DENISE SABBAGH HADDAD

**Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de
termografia infravermelha: termoanatomia da face**

São Paulo

2014

DENISE SABBAGH HADDAD

**Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de
termografia infravermelha: termoanatomia da face**

Versão Corrigida

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

Área de Concentração: Diagnóstico Bucal

Orientadora: Profa. Dra. Emiko Saito Arita

São Paulo

2014

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

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

Haddad, Denise Sabbagh.

Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face / Denise Sabbagh Haddad; orientadora Emiko Saito Arita. -- São Paulo, 2014.

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

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

Versão corrigida.

1. Termografia. 2. Face - Anatomia. I. Arita, Emiko Saito. II. Título.

Haddad DS. Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Aprovada em: ____ / ____ / 2014

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

À minha amada família, amigos e queridos orientadores por todo amor, carinho, apoio, paciência e compreensão em todas as etapas desse trabalho e de minha vida.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Profa. Dra. Emiko Saito Arita, o meu eterno agradecimento pela confiança depositada, apoio incondicional, direcionamento, carinho, dedicação e pelas excelentes oportunidades que me proporcionou.

Ao Prof. Dr. Marcos Leal Brioschi, por todo empenho, dedicação e paciência com que tornou este trabalho possível.

À Professora Titular da Disciplina de Radiologia, Profa. Dra. Marlene Fenyo Soeiro de Matos Pereira, pelo entusiasmo e dedicação ao ensino, sendo uma referência valiosa para todos.

Ao coordenador do Programa de Pós-graduação Professor Celso Augusto Lemos Júnior, pelo incentivo aos alunos e cuidado em manter a alta qualidade científica da Pós-Graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro recebido durante esta pesquisa.

Aos professores Dr. Claudio Costa e Dr. Jefferson Xavier de Oliveira, às queridas amigas Adriana, Karina, Marina, Maria José (Lila), Silvia, Vanessa e à minha amada família Rodolfo, Aida, Daniela, Arlete, Helene, Amira, Manoela e Zuclea pela acolhida e palavras de amor, carinho e incentivo nos momentos mais difíceis desta tese.

A todos os amigos do Laboratório 003 da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em especial ao Ricardo, Prof. Joaquim, António, André, Luana, Rui, Ana Margas, Ana Leitão, João, Marco e Álvaro, pela amizade e apoio científico.

Aos queridos voluntários, pelo interesse e pela confiança nesta pesquisa.

Agradeço ainda aos colegas da Radiologia FOUSP, professores, funcionários e a todos aqueles que de alguma forma deram a sua contribuição para a execução deste trabalho, principalmente: Cidinha, Nina, Glauci, Janete e Izilda.

“A mente que se abre a uma nova ideia
jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

RESUMO

Haddad DS. Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2014. Versão Corrigida.

Pelo fato da face ser uma estrutura que envolve multissistemas, ela é considerada anômica e funcionalmente muito complexa em sua avaliação clínica. Muitos diagnósticos de doenças que afetam a região facial são realizados por meio de métodos de imagem, entretanto, as técnicas convencionais são incompletas, pois apresentam um déficit de informações em relação aos aspectos funcionais, relativos à microcirculação regional e o sistema nervoso autônomo. Para documentação objetiva destas alterações, a termografia por imagem infravermelha tem sido proposta como método auxiliar diagnóstico. O objetivo deste estudo foi identificar, mapear e quantificar pontos de referência baseados na termoanatomia da face, a partir de gradientes térmicos, em uma população adulta. A amostra constituiu-se por 161 voluntários, ambos os gêneros, entre 26 e 84 anos (63 ± 15 anos). Foram identificados 28 pontos de referência termoanatômicos fixos em 94,6% da amostra. A temperatura média desses pontos de referência termoanatômicos variou entre $33,3^{\circ}\text{C}$ a $35,6^{\circ}\text{C}$, sendo que o melhor valor de corte para sua correta identificação na face foi acima de $34,5^{\circ}\text{C}$. Não houve diferença estatística quando os comparou entre as hemifaces correspondentes e nem quanto à idade dos voluntários ($\Delta T = 0,11^{\circ}\text{C}$), exceto entre os gêneros e grupo racial ($p < 0,05$). Concluiu-se que a face apresenta pontos termoanatômicos fixos e confiáveis em adultos, a qual a termografia tem o potencial de auxiliar na identificação de alterações a partir destes pontos.

Palavras-chave: Termografia. Anatomia. Face. Odontologia.

ABSTRACT

Haddad DS. Study of the facial surface skin thermal distribution by infrared thermography: facial thermoanatomy [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2014. Versão Corrigida.

Anatomical and functional information of the structures of interest are the basis for interpretation of imaging exams. For recognizing diseases it is necessary to understand and identify the anatomical structures and its variations. Diagnosis of some facial diseases may be done through medical imaging techniques; however, the most conventional methods present lack of information regarding physiological and functional aspects such as microcirculation and autonomous nervous system. The aim of this study was to identify, map and quantify the facial thermal gradients (thermo-anatomical points) in healthy adult population. A hundred sixty-one volunteers of both gender and mean age of 63 ± 15 years were included. The results showed that twenty eight thermo-anatomical points have been identified in 94.6% of the sample, with a significant difference of the temperature in gender and racial groups ($p < 0.05$). Moreover, there was no statistically significant difference between ages and sides in healthy individuals ($\Delta T = 0.11^\circ\text{C}$). The average temperature of the points ranged from 33.3°C to 35.6°C . When the maximum temperature reached to detect a facial thermal gradient is higher than 34.5°C , the thermo-anatomical point is meant to be correctly delineated. For detection of functional changes from thermo-anatomical points on the face, thermography may be used as an auxiliary diagnostic imaging method.

Keywords: Infrared Thermography. Anatomy. Face. Dentistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - À esquerda, vista frontal da face, representando a emissão de radiação infravermelha pela pele. Ao centro, câmera infravermelha para captura e transformação dessa radiação em imagem térmica e, à direita, a imagem térmica formada (termograma)	22
Figura 2.2 - Termograma de um gradiente térmico em duas paletas de cores. O termograma da esquerda corresponde à escala de cor <i>iron</i> e o da direita, <i>rainbow</i>	23
Figura 2.3 - Divisão facial vistas frontal e lateral segundo Gros et al. (1970)	24
Figura 2.4 - A área sombreada (isoterma) identifica temperatura de superfície mais elevada no lado afetado	25
Figura 2.5 - Desenho da localização anatômica da aplicação do termistor – regiões sobre a porção superficial do músculo masseter e a ATM	26
Figura 2.6 - Desenho da divisão anatômica por segmentos, nas vistas ventral e dorsal, totalizando 64 ROIs (32 por vista)	26
Figura 2.7 - Desenho da divisão anatômica por segmentos, nas vistas ventral e dorsal, totalizando 72 ROIs	27
Figura 2.8 - Desenho da divisão anatômica por ROIs, nas vistas frontal e lateral, totalizando 21 ROIs	28
Figura 2.9 - Desenho da divisão anatômica utilizada para a avaliação dos termogramas (3 ROIs na região temporal, 1 ROI na região da ATM e 6 ROIs na região do m. masseter)	29
Figura 2.10 - Desenho da divisão anatômica utilizada para a avaliação facial, por meio de termografia	30
Figura 2.11 - Desenho da divisão anatômica utilizada para a avaliação das ATMs, por meio de termografia	31
Figura 2.12 - Desenho da divisão anatômica utilizada para a avaliação da emissão de calor pelo sistema vascular facial – vistas frontal e lateral	32
Figura 2.13 - Desenho da divisão anatômica dos ROIs	32
Figura 2.14 - Delimitação da região de interesse pelos autores	33
Figura 4.1 - Cefalostato confeccionado para realização do exame termográfico: vistas frontal (A e C) e lateral (B e D)	36

Figura 4.2 - Sequência de termogramas, com alteração da janela térmica, para a identificação dos pontos de referência termoanatômicos a partir dos gradientes térmicos (vista frontal)	41
Figura 4.3 - Sequência de termogramas, com alteração da janela térmica, para a identificação dos pontos de referência termoanatômicos a partir dos gradientes térmicos (vista lateral)	42
Figura 4.4 - Termograma com todos os pontos de referência termoanatômicos frontais identificados (vista frontal).....	43
Figura 4.5 - Termograma com todos os pontos de referência termoanatômicos laterais identificados (vista lateral)	44
Figura 4.6 - Suprimentos nervoso (à esquerda) e vascular superficial (à direita) da face com os respectivos pontos termoanatômicos	46
Figura 4.7 - Termograma, à esquerda, com os pontos de referência termoanatômicos identificados. À direita, está a tabela gerada automaticamente pelo programa ThermoCAM com os pontos correspondentes.....	47
Figura 5.1 - Sumário gráfico da frequência dos pontos de referência termoanatômicos da face, em projeção frontal	50
Figura 5.2 - Sumário gráfico da frequência dos pontos de referência termoanatômicos da face, em projeção lateral	51
Figura 5.3 - Curva ROC das medidas de temperaturas (T) mínima, média e máxima, desvio padrão e diferença entre as temperaturas mínima e máxima dos pontos de referência termoanatômicos da face	52
Figura 5.4 - Diagrama de dispersão representando a alta correlação de Pearson entre as duas temperaturas máxima e média dos pontos de referência termoanatômicos da face	54
Figura 6.1 - Ilustração dos ossos da face e a localização dos seguintes pontos termoanatômicos sobrepostos ao esqueleto facial: ST, TEMP, CPM, CPL, NL e LI	70
Figura 6.2 - Ilustração de todas as camadas e estruturas cutâneas, juntamente com a representação do ponto termoanatômico como projeção do vaso sanguíneo da derme.....	74
Figura 6.3 - Ilustração dos músculos responsáveis pela expressão facial (vista lateral) e seus respectivos pontos termoanatômicos.....	75
Figura 6.4 - Ilustração dos músculos responsáveis pela expressão facial (vista frontal - parte superior) e seus respectivos pontos termoanatômicos	76

Figura 6.5 - Ilustração dos músculos responsáveis pela expressão facial (vista frontal - parte inferior) e seus respectivos pontos termoanatômicos	76
Figura 6.6 - Ilustração do trajeto do nervo facial (VII nervo craniano) e seus respectivos pontos termoanatômicos.....	79
Figura 6.7 - Ilustração do músculo temporal (vista lateral) e os pontos termoanatômicos	82
Figura 6.8 - Ilustração do músculo masseter (vista lateral) e os pontos termoanatômicos	83
Figura 6.9 - Ilustração dos músculos pterigoideos medial e lateral (vista lateral) com os pontos termoanatômicos	83
Figura 6.10 - Ilustração da trajetória e ramificações do nervo trigêmeo (vista lateral) e seus respectivos pontos termoanatômicos	84
Figura 6.11 - Ilustração do percurso da artéria carótida comum em vistas frontal e lateral. As regiões coloridas correspondem aos ramos das artérias carótidas internas e externas: a. tireóidea superior, aa. lingual e facial (em vermelha); a. faríngea ascendente (em azul); a. occipital e a. auricular posterior (em verde); aa. temporal superficial e a. maxilar (em amarela); a. oftálmica (em roxa). Os círculos em vermelho correspondem aos pontos termoanatômicos	86
Figura 6.12 - Ilustração da trajetória vascular arterial e venosa da face, com seus respectivos pontos termoanatômicos	87
Figura 6.13 - Ilustração da localização do sistema linfático na região facial e seus respectivos pontos termoanatômicos	90
Figura 6.14 - Ilustração da localização dos compartimentos de gordura na face. Em amarelo está representada a camada superficial. Os círculos vermelhos representam os pontos termoanatômicos	92
Figura 6.15 - Ilustração da localização dos compartimentos de gordura na face. Em verde está representada a camada profunda e os círculos em vermelho representam os pontos termoanatômicos	93
Figura 6.16 - Ilustração da “Quadralização facial” decorrente do envelhecimento, com seus respectivos pontos termoanatômicos	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Identificação dos pontos de referência termoanatômicos frontais nos termogramas (vista frontal).....	43
Tabela 4.2 - Identificação dos pontos de referência termoanatômicos laterais nos termogramas (vista lateral direita (D) e esquerda (E)).....	44
Tabela 5.1 - Pontos de corte, acurácia, sensibilidade e especificidade segundo a curva ROC para cada ponto de referência termoanatômico.....	53
Tabela 5.2 - Estatísticas descritivas das temperaturas dos pontos termoanatômicos, temperaturas normalizadas frontais, por gênero, e suas respectivas diferenças de temperatura média (ΔT_{med}) e temperatura normalizada ($\Delta \theta$)	55
Tabela 5.3 - Estatísticas descritivas das temperaturas dos pontos termoanatômicos, temperaturas normalizadas laterais esquerda e direita, por gênero, e suas respectivas diferenças de temperatura média (ΔT_{med}) e temperatura normalizada ($\Delta \theta$).....	56
Tabela 5.4 - Estatísticas descritivas das temperaturas médias dos pontos termoanatômicos frontais da face e suas respectivas temperaturas normalizadas, por etnia	57
Tabela 5.5 - Estatísticas descritivas das temperaturas médias dos pontos termoanatômicos laterais da face e suas respectivas temperaturas normalizadas, por etnia	58
Tabela 5.6 - Estatísticas sumárias das medidas de temperatura dos pontos termoanatômicos da face sem as 7 variáveis (odontalgia, uso de prótese, histórico de enxaqueca, doenças cardiovasculares, doenças vasculares, cremes faciais e presença de barba), pela vista frontal, e cálculo da diferença de temperatura média (ΔT_{med}).....	59
Tabela 5.7 - Estatísticas sumárias das medidas de temperatura dos pontos termoanatômicos da face sem as 7 variáveis (odontalgia, uso de prótese, histórico de enxaqueca, doenças cardiovasculares, doenças vasculares, cremes faciais e presença de barba), pelas vistas laterais esquerda e direita, e cálculo da diferença de temperatura média (ΔT_{med})	60
Tabela 5.8 - Estatística sumária das comparações entre as variáveis e os pontos em relação à temperatura média (T_{med}) pela vista frontal.....	61

