquara, 2010

	Etapa de acerto*					
Padrão**	Não acertou	FI	FR	SB	Total	p***
PI	24	2	-	4	30	
CF	23	-	2	5	30	
RM	22	-	3	5	30	
Total	69	2	5	14	90	0,232

*FI: foto individual, FR: foto com reconstrução lado a lado, SB: sobreposição foto e reconstrução
**PI: Padrão Internacional, CF: Padrão Cadáveres Frescos, RM: Padrão Ressonância Magnética
***Teste Exato de Fisher

Nota-se associação não-significativa entre a etapa de acerto do reconhecimento e o padrão utilizado para a reconstrução.

DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A necessidade da identificação humana é fato incontroverso. Desde cedo, nas relações sociais, as pessoas precisam ser individualizadas. Entre vivos, é natural que os indivíduos, ao se conhecerem, de imediato se identifiquem, ao menos apresentando seus nomes. Dependendo da relação a ser estabelecida, outras informações são solicitadas e/ou fornecidas.

No caso de mortos, o estabelecimento de sua identidade é fundamental, por diversas razões, sejam de ordem familiar, emocional, social ou jurídica. Quando a identidade, por algum motivo, não puder ser determinada, lançam-se mão de métodos de identificação, desde que haja um suspeito. Isto ocorre porque é necessária a comparação de determinados parâmetros encontrados no cadáver (como impressões digitais, informações odontológicas ou DNA), denominados post-mortem, com os mesmos parâmetros da suposta vítima em vida, denominados ante-mortem.

A reconstrução facial forense não constitui método científico de identificação, mas sim instrumento que pode proporcionar o reconhecimento de um sujeito. Uma vez reconhecido, e então, havendo uma suposta vítima, será possível o emprego de métodos de identificação e o estabelecimento (ou não) da identidade do cadáver.

Como ferramenta utilizada na área forense, a reconstrução facial é relativamente recente, pois data de 1970 a primeira publicação neste sentido (Snow et al.,1970).

Inicialmente, as reconstruções faciais tri-dimensionais eram confeccionadas manualmente. A possibilidade da realização das reconstruções faciais de forma digital surgiu com o advento das novas Tecnologias da Informação. O primeiro trabalho relatando a realização de reconstrução facial digital foi publicado em 1989 (Vanezis et al., 1989).

Alguns pesquisadores realizaram reconstruções faciais e desenvolveram trabalhos para avaliar a semelhança das mesmas com o sujeito-alvo (sujeito que teve a sua face reconstruída). Para isto, há relatos do emprego do método da semelhança e do método do reconhecimento. O primeiro compara a reconstrução facial realizada com uma fotografia do próprio sujeito-alvo, e solicita a examinadores que determinem níveis de semelhança entre ambos. O segundo compara a reconstrução facial produzida com a fotografia do sujeito-alvo e de outras pessoas (o número destes outros sujeitos tem variado de 4 a 9), e solicita a examinadores que digam qual das fotografias é mais semelhante à reconstrução facial em questão. Alguns trabalhos, como o de Stephan e Arthur (2006), Vanezis (2007) e Stephan e Cicolini (2008) consideram impreciso o método da semelhança, e recomendam o emprego do método do reconhecimento. Esta pesquisa, em conformidade com tais orientações, utilizou o método do reconhecimento.

Quando se utiliza o método do reconhecimento, as fotografias dos sujeitos a serem reconhecidos podem ser apresentadas todas simultaneamente, ou de forma sequencial. Pesquisadores como Stephan e Arthur (2006), Stephan e Henneberg (2006) e Vanezis (2007) indicam o emprego da apresentação sequencial, em detrimento da simultânea. Neste trabalho foi empregada a apresentação sequencial.

A reconstrução facial, para ser executada, precisa de informações referentes à espessura dos tecidos moles da face. Foram encontradas na literatura várias tabelas propostas por diversos autores, inclusive para populações diferentes e, especificamente para a população brasileira, duas propostas recentes (Santos, 2008; Tedeschi-Oliveira, 2008).

Esta pesquisa realizou três reconstruções faciais, de um mesmo sujeito, do gênero feminino e leucoderma. Baseou-se, para a confecção das mesmas, nas duas referidas propostas nacionais, e na tabela apresentada por Rhine e Moore (1984), por ser esta a tabela internacional de referência para leucodermas (Kähler et al., 2003; De Greef et al., 2005; Tedeschi-Oliveira, 2008).

Alguns pesquisadores realizaram mais de uma reconstrução a partir de um mesmo crânio, como Starbuck e Ward (2007), que realizaram três reconstruções: para indivíduos magros, normais e obesos. Os dados encontrados pelos autores demonstram que a variação das medidas em função do peso corporal afeta minimamente o padrão geral do formato facial.

Como é possível observar nas figuras 5.1, 5.2 e 5.3, as características faciais (olhos, nariz e boca) e o cabelo foram mantidas constantes nas três reconstruções faciais produzidas, à semelhança do trabalho de Starbuck e Ward (2007). Porém, pode-se observar diferenças relativas à espessura dos tecidos moles.

Os métodos utilizados para a realização de uma reconstrução facial são o método americano, o método russo e o método de Manchester. O primeiro baseia-se na espessura de tecidos moles em determinados pontos craniométricos; o segundo, na aposição da musculatura facial; o terceiro é uma combinação dos anteriores. Autores como Wilkinson et al. (2006) relatam o emprego do método de Manchester também para a realização de reconstruções faciais digitais. Porém, os autores utilizam um banco de músculos faciais pré-modelados, com 16 músculos e as glândulas parótidas, adaptando-os ao crânio. Não dispondo de banco similar, a tarefa de esculpir, virtualmente, músculo por músculo, seria árdua e longa, razão pela qual foi escolhido, para este trabalho, o método americano.