Tabela 5.9 - Estatística sumária das comparações entre as variáveis e os pontos em relação à temperatura normalizada (θ) pela vista frontal	61
Tabela 5.10 - Estatística sumária das comparações entre as variáveis e os pontos em relação à temperatura média (T_{med}) pelas vistas laterais D e E	62
Tabela 5.11 - Estatística sumária das comparações entre as variáveis e os pontos em relação à temperatura normalizada (θ) pelas vistas laterais D e E..	62
Tabela 5.12 - Correlações de Pearson das temperaturas média (T_{med}) e normalizada (θ) dos pontos frontais com índice de massa corpórea (IMC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), glicemia e colesterolemia...	63
Tabela 5.13 - Correlações de Pearson das temperaturas média (T_{med}) e normalizada (θ) dos pontos laterais esquerdo e direito com índice de massa corpórea (IMC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), glicemia e colesterolemia	64
Tabela 6.1 - Resumo de todos os músculos da mímica em relação à função muscular, inervação, vascularização e pontos temoanatômicos	77
Tabela 6.2 - Resumo de todos os músculos da mastigação em relação à função muscular, inervação, vascularização e relação com os pontos termoanatômicos	82
Tabela 6.3 - Resumo da drenagem linfática das estruturas da face	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.	artéria
a.	artéria
aa.	artérias
AGA	Agema
ASC	Área sob a curva ROC
ATM	Articulação Temporomandibular
D	Direito
DP	Desvio Padrão
DTM	Disfunção Temporomandibular
E	Esquerdo
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EUA	Estados Unidos da América
EVA	Escala Visual Analógica
FLIR	<i>Forward Looking InfraRed</i> (Visão Infravermelha Avançada)
FOUSP	Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
FPA	<i>Focal Plane Array</i> (Matriz de Plano Focal)
Inc.	<i>Incorporated</i> (Incorporação)
IMC	Índice de Massa Corpórea
ISO/TC	<i>International Organization for Standardization / Technical Committee</i> (Organização Internacional de Normatização / Comitê Técnico)
JPEG	<i>Joint Photographic Experts Group</i> (Grupo de Especialistas em Fotografia)
Ltda	Limitada
m.	músculo

n.	nervo
nº	número
QWIP	<i>Quantum Well Infrared Photodetector</i> (Fotodetector Infravermelho a Poços Quânticos)
RAM	<i>Random Access Memory</i> (Memória de Acesso Aleatório)
ROC	<i>Receive Operator Characteristic</i> (Características de Operação do Receptor)
ROI	<i>Region of interest</i> (Região de interesse)
ROIs	<i>Regions of interest</i> (Regiões de interesse)
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> (Pacote Estatístico para Ciências Sociais)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TENS	<i>Transcutaneous electrical nerve stimulation</i> (Neuroestimulação Elétrica Transcutânea)
TIAS	Termometria Infravermelha com Sensores de Alta Sensibilidade
V1	nervo oftálmico
V2	nervo maxilar
V3	nervo mandibular
ex.	exemplo

LISTA DE SÍMBOLOS

°C	grau Celsius
μm	micrometro
T	temperatura da superfície cutânea
<	menor que
%	porcentagem
θ	temperatura adimensional (temperatura normalizada)
T _b	temperatura central (temperatura timpânica)
T _∞	temperatura ambiente
ΔT	gradiente conjugado ou diferença de temperatura
n	amostra
m ²	metro quadrado
mm	milímetros
mmHg	milímetro de Mercúrio
®	marca registrada
=	igual
≤	menor ou igual que

>	maior que
°	graus
K	Kelvin
cm ²	centímetro quadrado
Hz	Hertz
GHz	gigaHertz
MB	<i>Megabyte</i>
m/s	metros por segundo
©	corporação
$\Delta\theta$	gradiente conjugado adimensional (normalizado)
θ	temperatura adimensional (normalizada)
T _{min}	temperatura mínima
T _{med}	temperatura média
T _{max}	temperatura máxima
≥	maior ou igual que
r	coeficiente de correlação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1 TERMOGRAFIA	21
2.2 GRADIENTES TÉRMICOS	22
2.3 TERMOGRAFIA DE FACE NORMAL	23
3 PROPOSIÇÃO	34
4 CASUÍSTICA – MATERIAIS E MÉTODOS	35
4.1 CASUÍSTICA	35
4.2 MATERIAIS	35
4.3 MÉTODOS	37
4.3.1 Seleção da amostra e critérios de exclusão	37
4.3.2 Protocolo para o exame de termografia infravermelha	37
4.3.3 Sequência dos exames	38
4.3.4 Interpretação dos termogramas e avaliação dos dados	39
5 RESULTADOS	49
5.1 AVALIAÇÃO DAS TEMPERATURAS DOS PONTOS DE REFERÊNCIA TERMOANATÔMICOS	52
5.2 COMPARAÇÃO DAS TEMPERATURAS MÁXIMA E MÉDIA DOS PONTOS DE REFERÊNCIA TERMOANATÔMICOS	54
5.3 SEPARAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS GRUPOS	54
6 DISCUSSÃO	65
6.1 REVISÃO ANATÔMICA FACIAL COMPLEMENTADA COM OS PONTOS TERMOANATÔMICOS	70
6.1.1 Esqueleto facial e pontos termooanatomicos	70
6.1.2 Anatomia cutânea e os pontos termooanatomicos	71
6.1.3 Músculos da mímica, nervos faciais e suas relações com os pontos termooanatomicos	74
6.1.4 Músculos da mastigação, nervo trigêmeo e os pontos termooanatomicos	80
6.1.5 Sistema vascular: artérias e veias	84
6.1.6 Sistema linfático e sua correlação com os pontos termooanatomicos	88
6.1.7 Compartimentos de gordura da face e sua correlação com os pontos termooanatomicos	92
7 CONCLUSÕES	95
REFERÊNCIAS	96
APÊNDICES	101
ANEXO	106

1 INTRODUÇÃO

O estudo anatômico e funcional das estruturas de interesse é a base da interpretação na Imaginologia, pois a partir da referência do “normal” é possível distingui-las de possíveis variações anatômicas estruturais ou alterações regionais. Muitos diagnósticos de doenças que afetam a região facial são realizados por meio de métodos de imagem, entretanto as técnicas convencionais apresentam um déficit de informações em relação aos aspectos funcionais, como a microcirculação regional e o sistema nervoso autônomo.

A termografia é um método diagnóstico por imagem não invasivo utilizado na Medicina, capaz de detectar, gravar e produzir imagens infravermelhas que refletem a dinâmica microcirculatória da superfície cutânea dos indivíduos em tempo real, abrangendo os sistemas vascular, nervoso e musculoesquelético, bem como processos inflamatórios, condições endócrinas e oncológicas (1). Para manter a termorregulação normal, o sistema nervoso neurovegetativo central, por meio do hipotálamo, controla o fluxo sanguíneo cutâneo de maneira uniforme e simétrica, resultando num padrão térmico direito/esquerdo também simétrico (2). Entretanto, as mudanças qualitativas e quantitativas na distribuição térmica, são indicativas de anormalidade.

O fato deste método de imagem ser um exame funcional, de rápida execução e seguro, pois não utiliza radiação ionizante, torna a termografia de grande valia na Imaginologia Odontológica, fornecendo aos profissionais informações mais objetivas para o diagnóstico precoce de alterações funcionais orofaciais. Além disso, o exame permite maior precisão na quantificação térmica da região de interesse e seu monitoramento.

Diversos artigos publicados avaliam alterações quantitativas termográficas na atividade neurovegetativa vasomotora cutânea facial (2-16), muitos deles por meio do cálculo da temperatura da região de interesse e gradientes conjugados. Entretanto, poucas pesquisas demonstram uma padronização de avaliação descritiva da distribuição térmica facial normal em seres humanos.

Por essas razões, verifica-se a necessidade de propor um protocolo para interpretação da dinâmica microcirculatória da superfície cutânea facial, a partir da identificação dos pontos de referência térmica, ou seja, pontos termoanatômicos.

Esse protocolo tem o objetivo de auxiliar a avaliação dos termogramas pelos profissionais da área da saúde e, conseqüentemente, facilitar o direcionamento de suas hipóteses diagnósticas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TERMOGRAFIA

O início da mensuração de temperatura sem contato ocorreu em 1800, quando o astrônomo inglês Frederick Willian Herschel descobriu a radiação infravermelha (17, 18).

Entretanto, a primeira publicação médica utilizando a termografia ocorreu em 1957, quando Dr. Ray N. Lawson estudou as implicações da temperatura da superfície da pele no diagnóstico de câncer de mama (19). Desde então, a termografia vem sendo estudada por muitos pesquisadores.

Também conhecida como teletermografia, termometria cutânea infravermelha, termografia infravermelha, imagem infravermelha ou exame *infrared*, a termografia é a técnica que permite o imageamento de objetos através do sensoreamento da radiação infravermelha emitida (20). Ela é um método diagnóstico por imagem que capta e registra a emissão de infravermelho da superfície do corpo humano (pele), sendo um processo dinâmico que pode ser alterado em diversas enfermidades (1, 17, 21).

Criada na década de 60, a termografia não é invasiva e totalmente indolor, não requer contrastes e não emite radiação (1, 15-17, 22). Nos anos 80, apesar de altamente sugestivas, as informações obtidas levavam a diagnósticos imprecisos, devido à baixa resolução das imagens e baixa sensibilidade (1, 21, 23).

Os sensores infravermelhos atuais de alta sensibilidade (TIAS) surgiram, somente, no final da década de 90. O fator decisivo foi uma sensibilidade de até 0,02°C e a detecção na faixa de ondas longas do espectro infravermelho (7,5 - 13 μm) conseguidas por sensores FPA tipo QWIP. Nos sensores de qualidade inferior da década de 80, essa sensibilidade não ultrapassava a 0,1°C, culminando em alguns trabalhos controversos (1, 24).

Existem três tipos de técnicas de medidas para o infravermelho: termografia por cristal líquido (por contato), termografia por microondas e termografia computadorizada por infravermelho (sem contato). A termografia por cristal líquido tornou-se obsoleta a partir dos anos 70, quando se modernizou a tecnologia

termográfica. A termografia por microondas ainda está num estágio de desenvolvimento, mas atualmente, a termografia computadorizada por infravermelho é a mais aceita e utilizada (24).

A termografia tem sido considerada como o método mais eficiente para o estudo da dinâmica microcirculatória da superfície cutânea, no que diz respeito à acurácia e tempo de resposta (1, 24, 25).

O procedimento utiliza um sistema mecânico que posiciona a câmera termográfica próxima ao indivíduo, no qual computadores fornecerão a representação gráfica qualitativa e quantitativa, com alta sensibilidade e resolução dos padrões térmicos presentes na pele humana.

A imagem termográfica é gerada a partir do sensor infravermelho que capta a radiação térmica emitida pela pele, transformando-a em imagens. Essa produção das imagens infravermelhas é denominada de termogramas, onde essas serão avaliadas quanto à forma, distribuição e simetria em relação ao lado oposto (1, 21, 25). A distribuição térmica é documentada visual e quantitativamente (Figura 2.1).

Figura 2.1 - À esquerda, vista frontal da face, representando a emissão de radiação infravermelha pela pele. Ao centro, câmera infravermelha para captura e transformação dessa radiação em imagem térmica e, à direita, a imagem térmica formada (termograma)

2.2 Gradientes Térmicos

É uma grandeza física que descreve a mudança gradual e contínua de temperatura em função da posição ou da distância, a partir de uma fonte de calor, de maneira qualitativa (Figura 2.2) e quantitativa. O gradiente térmico é uma medida

dimensional, expressa em graus Celsius por unidade de comprimento e, pelo sistema internacional de unidades, é expressa por Kelvin por metro (20).

Figura 2.2 – Termograma de um gradiente térmico em duas paletas de cores. O termograma da esquerda corresponde à escala de cor *iron* e o da direita, *rainbow*

2.3 Termografia de face normal

Dalbuono e Ruggiero (26) estudaram 30 termogramas do crânio com características compatíveis com o padrão de normalidade e descreveram as regiões faciais de acordo com a temperatura local: regiões quentes (orbital, frontal, labial e pescoço), regiões frias (cabelo e pavilhão auricular) e regiões que podem aparecer frias ou quentes (nariz, bochecha e região do mento). Os autores explicam o aumento de temperatura nas regiões orbital e frontal devido à vascularização local da artéria oftálmica e completam que, em casos de trombose da artéria carótida, a região frontal homolateral afetada possui aspecto típico de diminuição de temperatura.

Aarts (27) estudou a região facial de 61 pacientes. Eles foram submetidos a dois exames imaginológicos: angiografia e termografia. Dos 61 exames termográficos realizados, 32 estavam normais e 29 apresentavam alterações térmicas. Desses 29 termogramas alterados, somente 22 pacientes (74%) obtiveram seu diagnóstico de estenose da artéria carótida confirmados por meio da angiografia. O autor descreve as regiões frias (nariz, bochechas, região do mento,

orelha, córnea, sobrancelha, cílios e cabelo) e quentes (fronte, região nasolabial, ao redor dos olhos e lábios) da face e afirma que, em casos de estenose da artéria carótida comum ou interna, próximo da origem da artéria oftálmica, a região supra-orbital homolateral apresenta-se hiporradiante. Em casos de estenose arterial bilateral, o diagnóstico torna-se mais difícil e, para diagnosticar por meio de termografia, a diminuição circulatória local deverá ser de 50% a 60%.

Gros et al. (3) propuseram o estudo da face normal de acordo com a divisão demonstrada na figura 2.3 e descrita da seguinte maneira: frontal (1), olhos e órbita (2), nariz (3), bochechas (4), lábios e região do mento (5), região fronto-temporal (6), nariz, lábios e região do mento (7), bochechas e região ângulo-mandibular (8), orelha (9). Os autores separaram as áreas de acordo com a distribuição térmica, dividindo-as em três zonas: hiper-radiantes (região fronto-temporal, ângulo interno das órbitas, bordos labiais e conchas auriculares), intermediárias (frontal, olhos e parte externa das órbitas, nariz, bochechas, lábios e região do mento e ângulo-mandibular) e hiporradiantes (pavilhão auricular e cabelo).

Figura 2.3 - Divisão facial vistas frontal e lateral segundo Gros et al. (3)

Berry e Yemm (4) avaliaram a variação térmica cutânea na região do músculo masseter em pacientes com e sem disfunção temporomandibular (DTM). No total, trinta pacientes participaram deste estudo, sendo quinze assintomáticos e quinze sintomáticos para DTM na região do m. masseter com tensão muscular unilateral. Os autores realizaram os traçados nos termogramas em ambos os lados, formando isotermas, e identificaram as áreas hiper-radiantes, conforme figura 2.4. Concluíram que, em pacientes com tensão unilateral muscular do masseter, a temperatura da

região cutânea apresentou-se mais quente quando comparada ao lado contralateral. Entretanto, os mesmos autores afirmam que a câmera termográfica AGA *Thermovision* (modelo 665, com sensibilidade de 5°C) utilizada não era o ideal para este tipo de estudo, devido à sua instabilidade térmica.

Figura 2.4 - A área sombreada (isoterma) identifica temperatura de superfície mais elevada no lado afetado (4)

Johansson et al. (5) compararam a variação da temperatura cutânea e sua reprodutibilidade nas regiões do músculo masseter e da articulação temporomandibular (ATM) em indivíduos assintomáticos para DTM (Figura 2.5). A amostra foi constituída por 42 indivíduos (23 mulheres e 19 homens), com idade média de 28 anos. Observaram que a temperatura da superfície cutânea média foi significativamente maior na região da ATM, quando comparada ao músculo masseter ($p < 0,05$); a variação de temperatura inter-pacientes foi significativamente maior no músculo masseter quando comparada à região da ATM; a diferença de temperatura entre os lados direito e esquerdo para ATM foi $< 1^{\circ}\text{C}$, em 89% dos indivíduos e 84% para o músculo masseter, sendo que não houve diferença estatisticamente significativa entre o músculo masseter e a ATM, no que diz respeito à diferença entre ambos os lados (ΔT). Além disso, acrescentaram que a diferença na variação inter e intra-indivíduos pode ser explicada pela variação da temperatura da sala e pela localização do ponto escolhido na região da ATM, que foi muito próximo da artéria temporal superficial, fazendo com que a temperatura da região aumentasse. Outro fator importante a ser considerado na variação inter-indivíduos é a presença de gordura na região estudada.

Figura 2.5 - Desenho da localização anatômica da aplicação do termistor – regiões sobre a porção superficial do músculo masseter e a ATM (5)

Uematsu (2) estudou os segmentos sensoriais cutâneos em pacientes com injúrias no nervo periférico. A amostra foi constituída por 32 pacientes assintomáticos e 30 pacientes sintomáticos, faixa etária de 12 a 65 anos. Ele dividiu o corpo em 32 regiões (Figura 2.6), sendo 4 regiões faciais: frontal (ROIs 1,2) e bochechas (ROIs 3,4). A maior temperatura média cutânea foi na região frontal ($34,5^{\circ}\text{C} \pm 0,73^{\circ}\text{C}$) e a menor foi na região dos dedos dos pés ($27,1^{\circ}\text{C} \pm 4,03^{\circ}\text{C}$). Em relação à divisão facial em pacientes assintomáticos, a diferença de temperatura (ΔT) nos ROIs 1,2 ($0,12^{\circ}\text{C} \pm 0,093^{\circ}\text{C}$) e ROIs 3,4 ($0,18^{\circ}\text{C} \pm 0,186^{\circ}\text{C}$) foram menores que $0,2^{\circ}\text{C}$.

Figura 2.6 - Desenho da divisão anatômica por segmentos, nas vistas ventral e dorsal, totalizando 64 ROIs (32 por vista) (2)

Uematsu et al. (6) quantificaram a assimetria térmica em 180 termogramas de 90 voluntários (38 homens e 52 mulheres). Dividiram o corpo, por lado, em 36 regiões, totalizando 72 ROIs (Figura 2.7). A face foi dividida em 4 ROIs, exatamente igual ao estudo anterior (2). Os autores concluíram que as diferenças de temperatura (ΔT) nos ROIs 1,2 ($0,18^{\circ}\text{C} \pm 0,18^{\circ}\text{C}$) e ROIs 3,4 ($0,30^{\circ}\text{C} \pm 0,17^{\circ}\text{C}$), em indivíduos compatíveis com a normalidade, não ultrapassaram de $0,3^{\circ}\text{C}$.

Figura 2.7 - Desenho da divisão anatômica por segmentos, nas vistas ventral e dorsal, totalizando 72 ROIs (6)

Gratt et al. (8) realizaram estudo piloto para avaliar o padrão de normalidade das estruturas faciais pelo exame de termografia. A amostra foi constituída por 20 voluntários assintomáticos para a DTM, sendo 12 homens e 8 mulheres com média de 24,8 anos. Utilizando o equipamento AGA 750, os autores realizaram os exames termográficos e adquiriram termogramas faciais das projeções frontal e lateral, com sensibilidade de 1°C e $0,5^{\circ}\text{C}$. Dividiram as regiões de interesse em 12 zonas anatômicas (Figura 2.8), entre elas as regiões temporal, pré-auricular, bucal superior e inferior. Além disso, utilizaram uma sobreposição de acetato, dividindo a face em quadrados com 5 mm de distância. Após a sobreposição da folha de acetato sobre o termograma, compararam o padrão termográfico entre os lados direito e esquerdo. Os resultados demonstraram a presença da simetria termográfica. As projeções frontais e laterais com sensibilidade de 1°C corresponderam, respectivamente, a 70,2% e 61% de simetria. Ademais, nessas mesmas condições de projeções e sensibilidade respectivas, as regiões de interesse apresentaram simetria entre os lados da seguinte maneira: região temporal (46,7% e 58,7%), região pré-auricular (80% e 59,1%), região bucal superior (60,5% e 62,4%) e região inferior (63% e

63,6%). Em relação à sensibilidade de 0,5°C, as projeções frontais e laterais corresponderam respectivamente a 62,2% e 59,9%, obtendo como resultados: região temporal (40% e 60%), região pré-auricular (45% e 57%), região bucal superior (67,9% e 54%) e região inferior (58,5% e 52,4%). Assim, os autores concluíram que as áreas com maior simetria foram: nasal, submandibular, labial inferior, bucal superior e inferior, pré-auricular e pescoço. As regiões posterior cervical e temporal demonstraram pouca simetria. Afirmam ainda que a termografia tem potencial de uso como uma técnica alternativa de diagnóstico em Odontologia.

Figura 2.8 - Desenho da divisão anatômica por ROIs, nas vistas frontal e lateral, totalizando 21 ROIs (8)

Pogrel et al. (7) utilizaram a termografia de contato por cristal líquido para avaliar um grupo de pacientes com DTM articular e dor facial miogênica, bem como um grupo de indivíduos assintomáticos (grupo controle), com o objetivo de verificar a associação entre os resultados da termografia e o diagnóstico clínico. Neste estudo, participaram 19 indivíduos assintomáticos, nos quais foram realizados exames termográficos faciais, englobando a ATM e os músculos temporal e masseter. Já os 58 pacientes com DTM articular ou dor miogênica facial (grupo sintomático) foram divididos em 4 subgrupos: assintomáticos com estalo da ATM, dor na ATM, dor miofascial e combinação de dor na ATM e miofascial. Igualmente, todos os subgrupos também foram submetidos ao exame termográfico em ambos os lados da face. No grupo controle (n=38 lados) a média de temperatura foi de 32,96°C, 33,22°C e 33,14°C, respectivamente, para pele sobre o músculo masseter, ATM e músculo temporal (Figura 2.9). No grupo com dor (n=116 lados) a média de temperatura foi 33,10°C, 33,26°C e 33,24°C para a região cutânea sobre o músculo

masseter, ATM e músculo temporal, respectivamente. Este estudo mostrou que tanto a DTM quanto a dor miogênica facial produzem padrão assimétrico na termografia da face. Os autores concluíram que este exame pode ser um meio vantajoso para o diagnóstico diferencial e monitoramento da terapia para DTM articular e dor miogênica facial.