Autores como Turner et al. (2006) e Tilotta et al. (2009) afirmam que, em uma Tomografia Computadorizada, os tecidos moles podem facilmente ser separados da estrutura óssea. A alta definição das imagens em TC e possível utilização das mesmas na confecção de reconstruções faciais forenses foi demonstrada por pesquisadores como Andersson e Valfridsson (2005) e Galantucci et al. (2006).

No que diz respeito à obtenção de imagens para a realização das reconstruções faciais, foi seguido o mesmo protocolo de Wilkinson et al. (2006): imagens DICOM obtidas a partir de uma Tomografia Computadorizada foram

convertidas em arquivos STL, e os tecidos moles removidos com o emprego do software MIMICS.

Nas tabelas 5.1, 5.2 e 5.3 está apresentada a distribuição dos sujeitos reconhecidos pelos examinadores para cada tipo de padrão utilizado. O sujeito 4, que teve sua face reconstruída, foi reconhecido por 26,67% dos 30 examinadores, quando avaliada a reconstrução feita com o emprego dos dados do Padrão nacional de Ressonância Magnética, 23,33% no Padrão nacional de Cadáveres Frescos, e 20,00% no Padrão Internacional. Nos dois primeiros casos, foi o sujeito mais reconhecido. No Padrão nacional de Ressonância Magnética, outros dois sujeitos (sujeitos 2 e 3) obtiveram resultados bastante próximos, tendo ambos sido reconhecidos por 23,33% dos examinadores. No Padrão nacional de Cadáveres Frescos, o sujeito 3 foi reconhecido por 20,00% dos examinadores, e os sujeitos 9 e 10 por 16,67%. No Padrão Internacional, o sujeito-alvo não foi o mais reconhecido, visto que os sujeitos 2 e 3 foram reconhecidos por 23,33% dos examinadores. Desta forma, foi observado, para cada padrão, cerca de 3 sujeitos (incluindo o sujeito-alvo) compartilhando os maiores índices de reconhecimento, o que pode ser entendido de forma positiva. Não se deve desconsiderar, ainda, a semelhança existente os sujeitos. Três sujeitos (sujeitos 1, 5 e 7) não foram apontados por nenhum examinador, em nenhum dos três padrões utilizados.

Nesta pesquisa teve-se o cuidado de escolher, para serem comparados com o sujeito-alvo, 9 outros sujeitos com as mesmas características, ou seja; todos leucodermas, do gênero feminino e da mesma faixa etária. Em outros trabalhos, como no experimento desenvolvido por Stephan e Henneberg (2006), não houve tal preocupação. Não obstante, os resultados aqui encontrados foram mais favoráveis do que os obtidos pelos citados autores.

Alguns trabalhos estudaram o reconhecimento de reconstruções faciais empregando o método da semelhança, método este não recomendado por vários autores. Por terem sido desenvolvidos com método diferente do empregado nesta pesquisa (que utilizou o método do reconhecimento), não é possível a comparação de resultados.

Simulando uma situação real, com os resultados deste trabalho, seria possível ter três, ou mesmo quatro, famílias reconhecendo a reconstrução facial como sendo de seu parente. Haveria, a partir de então, “suspeitos” para serem identificados por meio do emprego de métodos de identificação. Assim, a finalidade para a qual é realizada a reconstrução facial forense – reconhecimento, que pode levar à identificação do sujeito – seria atendida.

Stephan e Henneberg (2006) realizaram a reconstrução facial de um sujeito, que foi avaliada por 20 examinadores em um teste de reconhecimento, comparada com a fotografia do sujeito-alvo e de outros 9 indivíduos, selecionadas em jornais australianos sem a preocupação relativa à semelhança com o sujeito-alvo. O tipo de apresentação utilizado por estes autores correspondeu à apresentação sequencial, e o sujeito-alvo foi o mais reconhecido entre os 10 sujeitos apresentados, tendo sido apontado por cerca de 15% dos 20 examinadores. Os resultados encontrados no presente trabalho, realizado com 30 examinadores, para os três padrões, foram superiores aos encontrados por estes autores, pois foi verificado, para o Padrão Internacional, Padrão nacional de Cadáveres Frescos e Padrão nacional de Ressonância Magnética, respectivamente, reconhecimento acertado de 20,00%, 23,33% e 26,67%. Sendo a chance de cada sujeito ser reconhecido de 10% (1 em 10), no presente trabalho, nos três padrões estudados, o reconhecimento do sujeito-alvo ocorreu acima do acaso.

Stephan e Cicolini (2008), em um trabalho de reconhecimento de reconstrução plástica comparada com 10 fotografias, obtiveram 21% de reconhecimento do sujeito-alvo, que correspondeu à terceira face mais reconhecida, pois outros dois sujeitos foram reconhecidos por 33% e 26% dos examinadores. O presente trabalho, com exceção da reconstrução facial realizada a partir do Padrão Internacional, obteve resultados superiores que os encontrados por estes autores. No Padrão Internacional, o sujeito-alvo desta pesquisa obteve 20,00% de reconhecimento, mas os 2 sujeitos que obtiveram mais indicações de reconhecimento que ele receberam 23,33% das indicações cada um. Este percentual (23,33%) está mais próximo do percentual obtido pelo sujeito-alvo (20,00%) do que os valores encontrados pelos referidos autores para os dois sujeitos mais reconhecidos (33% e 26%), em relação ao sujeito-alvo (21%).

A metodologia para a realização das reconstruções faciais foi desenvolvida exclusivamente para esta pesquisa, como apresentado no capítulo Material e Métodos.

O software 3D Studio Max, empregado neste trabalho para a realização das reconstruções faciais, mostrou-se útil e eficiente, tendo suas ferramentas sido adequadas para as necessidades em questão. Trata-se de boa e eficiente alternativa de software a ser utilizado para a finalidade em tela. Há que se destacar, todavia, para o uso do 3D Studio Max, a necessidade do aprendizado de sua manipulação, o que demanda certo tempo. Não foram encontrados relatos na literatura de reconstruções faciais realizadas com o emprego do referido programa.