Figura 2.9 - Desenho da divisão anatômica utilizada para a avaliação dos termogramas (3 ROIs na região temporal, 1 ROI na região da ATM e 6 ROIs na região do m. masseter) (7)

Ariyaratnam e Rood (9) descreveram e calcularam os padrões de temperatura na face em 30 indivíduos compatíveis com a normalidade (15 homens e 15 mulheres), com faixa etária entre 18 e 30 anos, utilizando a termografia por cristal líquido. Dividiram a face em 6 ROIs (frontal D e E, bochechas D e E, mento D e E) e concluíram que a área mais hiper-radiante foi a região frontal e a mais hiporradiante foi a região da bochecha. Além disso, completam que a diferença de temperatura entre essas duas regiões foi igual a 2,2°C.

Weinstein et al. (10) realizaram um estudo sobre termografia facial e propuseram um protocolo térmico para avaliação das regiões de cabeça e pescoço. Neste trabalho, os autores propuseram um protocolo com 3 projeções termográficas (frontal e laterais direita e esquerda), envolvendo indivíduos compatíveis com a normalidade, de ambos os gêneros (n=102). Eles dividiram a face (Figura 2.10) em 10 regiões pela vista frontal (músculo temporal, músculo frontal, comissura palpebral medial, músculo masseter e mento) e 6 regiões pelas vista laterais D e E (artéria temporal superficial, músculo masseter e ATM). Os ROIs frontais mais quentes

foram comissura palpebral medial ($T=38,30^{\circ}\text{C}$), músculos temporal ($T=37,18^{\circ}\text{C}$) e frontal ($T=37,12^{\circ}\text{C}$), sendo hiporradiantes as regiões do músculo masseter ($T=35,84^{\circ}\text{C}$) e do mento ($T=36,97^{\circ}\text{C}$). Os ROIs laterais mais hiper-radiantes foram das regiões da artéria temporal superficial ($T=37,90^{\circ}\text{C}$) e a mais hiporradiante foram nas regiões do músculo masseter ($T=36,24^{\circ}\text{C}$). A diferença de temperatura entre os lados (ΔT) encontrada foi menor que $0,2^{\circ}\text{C}$. Ao comparar o ΔT entre os gêneros, não encontraram diferença estatisticamente significante.

Figura 2.10 - Desenho da divisão anatômica utilizada para a avaliação facial, por meio de termografia (10, 11)

Gratt e Sickles (11) estudaram o padrão termográfico da articulação temporomandibular (ATM) normal. A amostra foi constituída por 30 voluntários adultos normoreativos para DTM, utilizando o equipamento termográfico Agema 870. Os termogramas faciais foram adquiridos em vista lateral, com sensibilidade de $1,0^{\circ}\text{C}$ e $0,5^{\circ}\text{C}$. Para analisar a temperatura da ATM, dividiram a face em cinco regiões: 1- Região da ATM ($T=35,5^{\circ}\text{C}$), 2- Região anterior e posterior à ATM ($T=35,2^{\circ}\text{C}$), 3- Região limitada ao corpo da mandíbula ($T=34,6^{\circ}\text{C}$), 4- Região do terço médio da face incluindo a ATM ($T=34,7^{\circ}\text{C}$) e 5- Região unilateral inteira da face ($T=34,9^{\circ}\text{C}$) (Figura 2.11). Ao comparar as cinco regiões propostas, de ambos os lados, verificaram que o grau de simetria foi alto, apresentando $\Delta T \leq 0,1^{\circ}\text{C}$. Concluíram que existe um padrão termográfico nos termogramas de indivíduos compatíveis com o padrão de normalidade e que esse exame será promissor como método diagnóstico para a avaliação da região da ATM.

Figura 2.11 - Desenho da divisão anatômica utilizada para a avaliação das ATMs, por meio de termografia (11)

Gratt e Sickles (12) estudaram 102 indivíduos (54 homens e 48 mulheres) compatíveis com o padrão de normalidade, com faixa etária entre 18 e 56 anos. Os autores dividiram a face em 25 regiões anatômicas (11 ROIs frontais e 14 ROIs laterais), conforme figura 2.12, com o objetivo de quantificar valores normais da emissão de calor pelo sistema vascular facial. As regiões mais hiper-radiantes encontradas na análise das vistas frontais foram ROIs frontal ($T=35,25^{\circ}\text{C}$) e orbital ($T=35,12^{\circ}\text{C}$); as regiões mais hiporradiantes foram ROIs nasal ($T=34,27^{\circ}\text{C}$) e mental ($T=34,31^{\circ}\text{C}$). Entretanto, pelas análises laterais, as regiões mais quentes foram ROIs da ATM ($T=35,53^{\circ}\text{C}$) e temporal anterior ($T=35,40^{\circ}\text{C}$); as regiões mais frias foram ROIs da bochecha ($T=34,08^{\circ}\text{C}$) e mandibular ($T=34,17^{\circ}\text{C}$). Os resultados sugeriram que $\Delta T < 0,4^{\circ}\text{C}$ pode ser utilizado como valor de corte para distinguir regiões faciais normais de regiões anormais. Esses mesmos autores sugerem alguns valores de ΔT de áreas para detecção de doenças:

- região do mento (vista frontal): detecção de déficit do nervo alveolar inferior (ΔT normal $< 0,4^{\circ}\text{C}$; ΔT anormal $> 0,5^{\circ}\text{C}$)
- região da ATM (vista lateral): detecção de osteoartrite e degeneração interna da ATM (ΔT normal $< 0,3^{\circ}\text{C}$; ΔT anormal $= 0,4^{\circ}\text{C} - 0,5^{\circ}\text{C}$)
- região do seio maxilar (vista frontal): sinusopatias (ΔT normal $< 0,4^{\circ}\text{C}$; ΔT anormal $= 1,0^{\circ}\text{C}$)

- região frontal: obstrução da artéria carótida (ΔT normal $< 0,4^{\circ}\text{C}$; ΔT anormal = $0,5^{\circ}\text{C} - 0,8^{\circ}\text{C}$)

Figura 2.12 - Desenho da divisão anatômica utilizada para a avaliação da emissão de calor pelo sistema vascular facial – vistas frontal e lateral (12)

Zaproudina et al. (28) avaliaram a reprodutibilidade das medições térmicas de 45 áreas distribuídas pela superfície cutânea corporal e determinaram os fatores que influenciam na variabilidade dos valores medidos. Foram selecionados 16 voluntários jovens, compatíveis com o padrão de normalidade. A face foi dividida em 4 regiões (Figura 2.13), sendo duas frontais ($T=34,1^{\circ}\text{C}$) e duas na região das bochechas ($T=32,7^{\circ}\text{C}$). As medições da temperatura na face demonstraram boa reprodutibilidade (0.76) quando realizadas nos mesmo dia, mas a instabilidade dos padrões térmicos aumentou quando avaliaram termogramas realizados em dias diferentes.

Figura 2.13 - Desenho da divisão anatômica dos ROIs (28)

Christensen et al. (14) realizaram um estudo longitudinal, em que avaliaram as mudanças na temperatura cutânea facial e a reprodutibilidade interobservador das medições em termogramas. Após selecionados 62 voluntários (32 mulheres, 30 homens, com idade média de 23,4 anos, 19,5–29,5 anos), todos foram submetidos à termografia facial (imagens laterais esquerda e direita) em quatro ocasiões, com dois meses de intervalo entre cada sessão. Três observadores gravaram as imagens e marcaram as regiões de interesse em cada imagem (Figura 2.14), com o auxílio de programa específico. Tabagismo, hábitos de exercício e o uso de contraceptivos orais foram registrados. Os resultados demonstraram diferença estatística entre as sessões ($\leq 1^{\circ}\text{C}$; $p < 0,001$) e os observadores ($\leq 0,11^{\circ}\text{C}$; $p < 0,001$), mas a diferença entre os lados não foi significativa ($\leq 0,07^{\circ}\text{C}$; $p = 0,7$). Tabagismo, exercícios regulares (exceto no dia do exame termográfico) e ingestão de contraceptivos orais não foram fatores de impacto significativo quando considerados como variáveis ($p > 0,1$). Temperatura do ponto de referência termoanatómico foi significativamente maior nos homens do que nas mulheres ($0,7^{\circ}\text{C}$; $p < 0,001$). Concluíram que a temperatura facial é simétrica e varia ao longo do tempo. A diferença não significativa entre os lados é altamente reprodutível, mesmo entre os observadores.

Figura 2.14 - Delimitação da região de interesse pelos autores (14)

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo neste estudo foi identificar, mapear e quantificar pontos de referência termoanatômicos da face, a partir de gradientes térmicos, em uma população adulta.

4 CASUÍSTICA – MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CASUÍSTICA

A amostra foi constituída por 161 voluntários (27 homens e 134 mulheres) entre 26 e 84 anos, com média de 63 ± 15 anos. Participaram dessa amostra os grupos étnicos leucodermo (n=19), xantodermo (n=92) e melanodermo (n=39), sendo que 11 indivíduos não responderam a essa pergunta.

Essa pesquisa foi realizada na clínica da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP). Os pacientes em tratamento neste local foram convidados a participar da pesquisa, os quais foram esclarecidos quanto ao objetivo do trabalho e eventuais dúvidas. No primeiro e único dia de avaliação, solicitou-se para os mesmos assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) em duas vias (APÊNCIDE A), sendo que uma foi entregue ao voluntário e a outra foi arquivada juntamente com os formulários da pesquisa.

Para a realização deste estudo, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa, sendo que este trabalho teve início mediante a sua aprovação – Protocolo nº 11974713.9.0000.0075 (ANEXO A).

4.2 MATERIAIS

Para a realização desse trabalho, utilizaram-se os seguintes materiais:

- Material de equipamento de proteção individual (EPI): luva, máscara, gorro e avental;
- Ficha clínica para coleta de dados, composta pela anamnese, (identificação do(a) voluntário(a), história médica e odontológica atual e pregressa) e questionário com 4 perguntas direcionadas à disfunção temporomandibular, de acordo com a Academia Européia das Desordens Craniomandibulares; escala visual analógica de dor (EVA) e diagrama de dor; TCLE (APÊNCIDE B);

- Anemômetro Digital Portátil AD-250 (Instrutherm Instrumentos de Medição Ltda, Brasil) para controlar a presença de correntes de ar no ambiente;
- Higrômetro de pressão (Anymetre®) para registrar a umidade relativa do ar do ambiente e termômetro (Anymetre®) para registrar a temperatura ambiente;
- Câmera THERMACAM T400® (Flir Systems) e tripé. Esta câmera é a recomendada para o uso médico, pois é um equipamento do tipo Matriz Plano focal com banda espectral de frequência entre 7,5 a 13µm (infravermelho longo), 320x240 pixels e velocidade de 30 Hz;
- Termômetro auricular MC505 (Omron®, EUA), para mensurar a temperatura timpânica, com precisão de 0,1°C;
- Aparelho de pressão digital de pulso OMRON®, modelo HEM-631INT;
- Monitor de glicemia do sistema Accu-Chek Active® (Roche);
- Equipamento de medição para colesterolemia do sistema Accutrend Plus® (Roche);
- Balança digital para medição de peso corporal;
- Régua para medição de altura;
- Computador Pentium 266 MMX, 30GB, 1,8 GHz, 256 MB de RAM, com Microsoft Windows XP Professional 2002®;
- ThermaCAM Researcher Professional 2.10® (FLIR Systems© Inc., EUA)
- Programa R 3.1.0® (R Core Team, 2014);
- Cefalostato confeccionado anteriormente pelos autores, com o objetivo de padronizar e estabilizar o posicionamento da cabeça do voluntário durante o exame de termografia infravermelha (Figura 4.1). Patente protegida sob o nº BR10.2012 014816-1.

Figura 4.1 - Cefalostato confeccionado para realização do exame termográfico: vistas frontal (A e C) e lateral (B e D)

4.3 MÉTODOS

4.3.1 Seleção da amostra e critérios de exclusão

Cento e sessenta e um voluntários, de ambos os gêneros, entre 26 e 84 anos (63 ± 15 anos), foram recrutados e orientados em relação ao protocolo de realização do exame termográfico. Todos responderam a ficha de pré-avaliação com acompanhamento da pesquisadora – ficha clínica (APÊNDICE B). O critério de exclusão foi o estado febril no dia do exame.