Devido ao fato de a interface do software 3D Studio Max não ser muito simples e de rápido aprendizado, o desenvolvimento de programa nacional específico para a realização de reconstruções faciais forenses digitais, de fácil e rápida manipulação, poderia ajudar a disseminar a realização de reconstruções faciais entre os profissionais que atuam na área das Ciências Forenses.

O uso do software Adobe Photoshop, neste trabalho, supriu a necessidade específica da aposição capilar, sendo uma ferramenta de fácil manipulação. É uma boa alternativa para a caracterização em questão. Este programa pode ser empregado, por exemplo, para a colocação de diferentes tipos de cabelo na mesma reconstrução facial forense, gerando imagens diferentes em relação a esta característica, o que vai de encontro ao preconizado por autores como Quatrehomme et al. (1997) e Claes et al. (2006), que entendem que a geração de vários modelos por computador pode facilitar o reconhecimento. Não foram encontrados relatos na literatura referentes ao emprego do Adobe Photoshop para esta finalidade.

O emprego do software Adobe Flash para a realização da sobreposição entre as reconstruções faciais e as fotografias dos sujeitos mostrou-se adequado. As ferramentas disponibilizadas neste programa permitiram a apresentação da sobreposição de forma dinâmica. Na literatura não foram

encontrados relatos do uso deste software para o fim específico do emprego do mesmo neste trabalho.

Em relação à etapa em que ocorreu o acerto, observa-se na tabela 5.4 que a maioria dos acertos (66,67%) ocorreu na etapa de sobreposição. Este resultado pode sugerir a realização de mais estudos com o emprego deste sistema, visto que não foram encontrados na literatura trabalhos com esta metodologia.

Conforme apresentado na tabela 5.5, foi verificada associação não-associativa entre a etapa de acerto do reconhecimento e o padrão utilizado para a reconstrução.

Foram utilizadas as tabelas propostas para leucodermas, gênero feminino e estado nutricional (ou índice de massa corporal) normal. Não obstante, apesar de considerado normal sob este parâmetro, o sujeito-alvo, comparado com os outros 9 sujeitos (Figura 4.35) é o que tem a face mais “encorpada”, o que eventualmente, pode ter dificultado o seu reconhecimento. O sujeito 3, que recebeu 23,33% das indicações no Padrão Internacional, 20,00% no Padrão nacional de Cadáveres Frescos e 23,33% no Padrão nacional de Ressonância Magnética, por sua vez, apresenta o rosto mais magro que o sujeito 4 (sujeito-alvo).

A análise estatística realizada (χ^2=8,126; p=0,775) indicou uma distribuição do padrão de reconhecimento. Apesar de terem sido encontrados diferentes percentuais de acerto de reconhecimento para os três diferentes padrões, com um percentual mais alto para o Padrão nacional de Ressonância Magnética (26,67%), seguido pelo Padrão nacional de Cadáveres Frescos (23,33%) e pelo Padrão Internacional (20,00%), não é possível, com base nos dados encontrados neste trabalho, contra-indicar o uso da tabela empregada no Padrão Internacional para a realização de reconstruções faciais forenses de indivíduos brasileiros.

As reconstruções faciais realizadas neste trabalho foram caracterizadas – confeccionadas com cabelo, cílios e sobrancelhas. É possível que tais características também exerçam influência no reconhecimento do sujeito. Assim, pesquisas similares a esta, mas sem a caracterização das reconstruções faciais,

poderiam fornecer dados importantes para realização de reconstruções faciais forenses digitais de indivíduos brasileiros.

Não foram encontrados na literatura trabalhos nacionais, ou realizados com tabelas nacionais de espessura de tecidos moles, para que fossem comparados com os resultados da presente pesquisa. Tampouco foram encontradas publicações comparando reconstruções faciais realizadas a partir de tabelas de espessura de tecidos moles faciais para diferentes populações, ou trabalhos que tenham utilizado a sobreposição de imagens da reconstrução facial com as fotografias como aqui realizado. O emprego dos softwares 3D Studio Max, Adobe Photoshop e Adobe Flash para a realização de, respectivamente, reconstruções faciais digitais, inserção de cabelo e sobreposição de imagens, como realizado neste trabalho, não foi encontrado na literatura. O presente trabalho corresponde a pesquisa inédita, que pode ser precursora de outros experimentos nesta mesma linha.

CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados, foi possível concluir que:

1- A metodologia utilizada neste trabalho, com o emprego do software 3D Studio Max, possibilitou a realização das reconstruções faciais forenses digitais.

2- A reconstrução facial realizada com base na tabela nacional de espessura de tecidos moles elaborada a partir de exames de Ressonância Magnética foi reconhecida de modo acertado por 26,67% dos examinadores, tendo o sujeito-alvo sido o mais reconhecido entre os 10 sujeitos apresentados.

3- A reconstrução facial realizada com base na tabela nacional de espessura de tecidos moles elaborada a partir de exames em Cadáveres Frescos foi reconhecida de modo acertado por 23,33% dos examinadores, tendo o sujeito-alvo sido o mais reconhecido entre os 10 sujeitos apresentados.

4- A reconstrução facial realizada com base na tabela internacional de espessura de tecidos moles foi reconhecida de modo acertado por 20,00% dos examinadores, tendo o sujeito-alvo sido o segundo mais reconhecido entre os 10 sujeitos apresentados. Dois outros sujeitos foram reconhecidos por 23,33% dos examinadores.

5- Foi possível realizar o reconhecimento das reconstruções faciais forenses digitais de indivíduo brasileiro utilizando as três tabelas de espessura de tecidos moles da face empregadas nesta pesquisa.

6- O software Adobe Photoshop foi adequado para a colocação da característica cabelo nas reconstruções faciais forenses digitais realizadas nesta pesquisa.

7- O software Adobe Flash mostrou ser uma ferramenta digital muito adequada para a realização da sobreposição entre reconstruções faciais e fotografias, utilizada neste trabalho.