4.3.2 Protocolo para o exame de termografia infravermelha

Condições padronizadas do ambiente são extremamente importantes para realização do exame termográfico. Sendo assim, utilizou-se como referência o guia prático de termografia neuro-músculo-esquelético da Academia Americana de Termologia - AAT (29), sendo o mesmo preconizado pela Associação Brasileira de Termologia Médica (ABRATERM).

Na sala de exame, um termômetro esteve disponível durante todos os exames, sendo posicionado em local afastado de fontes de calor presentes na sala, visando monitoramento da mesma. A temperatura estabelecida foi de $22 \pm 1^\circ\text{C}$, sendo impedidas perdas térmicas por convecção forçada de ar diretamente sobre o voluntário. A variação de temperatura do ambiente não ultrapassou 1°C no período de 20 minutos. A velocidade de ar incidente medida pelo anemômetro foi uniforme e constante, não ultrapassando 0,2 m/s, e a umidade relativa do ar não ultrapassou 60%. O ar condicionado teve capacidade térmica suficiente para o tamanho da sala e suas janelas estavam equipadas com telas externas para evitar a luz solar. Foram utilizadas luzes frias (lâmpadas fluorescentes) ao invés de lâmpadas de tungstênio.

O tamanho da sala compreendeu espaço de 12 m^2 , onde a distância entre o voluntário e a câmera foi o enquadramento da região estudada em relação à

imagem, correspondendo a 0,71 metros em todas as tomadas faciais frontal e laterais direita e esquerda.

4.3.3 Sequência dos exames

No dia do exame, cento e sessenta e um voluntários foram atendidos.

Todos os voluntários foram instruídos sobre o correto preenchimento da ficha clínica. No momento da entrevista, o profissional orientou algumas questões que poderiam gerar dúvidas, dentre elas, a escala visual analógica (EVA) e o diagrama de dor orofacial referida pelo próprio voluntário. Esta escala consistiu em uma linha de 100 milímetros, com parâmetros definidos como "sem dor" (à esquerda) e "pior dor imaginável" (à direita). Foi solicitado que os voluntários marcassem a intensidade da dor com um lápis sobre esta linha. A intensidade da dor foi expressa com a distância em milímetros a partir da extremidade esquerda para a marca de lápis (30). Em seguida, foram encaminhadas para a realização do exame de termografia infravermelha. Para melhor exposição facial e facilitar a aquisição das imagens, o cabelo foi preso com auxílio de faixa para cabelo e touca descartável. Os voluntários permaneceram na sala de exame durante 15 minutos, com o objetivo de promover equilíbrio térmico entre a temperatura cutânea e a sala.

Com o objetivo de padronizar o correto posicionamento da cabeça dos voluntários foi utilizado um cefalostato portátil (Figura 4.1), previamente confeccionado e patenteado pelos autores. Os pontos de referência considerados foram: anteparos vertical e horizontal na região posterior da cabeça, sendo o plano sagital mediano perpendicular ao plano horizontal e o plano de Frankfurt paralelo ao plano horizontal, que corresponde à linha imaginária que passa pela borda superior do trago e pelo ponto mais baixo da margem da órbita.

Para a realização do exame termográfico, foi solicitado ao voluntário sentar-se em um mocho e sua cabeça foi posicionada no cefalostato portátil. Após a fixação da cabeça, seguiu-se o exame termográfico constituído por três aquisições (frontal, laterais direita e esquerda) com a mesma janela térmica (24-37°C).

No momento do exame, a umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente foram anotadas, bem como mensuradas as temperaturas timpânicas direita e

esquerda dos voluntários, sendo registradas em suas respectivas fichas clínicas. Enquanto isso, o voluntário foi instruído a não palpar, pressionar, esfregar ou coçar a pele em nenhum momento, deixar os músculos da mastigação relaxados, os dentes separados e lábios entreabertos, até que o exame fosse concluído.

A câmera termográfica foi verticalmente fixada no tripé e sua lente posicionada paralelamente à face em todas as tomadas. O exame foi realizado com tranquilidade e sem movimentação da cabeça do voluntário, ou seja, o operador moveu a máquina para captura das imagens, evitando assim qualquer tipo de estresse que pudesse provocar uma vasoconstrição periférica cutânea acentuada e/ou vasodilatação na região facial decorrentes das movimentações de cabeça e pescoço.

Após a realização do exame termográfico, os voluntários foram submetidos aos exames de glicemia, colesterolemia, aferição da pressão arterial, avaliações do peso e altura.

4.3.4 Interpretação dos termogramas e avaliação dos dados

Após a obtenção de todas as imagens termográficas, essas foram arquivadas em formato JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) e separadas em pastas individuais para cada voluntário. Para avaliação de todas as imagens termográficas utilizou-se o programa *ThermaCAM Researcher Professional 2.10[®]*, cujos parâmetros utilizados para o cálculo automático da temperatura foram: distância entre o aparelho de termografia e o voluntário para a aquisição da imagem termográfica, umidade relativa do ar e temperatura do ambiente no momento do exame. Essa padronização foi necessária para permitir maior acurácia nos valores de temperatura calculados pelo equipamento.

Foi realizado um estudo prévio para identificar os locais exatos dos gradientes térmicos. Esses locais, denominados aqui de pontos de referência termooanatômicos, foram representados por uma pequena área circular a partir dos gradientes térmicos de maior temperatura da face. Sua medida baseou-se no menor tamanho da ferramenta “círculo” do programa utilizado, de tal maneira que permitisse o deslocamento da mesma para ajustar a cada área e em cada termograma. Sendo

assim, o raio foi igual a 6 mm. Para o cálculo da área de um círculo, utilizou-se a fórmula matemática:

$$área = \pi. (raio)^2 \quad (1)$$

Obteve-se, portanto, uma área igual a 1,13 cm² a partir do raio de 6mm dos círculos. A determinação desses pontos de referência termoanatômicos foi realizada com o auxílio da escala de cor arco-íris (*rainbow*), alterando a janela térmica para os seus extremos, conforme figuras 4.2 e 4.3. Nos locais que apresentavam gradientes térmicos foram anotadas e calculadas suas frequências e sua exata localização anatômica.

Figura 4.2 – Sequência de termogramas, com alteração da janela térmica, para a identificação dos pontos de referência termoanatômicos a partir dos gradientes térmicos (vista frontal)

Figura 4.3 – Sequência de termogramas, com alteração da janela térmica, para a identificação dos pontos de referência termoanatômicos a partir dos gradientes térmicos (vista lateral)

Sendo assim, foram identificados 28 pontos de referência termoanatômicos (Tabelas 4.1 e 4.2) para avaliação completa da face (Figuras 4.4 e 4.5), onde na vista frontal observou-se (14 pontos) e nas vistas lateral direita (7 pontos) e lateral esquerda (7 pontos). Na identificação dos pontos de referência termoanatômicos frontais, como os lados direito e esquerdo da face estão presentes em uma mesma imagem, padronizou-se que os números ímpares corresponderem ao lado esquerdo (E) e os pares, ao lado direito (D).

Figura 4.4 – Termograma com todos os pontos de referência termoanatômicos frontais identificados (vista frontal)

Tabela 4.1 – Identificação dos pontos de referência termoanatômicos frontais nos termogramas (vista frontal)

<i>Pontos frontais</i>	<i>Nomes das regiões</i>
1 e 2	Supratroclear (ST)
3 e 4	Temporal (TEMP)
5 e 6	Comissura medial palpebral (CPM)
7 e 8	Comissura lateral palpebral (CPL)
9 e 10	Nasolabial (NL)
11 e 12	Comissura labial (CL)
13 e 14	Labial inferior (LI)

Figura 4.5 – Termograma com todos os pontos de referência termoaanatômicos laterais identificados (vista lateral)

Tabela 4.2 – Identificação dos pontos de referência termoaanatômicos laterais nos termogramas (vista lateral direita (D) e esquerda (E))

Pontos laterais D e E	Nomes dos pontos
1	Temporal (TEMP)
2	Comissura medial palpebral (CPM)
3	Comissura lateral palpebral (CPL)
4	Articulação Temporomandibular (ATM)
5	Meato acústico externo (MAE)
6	Nasolabial (NL)
7	Comissura Labial (CL)

A seguir estão todos os pontos de referência termoaanatômicos, identificados nesta tese, com suas respectivas descrições anatômicas (Figura 4.6):

- Supratroclear (ST): vascularização local da artéria e veia supratroclear. A artéria supratroclear é um dos ramos terminais da artéria oftálmica (artéria carótida interna). A veia supratroclear é um dos ramos terminais da veia oftálmica. As inervações responsáveis por esta área são feitas pelo nervo supratroclear (ramo do n. trigêmeo) e ramo temporal do nervo facial.

- Temporal (TEMP): vascularização local da artéria e veia temporais superficiais (ramos da artéria carótida externa e veia retromandibular). As inervações responsáveis por esta área são feitas pelo nervo zigomaticotemporal (ramo do n. maxilar – V2) e ramo temporal do nervo facial.

- Comissura palpebral medial (CPM): vascularização local da artéria e veia angulares e artéria e veia dorsais do nariz (ramos da artéria facial e veia facial). As inervações responsáveis por esta área são feitas pelo nervo infratroclear (ramo do n. oftálmico – V1) e ramo zigomático do nervo facial.

- Comissura palpebral lateral (CPL): vascularização local da artéria e veia zigomaticofaciais (ramos da artéria temporal superficial e da veia temporal superficial). As inervações responsáveis por esta área são feitas pelo nervo zigomaticofacial (ramo do n. maxilar – V2) e ramo zigomático do nervo facial.

- Articulação Temporomandibular (ATM): vascularização local da artéria e veia temporais superficiais (ramos da artéria carótida externa e veia retromandibular). As inervações responsáveis por esta área são feitas pelos nervos aurículo temporal, massetérico e temporais profundos (ramos do n. mandibular – V3).

- Meato acústico externo (MAE): área de maior concavidade na região facial, irrigada pelas artéria e veia auriculares posteriores (ramo da artéria carótida externa e veia jugular externa). A inervação responsável por esta área é feita pelo n. do meato acústico externo (ramo do n. aurículo temporal – V3)

- Nasolabial (NL): vascularização local da artéria e veia nasais laterais (ramos da artéria facial e veia facial). A inervação responsável por esta área é feita pelo nervo infraorbital (ramo do n. maxilar – V2) e ramo zigomático do nervo facial.

- Comissura labial (CL): vascularização local da artéria e veia faciais (ramos da artéria carótida externa e veia jugular interna). A inervação responsável por esta área é feita pelo nervo mentual (ramo do n. mandibular – V3) e ramo da bochecha do n. facial.

- Labial inferior (LI): vascularização local da artéria e veia labiais inferiores. A artéria labial inferior é ramo da artéria facial (artéria carótida externa). A veia labial inferior, por sua vez, é ramo da veia facial. A inervação responsável por esta área é feita pelo nervo mentual (ramo do n. mandibular – V3) e ramo marginal da mandíbula do n. facial.

Figura 4.6 - Suprimentos nervoso (à esquerda) e vascular superficial (à direita) da face com os respectivos pontos termoanatômicos

Fonte: Hiatt e Gartner (31)

Após a identificação de todos os pontos de referência termooanatômicos, obteve-se os valores das temperaturas mínima (T_{min}), média (T_{med}), máxima (T_{max}) (Figura 4.7) e cálculos da diferença destas temperaturas (ΔT) entre os pontos correspondentes da hemiface oposta.

Figura 4.7 – Termograma, à esquerda, com os pontos de referência termooanatômicos identificados. À direita, está a tabela gerada automaticamente pelo programa ThermoCAM com os pontos correspondentes

Para corrigir o efeito do metabolismo individual, foi utilizada a equação proposta por Vargas et al. (32) abaixo, que corrige a temperatura, obtendo-se um valor adimensional (θ) entre 0 e 1, onde 0 equivale a temperatura ambiente e 1 a temperatura timpânica. Com isto, tornou-se mais homogênea a comparação dos valores obtidos entre todos os voluntários:

$$\text{Valor Adimensional} = \frac{(\text{Temperatura Média do Ponto} - \text{Temperatura Ambiente})}{(\text{Temperatura Timpânica} - \text{Temperatura Ambiente})} \quad (2)$$

Além do valor normalizado absoluto de temperatura (θ), calculou-se o gradiente conjugado normalizado ($\Delta\theta$), pela diferença térmica entre os lados direito (D) e esquerdo (E) da face. Esses dados foram adicionados ao banco de dados tabulados no Microsoft Excel®, juntamente com os dados obtidos nas anamneses dos voluntários, e submetidos à análise estatística.

Os dados de temperatura foram comparados com as informações clínicas e laboratoriais dos voluntários. Utilizou-se um questionário para avaliar as seguintes informações: tabagismo, uso de álcool, presença de odontalgia, presença de próteses removíveis (total e/ou parcial), presença de disfunção temporomandibular (DTM), histórico de enxaqueca, doenças cardiovasculares (hipertensão arterial), presença de varizes em membros inferiores, hipotireoidismo, síndrome fibromiálgica, síndrome de Raynaud, doenças reumáticas, doenças respiratórias, doenças hematológicas, uso de filtro solar/cremes faciais e/ou presença de barba no dia do exame. Os exames laboratoriais consistiram das medidas dos níveis de glicemia, colesterolemia, pressão arterial, peso e altura (IMC) no momento da coleta dos dados.

O programa de estatística utilizado foi R 3.1.0[®] (R Core Team, 2014) para as estatísticas descritivas, coeficientes de correlação de Pearson ou modelos de regressão linear simples (Neter et al, 1996). e teste t de Student. Para os gráficos utilizou-se o pacote *ggplot2* (Wickham, 2009) e o ajuste dos modelos utilizou o pacote *nlme* (Pinheiro e Bates, 2000).

Diferenças, associações e correlações foram consideradas significativas quando o nível descritivo do teste (p) foi menor que 0,05.

A relação entre as medidas foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Spearman (Cohen, 1988). Quando correlações significativas foram encontradas o coeficiente de correlação (r) foi avaliado. Valores absolutos de r sugerem correlação fraca quando $|r| < 0,4$, correlação moderada quando $0,4 \leq |r| < 0,7$ e forte correlação quando $|r| \geq 0,7$.

Além disso, utilizou-se a curva ROC (Receiver Operating Characteristic Curve), que é um método estatístico para medir e especificar problemas no desempenho de diagnóstico, pois permite o estudo da variação da sensibilidade e especificidade para diferentes valores de corte.

5 RESULTADOS

A amostra em estudo foi constituída por 161 voluntários (27 homens e 134 mulheres) entre 26 e 84 anos, com média de 63 ± 15 anos. Participaram dessa amostra os grupos étnicos leucodermo ($n=19$), xantodermo ($n=92$) e melanodermo ($n=39$), sendo que 11 não responderam esta questão do questionário.

Cada indivíduo realizou três imagens, sendo uma em projeção frontal e duas em projeções laterais direita e esquerda.

Foram identificados 28 pontos de referência termoanatômicos da face, locais exatos dos gradientes térmicos mais frequentes na face, tanto na vista frontal quanto nas vistas laterais. Na projeção frontal foram determinados 14 pontos de referência termoanatômicos e nas laterais, 7 pontos de cada lado. Em todos os pontos foram avaliadas as frequências e média das frequências (Figuras 5.1 e 5.2), na qual a média final da frequência de todos os pontos faciais, em todas as projeções, correspondeu a 94,6%. Além disso, as temperaturas média (T_{med}) e máxima (T_{max}), cálculos da diferença de temperatura (ΔT), temperatura adimensional (θ), gradiente conjugado adimensional ($\Delta\theta$) e curva ROC também foram obtidos (Tabelas 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6).

Média (frontal) = 90,95%

Figura 5.1 – Sumário gráfico da frequência dos pontos de referência termoaanatômicos da face, em projeção frontal

Média (lado esquerdo) = 96,45%

Média (lado direito) = 96,37%

Figura 5.2 – Sumário gráfico da frequência dos pontos de referência termoanatômicos da face, em projeção lateral

5.1 AVALIAÇÃO DAS TEMPERATURAS DOS PONTOS DE REFERÊNCIA TERMOANATÔMICOS

Durante as análises dos pontos de referência termooanatomômicos foram obtidas as temperaturas máxima, média e mínima. De acordo com a AUC (Área sobre a curva ROC) as temperaturas máxima e média foram as temperaturas que melhor representam igualmente os pontos termooanatomômicos, ou seja, para avaliações de termogramas faciais pode-se trabalhar com qualquer uma das duas temperaturas, máxima ou média, porque estatisticamente não apresentam diferenças (Figura 5.3).

Figura 5.3 - Curva ROC das medidas de temperaturas (T) mínima, média e máxima, desvio padrão e diferença entre as temperaturas mínima e máxima dos pontos de referência termooanatomômicos da face

Na tabela 5.1 observam-se os pontos de corte que maximizam a relação da sensibilidade e especificidade de todos os pontos de referência termoanatômicos, os quais equivalem a 34,5°C para a temperatura máxima. Sendo assim, se a avaliação da temperatura máxima for superior a 34,5°C existe uma maior probabilidade de que o ponto esteja avaliado corretamente.

Tabela 5.1 – Pontos de corte, acurácia, sensibilidade e especificidade segundo a curva ROC para cada ponto de referência termoanatômico

Pontos Termoanatômicos	Ponto de Corte	Sensibilidade	Especificidade	AUC
ST E (Vista Frontal)	34,6	0,604	0,76	0,707
ST D (Vista Frontal)	34,6	0,63	0,759	0,729
TEMP E (Vista Frontal)	34,9	0,627	0,75	0,713
TEMP D (Vista Frontal)	35,6	0,256	1	0,658
CPM E (Vista Frontal)	*	*	*	*
CPM D (Vista Frontal)	*	*	*	*
CPL E (Vista Frontal)	*	*	*	*
CPL D (Vista Frontal)	*	*	*	*
NL E (Vista Frontal)	33,6	0,853	0,8	0,882
NL D (Vista Frontal)	33,7	0,88	0,917	0,926
CL E (Vista Frontal)	35,2	0,567	1	0,721
CL D (Vista Frontal)	35,4	0,576	1	0,611
LI E (Vista Frontal)	34,1	0,843	0,818	0,841
LI D (Vista Frontal)	34,3	0,762	0,8	0,828
TEMP E (Vista Lateral)	*	*	*	*
TEMP D (Vista Lateral)	*	*	*	*
CPM E (Vista Lateral)	34	0,847	0,909	0,914
CPM D (Vista Lateral)	34,2	0,733	0,882	0,827
CPL E (Vista Lateral)	*	*	*	*
CPL D (Vista Lateral)	*	*	*	*
ATM E (Vista Lateral)	*	*	*	*
ATM D (Vista Lateral)	*	*	*	*
MAE E (Vista Lateral)	*	*	*	*
MAE D (Vista Lateral)	*	*	*	*
NL E (Vista Lateral)	33,4	0,833	0,92	0,942
NL D (Vista Lateral)	33,3	0,851	0,905	0,935
CL E (Vista Lateral)	35,1	0,519	1	0,723
CL D (Vista Lateral)	34,6	0,792	1	0,83

* As linhas em branco referem-se aos pontos termoanatômicos que apresentaram frequência igual a 100%. Devido a isso, não é possível obter o ponto de corte, sensibilidade e especificidade.

5.2 COMPARAÇÃO DAS TEMPERATURAS MÁXIMA E MÉDIA DOS PONTOS DE REFERÊNCIA TERMOANATÔMICOS

O estudo de correlação entre as medidas de temperatura máxima ($T_{\max}$) e média (T_{med}) também evidenciou esta afirmação. A figura 5.4 mostra significativa correlação entre elas ($r=0,9435326$), sugerindo que é indiferente utilizar a temperatura máxima ou a temperatura média para as avaliações dos pontos de referência termooanatômicos identificados neste trabalho.

Figura 5.4 – Diagrama de dispersão representando a alta correlação de Pearson entre as duas temperaturas máxima e média dos pontos de referência termooanatômicos da face

5.3 SEPARAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS GRUPOS

As tabelas 5.2 e 5.3 apresentam as estatísticas descritivas, por gênero masculino e feminino, das temperaturas de todos os pontos de referência termooanatômicos, temperaturas normalizadas, diferenças de temperatura média (ΔT_{med}) e temperatura normalizada ($\Delta \theta$). As tabelas demonstram, para cada ponto, a diferença estatística nas temperaturas média (T_{med}) e normalizada (θ). A temperatura cutânea (T_{med}) dos pontos termooanatômicos nos homens foi maior do que nas

mulheres ($p < 0,05$), sendo que a diferença de temperatura (ΔT_{med}) dos pontos termoanatómicos, entre os gêneros, na vista frontal foi $0,27^{\circ}\text{C}$ e na vista lateral, $0,34^{\circ}\text{C}$. Sendo assim, os pontos de referência termoanatómicos considerados diferentes quanto ao gênero foram: supratrochlear (ST), labial inferior (LI) e nasolabial (NL).

Ao comparar os lados direito e esquerdo, em ambas as projeções frontal e lateral, tanto o gênero masculino quanto o feminino não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p > 0,05$) de temperaturas (T_{med} e θ).

Tabela 5.2 - Estatísticas descritivas das temperaturas dos pontos termoanatómicos, temperaturas normalizadas frontais, por gênero, e suas respectivas diferenças de temperatura média (ΔT_{med}) e temperatura normalizada ($\Delta \theta$)

GÊNERO (Vista Frontal)					Valor <i>p</i>	Δ
	Masculino (n = 27)		Feminino (n = 134)			
	Média	DP	Média	DP		
T _{med} ST E	34,51	0,59	34,14	0,78	0,021	0,37
T _{med} ST D	34,5	0,58	34,17	0,78	0,035	0,33
T _{med} TEMP E	34,56	0,57	34,49	0,72	0,611	0,07
T _{med} TEMP D	34,77	0,57	34,65	0,61	0,38	0,12
T _{med} CPM E	35,31	0,52	35,17	0,66	0,287	0,14
T _{med} CPM D	35,31	0,55	35,13	0,66	0,181	0,18
T _{med} CPL E	34,29	0,54	34,05	0,75	0,107	0,24
T _{med} CPL D	34,32	0,51	34,15	0,72	0,261	0,17
T _{med} NL E	34,28	0,88	33,76	1,09	0,022	0,52
T _{med} NL D	34,33	0,82	33,89	1,07	0,046	0,44
T _{med} CL E	34,8	0,65	34,57	0,75	0,132	0,23
T _{med} CL D	34,9	0,67	34,72	0,77	0,261	0,18
T _{med} LI E	34,22	1,08	33,88	0,91	0,093	0,34
T _{med} LI D	34,33	1,02	33,95	0,92	0,051	0,38
θ ST E	0,88	0,07	0,84	0,06	0,004	0,04
θ ST D	0,87	0,05	0,84	0,06	0,021	0,03
θ LI E	0,86	0,08	0,82	0,07	0,01	0,04
θ LI D	0,86	0,07	0,83	0,07	0,029	0,03
θ TEMP E	0,88	0,06	0,86	0,06	0,19	0,02
θ TEMP D	0,89	0,05	0,88	0,05	0,27	0,01
θ CPM E	0,94	0,05	0,91	0,06	0,066	0,03
θ CPM D	0,93	0,04	0,91	0,05	0,094	0,02
θ CPL E	0,86	0,05	0,83	0,06	0,024	0,03
θ CPL D	0,86	0,04	0,84	0,05	0,151	0,02
θ NL E	0,86	0,07	0,81	0,08	0,006	0,05
θ NL D	0,86	0,05	0,82	0,08	0,024	0,04
θ CL E	0,9	0,05	0,87	0,06	0,028	0,03
θ CL D	0,9	0,05	0,88	0,06	0,148	0,02

Tabela 5.3 - Estatísticas descritivas das temperaturas dos pontos termooanômicos, temperaturas normalizadas laterais esquerda e direita, por gênero, e suas respectivas diferenças de temperatura média (ΔT_{med}) e temperatura normalizada ($\Delta \theta$)