8- O software 3D Studio Max demonstrou-se eficiente para a realização das reconstruções faciais propostas nesta pesquisa. Não obstante, a sua curva de aprendizagem não é simples. O desenvolvimento de softwares nacionais específicos para a confecção de reconstruções faciais forenses digitais, com ferramentas de manipulação mais simples, poderá facilitar a disseminação deste método entre os profissionais da área das Ciências Forenses.

9- A realização de pesquisas similares a esta, mas não caracterizadas - sem a presença de caracterizações como cabelo, cílios e sobrancelhas - poderão fornecer dados, comparados aos aqui encontrados, úteis para a realização de reconstruções faciais forenses digitais de indivíduos brasileiros.

10 - Os reconhecimentos acertados do sujeito-alvo indicam que a reconstrução facial forense digital, realizada com parâmetros empregados neste trabalho, pode ser ferramenta útil para, havendo um ou vários sujeitos reconhecidos, chegar-se a uma identificação positiva.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS[1]

Al-Amad S, McCullough M, Graham J, Clement J, Hill A. Craniofacial identification by computer-mediated superimposition. J Forensic Odontostomatol. 2006;24(2):47-52.

Andersson B, Valfridsson M. Digital 3D reconstruction based on Computed Tomography. [dissertação]. Norrköping: Linköpins Universitet, Department of Science and Technology, 2005

Aulsebrook WA, Becker PJ, Iscan MY. Facial soft-tissue thicknesses in the adult male Zulu. Forensic Sci Int. 1996; 79:83-102.

Aulsebrook WA, Iscan MY, Slabbert JH, Becker PJ. Superimposition and reconstruction in forensic facial identification: a survey. Forensic Sci Int. 1995;75(2-3):101-20.

Austin-Smith D, Maples WR. The reliability of skull/photograph superimposition in individual identification. J Forensic Sci. 1994;39(2):446-55.

Biwasaka H, Tokuta T, Sasaki Y, Sato K, Takagi T, Tanijiri T, et al Application of computerized correction method for optical distortion of two-dimensional facial image in superimposition between three-dimensional and two-dimensional facial images. Forensic Sci Int. 2010 {epub ahead of print}

Bullock DW. Computer assisted 3D craniofacial reconstruction. [tese]. Vancouver: University of British Columbia, Faculty of Graduates Studies, 1999.

Cesarani F, Martina MC, Grilletto R, Boano R, Roveri AMD, Capussotto V, et al. Facial reconstruction of a wrapped Egyptian mummy using MDCT. AJR Am J Roentgenol. 2004;183(3):755-8.

Cevidanes LHS, Styner MA, Proffit WR. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 129(5):611-8.

[1] De acordo com Estilo Vancouver.

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;159 Suppl 1:S147-S158.

Clement JG, Marks MK Computer-Graphic Facial Reconstruction; Academic Press, 2005; 384 p.

Codinha S. Facial soft tissue thickness for the Portuguese adult population. Forensic Sci Int. 2009; 184(1-3):80e.1-80e.8.

De Greef S, Willems G. Three-dimensional cranio-facial reconstruction in forensic identification: latest progress and new tendencies in the 21st century. J Forensic Sci. 2005; 50(1):12-7.

De Greef S, Claes P, Mollemans W, Vandermeulen D, Suetens P, Willems G. Reconstituitions faciales assistées par ordinateur: développements et tendances Rev Belge Med Dent. 2005;60(3):237-49.

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; Suppl1:S126-S146.

Domaracki M, Stephan CN Facial soft tissue thicknesses in Australian adult cadavers. J Forensic Sci. 2006;51(1):5-10.

El-Mehallawi IH, Soliman EM Ultrasonic assessment of facial soft tissue thicknesses in adult Egyptians. Forensic Sci Int. 2000;117:99-107.

Evison MP, Bruegge RWV. Computer-aided forensic facial comparison. Boca Raton: CRC Press, 2010. 209p.

Evison MP, Finegan OM, Blythe C. Computerized 3-D facial reconstruction: research update. Disponível em: URL: http://www.assemblage.group.shef.ac.uk/4/4evison.html [14 mar 2010].

França GV Medicina Legal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 8ª ed, 2008. 640p.

Galantucci LM, Percoco G, Angelelli G, Lopez C, Introna F, Liuzzi C, et al. Reverse engineering techniques applied to a human skull, for CAD 3D reconstruction and physical replication by rapid prototyping. J Med Eng Technol. 2006;30(2):102-11.

Ghosh AK, Sinha P. An economised craniofacial identification system. Forensic Sci Int. 2001;117(1-2):109-19.

Ghosh AK, Sinha P. An unusual case of cranial image recognition. Forensic Sci Int. 2005;148(2-3):93-100.

Kähler K, Haber J, Seidel HP. Reanimating the dead: Reconstruction of expressive faces from skull data. ACM TOG 2003;22(3):554-61.

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;155(1):28-34.

Lopes PML, Moreira CR, Perella A, Antunes JR, Cavalcanti MGP. 3-D volume rendering maxillofacial analysis of angular measurements by multislice CT. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008;105(2):224-30.

Macchi A, Carrafiello G, Cacciafesta V, Norcini A. Three-dimensional digital modeling and setup. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006;129(5):605-10.

Manhein MH, Listi GA, Barsley RE, Musselman R, Barrow NE, Ubelaker DH. In vivo facial tissue depth measurements for children and adults. J Forensic Sci. 2000;45(1):48-60.

Melani RFH. Estudo do crânio na pesquisa da cor da pele. In: Silva M. Compêndio de Odontologia Legal. São Paulo: MEDSI; 1997. P. 149-60.

Nelson LA, Michael SD. The application of volume deformation to three-dimensional facial reconstruction: a comparison with previous techniques. Forensic Sci Int. 1998 Jun 22;94(3):167-81.

Olivarría JLG A reconstrução facial como procedimento de identificação. In: Vanrell JP Odontologia Legal & Antropologia Forense. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2 ed., 2009. p. 254-62.

Paiva LAS, Melani RFH, Tedeschi-Oliveira SV. Identificação humana através da sobreposição de imagens. Saúde, Ética & Justiça. 2005;10(1-2):1-5.

Phillips VM, Smuts NA. Facial reconstruction: utilization of computerized tomography to measure facial tissue thickness in a mixed racial population. Forensic Sci Int. 1996;83(1):51-9.

Porter G, Doran G. An anatomical and photographic technique for forensic facial identification. Forensic Sci Int. 2000;114(2):97-105.

Prag J, Neave R. Making faces. London:TAMU Press, 1997. 256p.

Quatrehomme G, Cotin S, Subsol G, Delingette H, Garidel Y, Grévin G, et al. A fully three-dimensional method for facial reconstruction based on deformable models. J Forensic Sci. 1997;42(4):649-52.

Ramsthaler F, Ketner M, Gehl A, Verhoff MA. Digital forensic osteology: morphological sexing of skeletal remains using volume-rendered cranial CT scans. Forensic Sci Int. 2010;195(1-3):148-52.

Reis R, Dias RB. Estudo e análise de método de mensuração digital para escultura de prótese óculo-palpebral. Só Técnicas Estéticas. 2006a;3:74-8.

Reis R, Dias RB. Estudo e avaliação da simetria no processo de escultura das próteses faciais através de método digital em função estética. Só Técnicas Estéticas. 2006b;2:45-8.

Reis R, Dias RB. Desenvolvimento de técnica de avaliação quantitativa da região óculo-palpebral em usuários de prótese ocular. Disponível em: URL: http://www.actiradentes.com.br/revista/2008/textos/40RevistaATO-Protese_oculo-palpebral-2008.pdf [15 mar 2010]

Rhine JS. Coming to terms with facial reproduction. J Forensic Sci. 1990;35(4):960-3.

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

Rhine JS, Moore CE. Tables of facial tissues thickness of American Caucasoids in forensic anthropology. Maxwell Museum Tech Ser 1984;1.

Rocha SS, Ramos DL, Cavalcanti MG. Applicability of 3D-CT facial reconstruction for forensic individual identification. Pesqui Odontol Bras. 2003;17(1):24-8.

Rynn C, Wilkinson CM. Appraisal of traditional and recently proposed relationships between the hard and soft dimensions of the nose profile. Am J Phys Anthropol. 2006; 130(2):364-73.

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.

Sapanet M, Rocher S. La reconstruction faciale: histoire d'un défi. Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac. 1997; 98(3):164-72.

Sforza C, Grandi G, Binelli M, Tommasi DG, Rosati R, Ferrario V. Age- and sex-related changes in the normal human ear. Forensic Sci Int. 2009a; 187(1-3):110.e1-110.e7

Sforza C, Grandi G, Catti F, Tommasi DG, Ugolini A, Ferrario V. Age- and sex-related changes in the soft tissues of the orbital region. Forensic Sci Int. 2009b; 185(1-3):115.e1-115.e8.

Shahrom AW, Vanezis P, Chapman RC, Gonzales A, Blenkinsop C, Rossi ML. Techniques in facial identification: computer-aided facial reconstruction using a laser scanner and video superimposition. Int J Legal Med. 1996; 108(4):194-200.

Simpson E, Henneberg M. Variation in soft-tissue thicknesses on the human face and their relation to craniometric dimensions. Am J Phys Anthropol. 2002; 118(2):121-33.

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;33(2):221-8.

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

Stephan CN. Facial approximation: an evaluation of mouth-width determination. Am J Phys Anthropol. 1970;33(2):221-8.

Stephan CN. Position of superciliare in relation to the lateral iris: testing a suggested facial approximation guideline. Forensic Sci Int. 2003;121(1):48-57.

Stephan CN, Arthur RS Assessing facial approximation accuracy: How do resemblance ratings of disparate faces compare to recognition tests? Forensic Sci Int. 2006;Suppl 1:S159-63.

Stephan CN, Cicolini J. Measuring the accuracy of facial approximations: a comparative study of resemblance rating and face array methods. J Forensic Sci. 2008;53(1):58-64.

Stephan CN, Davidson PL. The placement of the human eyeball and canthi in craniofacial identification. J Forensic Sci. 2008;53(3):612-19.

Stephan CN, Devine M. The superficial temporal fat pad and its ramification for temporalis muscle construction in facial approximation. Forensic Sci Int. 2009;191(1-3):70-9.

Stephan CN, Henneberg M. Recognition by forensic facial approximation: case specific examples and empirical tests. Forensic Sci Int. 2006;156(2-3):182-91.

Stephan CN, Henneberg M, Sampson W. Predicting nose and pronasale position in facial approximation: a test of published methods and proposal of new guidelines. Am J Phys Anthropol. 2003; 122(2):240-50.

Stephan CN, Huang AJR, Davidson PL. Further evidence on the anatomical placement of the human eyeball for facial approximation and craniofacial superimposition. J Forensic Sci. 2009;54(2):267-9.

Taylor K. Forensic art and illustration. Boca Raton:CRC Press, 2000. 585p.

Tedeschi-Oliveira SV. Avaliação de medidas de espessura dos tecidos moles da face em uma amostra populacional atendida na Seção Técnica de Verificação de

Óbitos do Município de Guarulhos - São Paulo. [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, 2008.

Tedeschi-Oliveira SV, Melani RFH, Almeida NH, Paiva LAS. Facial soft tissue thickness of Brazilian adults. Forensic Sci Int. 2009;127(1-3):127.e1-127.e7.

Tilotta F, Richard F, Glaunès J, Berar M, Gey S, Verdeille S, et al. Construction and analysis of a head CT-scan database for craniofacial reconstruction. Forensic Sci Int. 2009;191(1-3):112e1-112e12.

Turner W, Tu P, Kelliher T, Brown R. Computer-aided forensics: facial reconstruction. Stud Health Technol Inform. 2006; 119:550-5.

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 25;154(2-3):149-58.

Tyrrell AJ, Evison MP, Chamberlain AT, Green MA. Forensic three-dimensional facial reconstruction: historical review and contemporary developments. J Forensic Sci. 1997;42(4):653-61.