GÊNERO (Vistas Laterais)					Valor <i>p</i>	Δ
	Masculino (n = 27)		Feminino (n = 134)			
	Média	DP	Média	DP		
T _{med} TEMP E	35,3	0,44	35,14	0,66	0,24	0,16
T _{med} TEMP D	35,27	0,74	35,26	0,56	0,942	0,01
T _{med} CPM E	33,69	0,77	33,37	0,83	0,067	0,32
T _{med} CPM D	33,55	0,99	33,14	1,1	0,076	0,41
T _{med} CPL E	34,63	0,58	34,35	0,68	0,043	0,28
T _{med} CPL D	34,51	0,53	34,34	0,73	0,26	0,17
T _{med} ATM E	35,02	0,51	34,69	0,63	0,011	0,33
T _{med} ATM D	35,06	0,54	34,9	0,69	0,254	0,16
T _{med} MAE E	35,75	0,56	35,73	0,64	0,89	0,02
T _{med} MAE D	35,63	0,6	35,85	0,68	0,128	-0,22
T _{med} NL E	33,89	1,15	32,72	1,36	<0,001	1,17
T _{med} NL D	33,89	1,07	32,81	1,32	<0,001	1,08
T _{med} CL E	34,61	0,9	34,41	0,78	0,217	0,2
T _{med} CL D	34,63	0,83	34,52	0,83	0,523	0,11
θ TEMP E	0,94	0,05	0,91	0,05	0,04	0,03
θ TEMP D	0,93	0,06	0,92	0,05	0,645	0,01
θ CPM E	0,82	0,07	0,78	0,07	0,02	0,04
θ CPM D	0,8	0,07	0,77	0,08	0,048	0,03
θ CPL E	0,89	0,05	0,85	0,06	0,007	0,04
θ CPL D	0,87	0,04	0,86	0,05	0,146	0,01
θ ATM E	0,92	0,06	0,88	0,05	0,002	0,04
θ ATM D	0,91	0,05	0,9	0,05	0,177	0,01
θ MAE E	0,97	0,05	0,96	0,05	0,204	0,01
θ MAE D	0,96	0,05	0,97	0,05	0,307	-0,01
θ NL E	0,83	0,09	0,73	0,1	<0,001	0,1
θ NL D	0,82	0,08	0,74	0,09	<0,001	0,08
θ CL E	0,88	0,08	0,86	0,06	0,064	0,02
θ CL D	0,88	0,07	0,87	0,06	0,398	0,01

As tabelas 5.4 e 5.5 mostraram diferença significativa entre os três grupos étnicos ($p < 0,05$) estudados, sugerindo que a temperatura cutânea média dos pontos termooanômicos do grupo dos melanodermos tende a apresentar temperatura mais baixa quando comparada ao grupo dos leucodermos ($p < 0,05$), em todos os pontos de referência termooanômicos. Sendo assim, os pontos de referência termooanômicos considerados diferentes quanto à etnia foram: comissura palpebral

medial (CPM), comissura palpebral lateral (CPL), comissura labial (CL), labial inferior (LI) e nasolabial (NL).

Ao comparar os lados direito e esquerdo, em ambas as projeções frontal e lateral, os três grupos étnicos não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p > 0,05$) de temperaturas (T_{med} e θ).

Tabela 5.4 - Estatísticas descritivas das temperaturas médias dos pontos termoanatômicos frontais da face e suas respectivas temperaturas normalizadas, por etnia

ETNIA (Vista Frontal)	Leucoderma (n = 19)		Xantoderma (n = 92)		Melanoderma (n = 39)		Valor <i>P</i>
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
T_{med} ST E	34,43	0,77	34,2	0,77	34,17	0,73	0,438
T_{med} ST D	34,51	0,75	34,2	0,82	34,24	0,6	0,276
T_{med} TEMP E	34,81	0,58	34,43	0,74	34,56	0,63	0,089
T_{med} TEMP D	34,92	0,57	34,6	0,62	34,75	0,6	0,086
T_{med} CPM E	35,62	0,47	35,26	0,63	34,91	0,61	<0,001
T_{med} CPM D	35,55	0,43	35,2	0,67	34,91	0,59	0,001
T_{med} CPL E	34,48	0,72	34,12	0,72	33,87	0,69	0,01
T_{med} CPL D	34,57	0,6	34,22	0,67	33,96	0,72	0,006
T_{med} NL E	34,31	1,22	33,89	1,04	33,58	1,06	0,051
T_{med} NL D	34,53	0,86	33,94	1,05	33,82	1,04	0,041
T_{med} CL E	35,02	0,58	34,67	0,71	34,31	0,76	0,001
T_{med} CL D	35,27	0,48	34,79	0,73	34,47	0,84	0,001
T_{med} LI E	34,41	0,77	34	0,92	33,59	1,01	0,005
T_{med} LI D	34,44	0,73	34,08	0,93	33,63	0,97	0,004
θ ST E	0,86	0,07	0,84	0,06	0,84	0,07	0,578
θ ST D	0,88	0,07	0,84	0,06	0,86	0,05	0,017
θ LI E	0,86	0,06	0,84	0,07	0,8	0,08	0,011
θ LI D	0,87	0,07	0,83	0,07	0,81	0,07	0,006
θ TEMP E	0,89	0,06	0,86	0,06	0,87	0,06	0,136
θ TEMP D	0,91	0,06	0,87	0,05	0,9	0,05	0,001
θ CPM E	0,95	0,05	0,92	0,06	0,9	0,06	0,005
θ CPM D	0,96	0,04	0,91	0,05	0,91	0,05	0,001
θ CPL E	0,86	0,06	0,84	0,06	0,82	0,06	0,036
θ CPL D	0,88	0,05	0,84	0,05	0,84	0,05	0,002
θ NL E	0,85	0,09	0,82	0,08	0,8	0,08	0,065
θ NL D	0,88	0,07	0,82	0,07	0,82	0,07	0,005
θ CL E	0,9	0,05	0,88	0,06	0,85	0,06	0,009
θ CL D	0,94	0,05	0,88	0,05	0,87	0,06	<0,001

Tabela 5.5 - Estatísticas descritivas das temperaturas médias dos pontos termopunctais laterais da face e suas respectivas temperaturas normalizadas, por etnia

ETNIA (Vistas Laterais)	Leucoderma (n = 19)		Xantoderma (n = 92)		Melanoderma (n = 39)		Valor <i>p</i>
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
T _{med} TEMP E	35,41	0,47	35,15	0,7	35,14	0,48	0,231
T _{med} TEMP D	35,54	0,44	35,25	0,62	35,22	0,55	0,109
T _{med} CPM E	33,71	0,78	33,49	0,88	33,17	0,56	0,034
T _{med} CPM D	33,79	0,7	33,29	1,07	32,81	0,93	0,002
T _{med} CPL E	34,74	0,58	34,52	0,65	34,01	0,6	<0,001
T _{med} CPL D	34,79	0,58	34,46	0,65	34,04	0,68	<0,001
T _{med} ATM E	34,94	0,45	34,77	0,62	34,63	0,68	0,192
T _{med} ATM D	35,22	0,58	34,94	0,62	34,84	0,72	0,117
T _{med} MAE E	35,75	0,67	35,78	0,63	35,67	0,59	0,634
T _{med} MAE D	35,98	0,6	35,86	0,69	35,69	0,64	0,249
T _{med} NL E	33,34	1,61	33,15	1,35	32,27	1,2	0,001
T _{med} NL D	33,65	1,18	33,17	1,32	32,34	1,2	<0,001
T _{med} CL E	34,83	0,62	34,58	0,76	33,99	0,83	<0,001
T _{med} CL D	35,11	0,53	34,61	0,78	34,16	0,91	<0,001
θ TEMP E	0,93	0,05	0,91	0,06	0,92	0,05	0,328
θ TEMP D	0,96	0,05	0,91	0,05	0,93	0,05	0,004
θ CPM E	0,81	0,07	0,79	0,07	0,77	0,06	0,103
θ CPM D	0,82	0,06	0,77	0,08	0,75	0,07	0,002
θ CPL E	0,88	0,05	0,87	0,05	0,83	0,05	<0,001
θ CPL D	0,9	0,05	0,86	0,05	0,84	0,05	<0,001
θ ATM E	0,9	0,05	0,89	0,05	0,88	0,06	0,445
θ ATM D	0,93	0,06	0,89	0,05	0,9	0,06	0,012
θ MAE E	0,96	0,06	0,96	0,05	0,96	0,05	0,922
θ MAE D	0,99	0,06	0,96	0,05	0,97	0,05	0,05
θ NL E	0,78	0,12	0,77	0,1	0,7	0,09	0,001
θ NL D	0,81	0,09	0,76	0,1	0,71	0,08	<0,001
θ CL E	0,89	0,06	0,87	0,07	0,83	0,07	0,001
θ CL D	0,92	0,06	0,87	0,06	0,85	0,07	<0,001

Foram feitas as análises comparativas de todas as variáveis avaliadas: glicemia, colesterolemia, pressão arterial, peso e altura (IMC), fumo (n=11), álcool (n=1), odontalgia (n=16), presença de próteses removíveis (total e/ou parcial) (n=79), presença de DTM (n=43), histórico de enxaqueca (n=14), doenças cardiovasculares (n=9), doenças vasculares (varizes) (n=15), hipotireoidismo (n=59), fibromialgia (n=4), síndrome de Raynaud (n=3), doenças reumáticas (n=34), doenças respiratórias (n=18), doenças hematológicas (n=6), filtro solar (cremes faciais) (n=48) e presença de barba (n=3). Dentre todas as variáveis, somente sete

apresentaram influência na temperatura cutânea de todos os voluntários. Sendo assim, para obter o grupo normal (n=50) (Tabelas 5.6 e 5.7), foram separadas essas variáveis, da avaliação inicial, em grupos: odontalgia, uso de prótese, histórico de enxaqueca, doenças cardiovasculares, doenças vasculares (varizes), cremes faciais e presença de barba.

Tabela 5.6 - Estatísticas sumárias das medidas de temperatura dos pontos termoanatómicos da face sem as 7 variáveis (odontalgia, uso de prótese, histórico de enxaqueca, doenças cardiovasculares, doenças vasculares, cremes faciais e presença de barba), pela vista frontal, e cálculo da diferença de temperatura média (ΔT_{med})

PONTOS (Vista Frontal)	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	ΔT_{med}
ST E	50	32,90	35,50	34,47	0,56	0,03
ST D	50	33	35,40	34,44	0,58	
TEMP E	50	33,40	35,60	34,71	0,50	0,16
TEMP D	50	33,60	35,70	34,88	0,48	
CPM E	50	34,60	36,30	35,42	0,42	0,09
CPM D	50	34,70	36,10	35,33	0,40	
CPL E	50	32,60	35,30	34,29	0,58	0,04
CPL D	50	33,20	35,50	34,33	0,52	
NL E	50	32,00	35,90	34,06	0,92	0,09
NL D	50	32,30	35,90	34,15	0,92	
CL E	50	33,50	35,90	34,77	0,60	0,12
CL D	50	33,30	35,90	34,90	0,63	
LI E	50	32,60	35,90	34,25	0,79	0,10
LI D	50	32,60	36,50	34,35	0,80	

Tabela 5.7 - Estatísticas sumárias das medidas de temperatura dos pontos termooanatomômicos da face sem as 7 variáveis (odontalgia, uso de prótese, histórico de enxaqueca, doenças cardiovasculares, doenças vasculares, cremes faciais e presença de barba), pelas vistas laterais esquerda e direita, e cálculo da diferença de temperatura média (ΔT_{med})

PONTOS (Vistas Laterais)	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	ΔT_{med}
TEMP E	50	32,30	36,20	35,29	0,60	0,15
TEMP D	50	34,10	36,20	35,43	0,46	
CPM E	50	32,10	34,90	33,64	0,67	0,49
CPM D	50	29,60	35,10	33,15	1,17	
CPL E	50	33,50	35,40	34,58	0,52	0,07
CPL D	50	32,80	35,80	34,51	0,65	
ATM E	50	33,20	35,90	34,86	0,48	0,27
ATM D	50	33,00	35,90	35,13	0,57	
MAE E	50	34,70	36,80	35,86	0,48	0,11
MAE D	50	34,20	36,90	35,97	0,50	
NL E	50	30,10	35,30	33,04	1,38	0,07
NL D	50	30,30	35,20	33,11	1,31	
CL E	50	32,50	35,80	34,56	0,70	0,09
CL D	50	32,70	35,80	34,65	0,73	

Na tabela 5.7 observou-se, que nos pontos termooanatomômicos CPM D e CPM E, houve uma diferença de temperatura ($\Delta T=0,49$) já esperada, pois esta região é considerada instável para avaliação térmica pela vista lateral.