Utsuno H, Kageyama T, Uchida K, Yoshino M, Oohigashi S, Miyazawa H et al. Pilot study of facial tissue thickness differences among three skeletal classes in Japanese females. Forensic Sci Int. 2010;195(1-3):165.e1-165.e5.

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;159 Suppl 1:S164-74.

Vanezis M. Forensic facial reconstruction using 3-D computer graphics: evaluation and improvement of its reliability in identification. [tese]. Glasgow: University of Glasgow, Division of Cancer Sciences and Molecular Pathology, 2007.

Vanezis M, Vanezis P. Cranio-facial reconstruction in forensic identification--historical development and a review of current practice. Med Sci Law. 2000;40(3):197-205.

Vanezis P, Vanezis M, McCombe G, Niblett T. Facial reconstruction using 3-D computer graphics. Forensic Sci Int. 2000;108(2):81-95.

Vanezis P, Blowes RW, Linney AD, Tan AC, Richards R, Neave R. Application of 3-D computer graphics for facial reconstruction and comparison with sculpting techniques. Forensic Sci Int. 1989;42(1-2):69-84.

Vanrell JP Identidade e identificação. In: Vanrell JP Odontologia Legal & Antropologia Forense. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2 ed., 2009. p. 237-44.

Verhoff MA, Ramsthaler F, Krähahn J, Deml U, Gille RJ, Grabherr S, et al. Digital forensic osteology – possibilities in cooperation with the Virtopsy project. Forensic Sci Int. 2008;174(2-3):152-6.

Vermeulen L. Reconstitutions faciales manuelles en médicine légale. Rev Belge Med Dent. 2005;60(3):227-36.

Verzé L. History of facial reconstruction. Acta Biomed. 2009;80:5-12.

Wilkinson C. Computerized forensic facial reconstruction. A review of current systems. Forensic Sci. Med. Pathol. 2005;1(3):173-7.

Wilkinson C. Facial identification of the dead. J Anat. 2008 Nov 27. [Epub ahead of print.]

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

Wilkinson CM, Rynn C, Peters H, Taister M, Kau CH, Richmond S. A blind accuracy assessment of computer-modeled forensic facial reconstruction using Computed Tomography data from live subjects. Forensic Sci Med Pathol. 2006;2(3):179-87.

Xia J, Samman N, Yeung RWK, Wang D, Shen SGF, Ip HHS, et al. Computer-assisted three-dimensional surgical planning and simulation. 3D soft tissue planning and prediction. Int J Oral Maxillofac Surg. 2000;29(4):250-8.

APÊNDICES

Somente participaram do projeto em tela sujeitos que, uma vez convidados, expressaram o seu Consentimento Livre e Esclarecido.

Estão apresentados a seguir os modelos de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) utilizados, tanto para os sujeitos convidados a serem fotografados (Apêndice A) como para os convidados a realizar a tentativa de reconhecimento (Apêndice B). O Termo de Doação de Imagens de Tomografia Computadorizada e as Autorizações para Uso de Imagens estão também apresentados (Apêndice C, D e E). A planilha para realização do Reconhecimento da Reconstrução Facial Forense Digital encontra-se no Apêndice F.

Todos os Termos e Autorizações foram apresentados em duas vias, uma cópia permanecendo com os responsáveis pela pesquisa e a outra entregue ao participante.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Projeto de Pesquisa: Análise de reconstruções faciais forenses digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros

Por favor, leia cuidadosamente as informações abaixo e, caso concorde com elas e deseje participar da pesquisa, preencha com os seus dados e assine. Caso discorde ou não deseje participar, deixe este termo em branco e entregue aos pesquisadores. Você não será questionado sobre qualquer motivo se não quiser participar, nem terá qualquer tipo de interferência na sua vida futura por causa disso.

Você é convidado a participar de uma pesquisa. Antes de você decidir, é importante que entenda porque esta pesquisa será realizada e o que envolverá. Por favor, leia atentamente as informações a seguir e converse com as pessoas conforme desejar. Pergunte-nos se houver qualquer dúvida, ou algo que não esteja claro, ou se você quiser mais algum tipo de informação. Tome o tempo que for necessário para decidir se você quer ou não fazer parte desta pesquisa.

Qual a finalidade deste estudo?
Muitas vezes são encontrados corpos ou ossos que não são identificados. A possibilidade de reconstruir, manualmente ou por computador, a imagem facial (do rosto) de como seria a pessoa, pode ajudar no processo da identificação. Este projeto de pesquisa fará e analisará reconstruções faciais (de face) digitais (feitas pelo computador), realizadas a partir de imagens obtidas por meio de um exame de Tomografia Computadorizada da região crânio-facial (da cabeça e do rosto) doadas por um voluntário. As reconstruções feitas por computador serão comparadas com diversas fotografias, para verificar se as reconstruções obtidas são semelhantes à face (rosto) da pessoa que originou a imagem. Sua participação ocorrerá por meio da realização de fotografias de seu rosto, de frente e de perfil, para que sejam comparadas com as reconstruções faciais (de face) digitais (feitas pelo computador). Isso nos ajudará a verificar se o método digital (realizado pelo computador) para a reconstrução facial (do rosto) funciona.

Quem organizou esta pesquisa?
Esta pesquisa é de responsabilidade do Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani, e do Prof. Clemente Maia S. Fernandes, da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP).

Por que posso ser escolhido(a)?
Porque você pode fornecer informações que podem ajudar na pesquisa, desde que escolha participar de livre e espontânea vontade.

Eu tenho que participar?
Sua participação é puramente VOLUNTÁRIA. Você decide se quer participar ou não. Se você decidir fazer parte da pesquisa, você receberá uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que é elaborado em duas cópias, e deverá ser assinado para consentir na sua participação.

O que acontece comigo se eu decidir participar?
A sua participação consistirá em ter seu rosto fotografado de frente e de perfil, para que as suas fotografias possam ser comparadas com as reconstruções faciais (de rosto) realizadas digitalmente (por computador). As suas fotografias serão utilizadas exclusivamente para esta pesquisa.

Terei algum gasto para participar da pesquisa?
NÃO. Você não gastará nada para participar da pesquisa. Mas você também não receberá nenhum valor por sua participação nesta pesquisa. Sua participação deverá ser VOLUNTÁRIA.

Que benefício eu receberei por participar da pesquisa?
Você não receberá nenhum benefício direto por sua participação nesta pesquisa, mas estará colaborando com a ciência, e para um possível benefício para outras pessoas que necessitarem ser identificadas, se o resultado desta pesquisa der certo.

Eu posso desistir?
SIM! A qualquer momento que desejar! Se você quiser retirar a sua participação, por qualquer que seja o motivo, não há necessidade de explicar qualquer coisa aos pesquisadores.

E minha privacidade?
Seus dados nunca serão tornados públicos, seu nome e identificação nunca serão divulgados. Porém, você poderá ser reconhecido durante a fase de reconhecimento das reconstruções faciais.

O que acontecerá com os resultados dessa pesquisa?
Os resultados da pesquisa serão divulgados para a comunidade científica, apresentados em aulas, palestras, cursos, congressos científicos e similares, bem como serão publicados em material didático e científico.

Caso você tenha entendido as informações acima, sem nenhuma dúvida e concorde em participar desta pesquisa, ao assinar este termo de consentimento você concorda em ter sua face fotografada e as imagens obtidas utilizadas no presente projeto. Mesmo tendo assinado este termo de consentimento, sua autorização para a coleta ou manutenção de seus dados PODE SER REVOGADA a qualquer momento, sem necessidade de qualquer justificativa, E SEM PREJUÍZO DE QUALQUER NATUREZA PARA VOCÊ.

Concordo em participar do projeto de pesquisa “Análise de reconstruções faciais forenses digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros”.

Nome: _____

Data: ____/____/____ Assinatura: _____

(OPCIONAL) e-mail:_____@_____

Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani
Tel: (11) 3091-7891
e-mail: rfmelani@usp.br

Prof. Clemente Maia S. Fernandes
Tel: (11) 3091-7891
e-mail: c.face@terra.com.br

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Projeto de Pesquisa: Análise de reconstruções faciais forenses digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros

Por favor, leia cuidadosamente as informações abaixo e, caso concorde com elas e deseje participar da pesquisa, preencha com os seus dados e assine. Caso discorde ou não deseje participar, deixe este termo em branco e entregue aos pesquisadores. Você não será questionado sobre qualquer motivo se não quiser participar, nem terá qualquer tipo de interferência na sua vida futura por causa disso.

Você é convidado a participar de uma pesquisa. Antes de você decidir, é importante que entenda porque esta pesquisa será realizada e o que envolverá. Por favor, leia atentamente as informações a seguir e converse com as pessoas conforme desejar. Pergunte-nos se houver qualquer dúvida, ou algo que não esteja claro, ou se você quiser mais algum tipo de informação. Tome o tempo que for necessário para decidir se você quer ou não fazer parte desta pesquisa.

Qual a finalidade deste estudo?
Muitas vezes são encontrados corpos ou ossos que não são identificados. A possibilidade de reconstruir, manualmente ou por computador, a imagem facial (do rosto) de como seria a pessoa, pode ajudar no processo da identificação. Este projeto de pesquisa fará e analisará reconstruções faciais (de face) digitais (feitas pelo computador), realizadas a partir de imagens obtidas por meio de um exame de Tomografia Computadorizada da região crânio-facial (da cabeça e do rosto) doadas por um voluntário. As reconstruções feitas por computador serão comparadas com diversas fotografias, para verificar se as reconstruções obtidas são semelhantes à face (rosto) da pessoa que originou a imagem. Sua participação ocorrerá realizando tais comparações. Isso nos ajudará a verificar se o método digital (realizado pelo computador) para a reconstrução facial (do rosto) funciona.

Quem organizou esta pesquisa?
Esta pesquisa é de responsabilidade do Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani, e do Prof. Clemente Maia S. Fernandes, da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP).

Por que posso ser escolhido(a)?
Porque você pode fornecer informações que podem ajudar na pesquisa, desde que escolha participar de livre e espontânea vontade.

Eu tenho que participar?
Sua participação é puramente VOLUNTÁRIA. Você decide se quer participar ou não. Se você decidir fazer parte da pesquisa, você receberá uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que é elaborado em duas cópias, e deverá ser assinado para consentir na sua participação.

O que acontece comigo se eu decidir participar?
A sua participação consistirá na tentativa de reconhecer as reconstruções faciais realizadas por computador. Você verá fotografias faciais (do rosto) de algumas pessoas, e terá que fazer a correlação entre cada reconstrução com uma das fotografias apresentadas – aqueles que você achar que mais se parecem com a reconstrução.

Terei algum gasto para participar da pesquisa?
NÃO. Você não gastará nada para participar da pesquisa. Mas você também não receberá nenhum valor por sua participação nesta pesquisa. Sua participação deverá ser VOLUNTÁRIA.

Que benefício eu receberei por participar da pesquisa?
Você não receberá nenhum benefício direto por sua participação nesta pesquisa, mas estará colaborando com a ciência, e para um possível benefício para outras pessoas que necessitarem ser identificadas, se o resultado desta pesquisa der certo.

Eu posso desistir?
SIM! A qualquer momento que desejar! Se você quiser retirar a sua participação, por qualquer que seja o motivo, não há necessidade de explicar qualquer coisa aos pesquisadores.

E minha privacidade?
Seus dados nunca serão tornados públicos, seu nome e identificação nunca serão divulgados.

O que acontecerá com os resultados dessa pesquisa?
Os resultados da pesquisa serão divulgados para a comunidade científica, apresentados em aulas, palestras, cursos, congressos científicos e similares, bem como serão publicados em material didático e científico.

Caso você tenha entendido as informações acima, sem nenhuma dúvida e concorde em participar desta pesquisa, ao assinar este termo de consentimento você concorda em avaliar as reconstruções faciais (de rosto) digitais (por computador) realizadas no presente projeto, comparando-as com as fotografias que lhe forem apresentadas. Mesmo tendo assinado este termo de consentimento, sua autorização para a coleta ou manutenção de seus dados PODE SER REVOGADA a qualquer momento, sem necessidade de qualquer justificativa, E SEM PREJUÍZO DE QUALQUER NATUREZA PARA VOCÊ.

Concordo em participar do projeto de pesquisa “Análise de reconstruções faciais forenses digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros”.

Nome: _____

Data: ____/____/____ Assinatura: _____

(OPCIONAL) e-mail:_____@_____

Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani
Tel: (11) 3091-7891
e-mail: rfmelani@usp.br

Prof. Clemente Maia S. Fernandes
Tel: (11) 3091-7891
e-mail: c.face@terra.com.br

APÊNDICE C - Termo de doação de imagens de Tomografia Computadorizada

Projeto de Pesquisa: Análise de reconstruções faciais forenses digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros

Eu, _____,

(nome)

RG: _____, dôo minhas imagens de exame de Tomografia Computadorizada de cabeça e pescoço para fins de pesquisa no projeto "Análise de reconstruções faciais forenses digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros".

Esta doação é revogável a qualquer momento, sem qualquer ônus ou prejuízo à minha pessoa, a meu pedido ou solicitação.

Data: _____ de _____ de _____.

Assinatura: _____

Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani
Tel: (11) 3091-7891
e-mail: rfmelani@usp.br

Prof. Clemente Maia S. Fernandes
Tel: (11) 3091-7891
e-mail: c.face@terra.com.br

APÊNDICE D - Autorização para uso de imagens fotográficas

Projeto de Pesquisa: Análise de reconstruções faciais forenses digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros

Eu, _____,

(nome)

RG: _____, autorizo o uso de minhas imagens fotográficas coletadas e manipuladas para fins de pesquisa no projeto "Análise de reconstruções faciais forenses digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros", para fins de apresentação e publicação técnica ou científica, desde que meu nome não seja revelado.

Esta autorização é revogável a qualquer momento, sem qualquer ônus ou prejuízo à minha pessoa, a meu pedido ou solicitação.

Data: _____ de _____ de _____.

Assinatura: _____

Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani
Tel: (11) 3091-7891
e-mail: rfmelani@usp.br

Prof. Clemente Maia S. Fernandes
Tel: (11) 3091-7891
e-mail: c.face@terra.com.br

APÊNDICE E - Autorização para uso de imagens

Projeto de Pesquisa: Análise de reconstruções faciais forenses digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros

Eu, _____,
(nome)

RG: _____, autorizo o uso de minhas imagens (fotografias, imagens obtidas a partir do exame de Tomografia Computadorizada e reconstruções faciais realizadas) coletadas, doadas e manipuladas para fins de pesquisa no projeto "Análise de reconstruções faciais forenses digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros", para fins de apresentação e publicação técnica ou científica, desde que meu nome não seja revelado.

Esta autorização é revogável a qualquer momento, sem qualquer ônus ou prejuízo à minha pessoa, a meu pedido ou solicitação.

Data: _____ de _____ de _____.

Assinatura: _____

Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani
Tel: (11) 3091-7891
e-mail: rfmelani@usp.br

Prof. Clemente Maia S. Fernandes
Tel: (11) 3091-7891
e-mail: c.face@terra.com.br

APÊNDICE F – Planilha para Reconhecimento

Análise de reconstruções faciais forenses digitais caracterizadas utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros

Sexo: ( ) Masc. ( ) Fem.

Idade: _____.

Reconstrução 1 – Padrão Internacional.

Reconhecida fotografia N: ____-_____.

Reconstrução 2 – Padrão Cadáveres Frescos.

Reconhecida fotografia N:____-_____.

Reconstrução 3 – Padrão Ressonância Magnética.

Reconhecida fotografia N: _____-_____.

ANEXOS

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – FOUSP

Universidade de São Paulo

Faculdade de Odontologia

Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER DE APROVAÇÃO
FR 279867
Protocolo 117/2009

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa **APROVOU** o protocolo de pesquisa **"Análise de reconstruções faciais forenses digitais utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros",** de responsabilidade do(a) Pesquisador(a) Clemente S Fernandes, sob orientação do(a) do(a) Prof.(a) Dr.(a.) 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, 14 de setembro de 2009.

Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz
Coordenador do CEP-FOUSP

Av. Prof. Lineu Prestes, 2227 - Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira".
São Paulo - SP - CEP 05508-900 –Telef./FAX (0XX11) 3091-7887

ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – FOAr-UNESP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA " JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

Comitê de Ética em Pesquisa

Certificado

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado *"ANÁLISE DE RECONSTRUÇÕES FACIAIS FORENSES DIGITAIS UTILIZANDO PADRÕES DE MEDIDAS LINEARES DE TECIDOS MOLES DA FACE DE BRASILEIROS E ESTRANGEIROS"*, sob o protocolo nº **38/09**, de responsabilidade do Pesquisador (a) *RODOLFO FRANCISCO HALTENHOFF MELANI*, está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa–FOAr, com validade de 1 (um) ano, quando será avaliado o relatório final da pesquisa.

Certify that the research project titled *"ANALYSIS OF DIGITAL FORENSIC FACIAL RECONSTRUCTIONS USING MEASUREMENT PATTERNS OF SOFT TISSUES FROM BRAZILIANS AND FOREIGNERS FACES"*, protocol number **38/09**, under Dr. *RODOLFO FRANCISCO HALTENHOFF MELANI*, responsability, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethic Committee, FOAr-UNESP. Approval is granted for 01 (one) year when the final review of this study will occur.

Araraquara, 15 de dezembro de 2009.

Prof. Dr. Maurício Meirelles Nagle
Coordenador