As tabelas 5.8, 5.9, 5.10 e 5.11 apresentam as comparações entre variáveis e pontos de referência termooanatomômicos, tanto na vista frontal quanto nas vistas laterais D e E. As tabelas mostram, em cada avaliação por região, se houve ou não diferença estatística nas temperaturas média (T_{med}) e normalizada (θ) dos pontos termooanatomômicos da face.

Durante a avaliação dos voluntários foi aplicada a escala visual analógica (EVA) para mensurar a dor orofacial. De acordo com os resultados, essa variável não influenciou a temperatura facial porque a média foi praticamente zero, dentro da escala de zero a dez.

Tabela 5.8 – Estatística sumária das comparações entre as variáveis e os pontos em relação à temperatura média (T_{med}) pela vista frontal

Variáveis	ST E	ST D	TEMP E	TEMP D	CPM E	CPM D	CPL E	CPL D	NL E	NL D	CL E	CL D	LI E	LI D
<i>Odontalgia</i>	0,309	0,28	0,236	0,449	0,117	0,517	0,157	0,96	0,074	0,605	0,98	0,632	0,765	0,918
<i>Uso de prótese</i>	0,001	0,007	0,002	0,038	0,016	0,216	0,008	0,129	0,012	0,124	0,109	0,044	0,001	0,002
<i>Enxaqueca</i>	0,003	0,004	0,024	0,029	0,052	0,059	0,022	0,072	0,024	0,044	0,172	0,025	0,013	0,012
<i>Doenças Cardiovasculares</i>	0,24	0,221	0,09	0,193	0,283	0,157	0,221	0,053	0,366	0,009	0,365	0,009	0,075	0,029
<i>Doença vascular (varizes)</i>	0,086	0,112	0,231	0,417	0,024	0,085	0,066	0,776	0,288	0,361	0,057	0,411	0,506	0,352
<i>Cremes faciais</i>	0,716	0,952	0,19	0,72	0,172	0,222	0,285	0,609	0,358	0,716	0,271	0,684	0,609	0,711
<i>Barba</i>	0,444	0,608	0,516	0,197	0,517	0,573	0,711	0,725	0,71	0,072	0,151	0,233	0,402	0,285

Tabela 5.9 - Estatística sumária das comparações entre as variáveis e os pontos em relação à temperatura normalizada (θ) pela vista frontal

Variáveis	ST E	ST D	TEMP E	TEMP D	CPM E	CPM D	CPL E	CPL D	NL E	NL D	CL E	CL D	LI E	LI D
<i>Odontalgia</i>	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098
<i>Uso de prótese</i>	0,005	0,014	0,007	0,01	0,014	0,024	0,033	0,022	0,18	0,052	0,338	0,149	0,1	0,068
<i>Enxaqueca</i>	0,003	0,005	0,015	0,027	0,02	0,06	0,019	0,032	0,11	0,022	0,044	0,088	0,016	0,023
<i>Doenças Cardiovasculares</i>	0,025	0,166	0,009	0,051	0,007	0,244	0,022	0,283	0,084	0,13	0,016	0,044	0,001	0,006
<i>Doença vascular (varizes)</i>	0,03	0,124	0,2	0,423	0,072	0,029	0,017	0,281	0,019	0,393	0,026	0,801	0,177	0,405
<i>Cremes faciais</i>	0,253	0,281	0,722	0,424	0,084	0,016	0,051	0,023	0,062	0,193	0,059	0,097	0,228	0,134
<i>Barba</i>	0,25	0,542	0,263	0,314	0,995	0,577	0,436	0,664	0,312	0,197	0,491	0,855	0,221	0,326

Tabela 5.10 - Estatística sumária das comparações entre as variáveis e os pontos em relação à temperatura média (T_{med}) pelas vistas laterais D e E

Variáveis	TEMP D	TEMP E	CPM D	CPM E	CPL D	CPL E	ATM D	ATM E	MAE D	MAE E	NL D	NL E	CL D	CL E
<i>Odontalgia</i>	0,861	0,842	0,196	0,46	0,042	0,2	0,379	0,201	0,4	0,564	0,545	0,839	0,609	0,806
<i>Uso de prótese</i>	0,06	0,077	0,777	0,027	0,023	0,003	0,018	0,019	0,031	0,046	0,363	0,251	0,742	0,986
<i>Enxaqueca</i>	0,037	0,604	0,039	0,093	0,061	0,081	0,388	0,218	0,186	0,661	0,094	0,569	0,147	0,201
<i>Doenças Cardiovasculares</i>	0,123	0,268	0,435	0,227	0,461	0,229	0,156	0,102	0,45	0,298	0,392	0,74	0,429	0,621
<i>Doença vascular (varizes)</i>	0,572	0,532	0,435	0,546	0,35	0,327	0,323	0,381	0,981	0,86	0,168	0,21	0,683	0,685
<i>Cremes faciais</i>	0,731	0,885	0,502	0,475	0,136	0,024	0,607	0,492	0,768	0,531	0,221	0,119	0,442	0,182
<i>Barba</i>	0,04	0,35	0,72	0,763	0,744	0,538	0,736	0,908	0,748	0,135	0,04	0,02	0,035	0,008

Tabela 5.11 - Estatística sumária das comparações entre as variáveis e os pontos em relação à temperatura normalizada (θ) pelas vistas laterais D e E

Variáveis	TEMP D	TEMP E	CPM D	CPM E	CPL D	CPL E	ATM D	ATM E	MAE D	MAE E	NL D	NL E	CL D	CL E
<i>Odontalgia</i>	0,166	0,224	0,061	0,205	0,002	0,046	0,06	0,038	0,028	0,077	0,405	0,92	0,235	0,374
<i>Uso de prótese</i>	0,11	0,172	0,761	0,098	0,038	0,018	0,02	0,069	0,018	0,077	0,506	0,358	0,735	0,924
<i>Enxaqueca</i>	0,066	0,411	0,035	0,076	0,078	0,058	0,401	0,16	0,186	0,415	0,09	0,487	0,19	0,156
<i>Doenças Cardiovasculares</i>	0,17	0,024	0,252	0,028	0,363	0,018	0,147	0,007	0,429	0,02	0,283	0,315	0,352	0,124
<i>Doença vascular (varizes)</i>	0,622	0,17	0,381	0,906	0,334	0,096	0,329	0,113	0,956	0,399	0,146	0,095	0,768	0,285
<i>Cremes faciais</i>	0,486	0,565	0,589	0,113	0,005	0,003	0,107	0,162	0,575	0,274	0,023	0,018	0,055	0,045
<i>Barba</i>	0,05	0,186	0,76	0,962	0,852	0,992	0,703	0,592	0,756	0,455	0,032	0,043	0,046	0,007

Nota-se baixa classificação correlata (Tabelas 5.12 e 5.13) entre os pontos de referência termobatômicos e as variáveis (índice de massa corpórea (IMC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), glicemia e colesterolemia). Consequentemente, pode-se sugerir que essas variáveis não influenciam as temperaturas média e normalizada de todos os pontos estudados.

Tabela 5.12 - Correlações de Pearson das temperaturas média (T_{med}) e normalizada (θ) dos pontos frontais com índice de massa corpórea (IMC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), glicemia e colesterolemia

Vista Frontal	IMC	PAS	PAD	GLICEMIA	COLESTEROLEMIA
T_{med} TEMP E	-0,167	-0,25	-0,077	0,052	0,087
T_{med} TEMP D	-0,168	-0,179	-0,024	0,072	0,148
T_{med} CPM E	-0,167	-0,231	-0,136	0,079	0,209
T_{med} CPM D	-0,22	-0,232	-0,111	0,049	0,199
T_{med} CPL E	0,02	-0,184	-0,009	0,154	0,093
T_{med} CPL D	-0,015	-0,161	0,016	0,124	0,086
T_{med} ATM E	-0,049	-0,249	-0,126	0,121	0,12
T_{med} ATM D	-0,032	-0,189	-0,068	0,203	0,111
T_{med} MAE E	0,083	-0,21	-0,035	0,1	0,036
T_{med} MAE D	0,049	-0,232	-0,036	0,125	0,066
T_{med} NL E	0,045	-0,158	-0,046	0,131	-0,024
T_{med} NL D	0,112	-0,228	-0,102	0,18	0,07
T_{med} LI E	0,101	-0,186	-0,078	0,123	0
T_{med} LI D	0,11	-0,164	-0,052	0,092	0,021
θ ST E	-0,128	-0,225	-0,102	-0,026	0,061
θ ST D	-0,14	-0,137	-0,031	-0,098	0,101
θ LI E	0,127	-0,172	-0,085	0,023	0
θ LI D	0,136	-0,16	-0,071	-0,05	-0,028
θ TEMP E	-0,12	-0,211	-0,151	-0,01	0,161
θ TEMP D	-0,17	-0,192	-0,129	-0,148	0,126
θ CPM E	0,044	-0,169	-0,045	0,024	0,07
θ CPM D	0,019	-0,146	-0,015	-0,104	0,033
θ CPL E	-0,022	-0,219	-0,115	0,02	0,08
θ CPL D	0,002	-0,157	-0,074	-0,006	0,051
θ NL E	0,105	-0,205	-0,043	0,045	0,014
θ NL D	0,075	-0,222	-0,023	-0,002	0,025
θ CL E	0,065	-0,167	-0,079	0,034	-0,041
θ CL D	0,134	-0,226	-0,109	-0,02	0,016

Tabela 5.13 - Correlações de Pearson das temperaturas média (T_{med}) e normalizada (θ) dos pontos laterais esquerdo e direito com índice de massa corpórea (IMC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), glicemia e colesterolemia

Vista Lateral	IMC	PAS	PAD	GLICEMIA	COLESTEROLEMIA
T_{med} TEMP E	-0,205	-0,247	-0,162	-0,045	0,214
T_{med} TEMP D	-0,215	-0,251	-0,146	-0,004	0,17
T_{med} CPM E	-0,041	-0,166	-0,021	-0,045	-0,036
T_{med} CPM D	-0,017	-0,196	-0,143	0,067	-0,007
T_{med} CPL E	0,053	-0,157	-0,033	0,119	0,08
T_{med} CPL D	0,001	-0,164	-0,021	0,194	0,113
T_{med} ATM E	-0,033	-0,168	-0,077	0,114	0,104
T_{med} ATM D	-0,095	-0,162	-0,087	0,186	0,048
T_{med} MAE E	0,105	-0,2	-0,069	0,096	0,184
T_{med} MAE D	0,144	-0,209	-0,086	0,128	0,207
T_{med} NL E	0,152	-0,162	0,006	0,064	-0,009
T_{med} NL D	0,128	-0,179	0,017	0,106	-0,008
T_{med} CL E	0,031	-0,189	-0,12	-0,017	-0,008
T_{med} CL D	0,085	-0,288	-0,17	0,04	0,075
θ TEMP E	-0,153	-0,233	-0,194	-0,13	0,18
θ TEMP D	-0,176	-0,239	-0,182	-0,207	0,108
θ CPM E	-0,01	-0,155	-0,048	-0,086	-0,046
θ CPM D	0,028	-0,162	-0,081	-0,037	-0,045
θ CPL E	0,068	-0,148	-0,049	0,008	0,051
θ CPL D	0,031	-0,15	-0,042	-0,016	0,059
θ ATM E	0,001	-0,161	-0,093	-0,002	0,076
θ ATM D	-0,057	-0,15	-0,099	-0,043	0,004
θ MAE E	0,112	-0,231	-0,117	-0,037	0,153
θ MAE D	0,16	-0,248	-0,138	-0,125	0,162
θ NL E	0,179	-0,132	0,017	0,035	-0,028
θ NL D	0,164	-0,14	0,054	0,026	-0,05
θ CL E	0,042	-0,197	-0,152	-0,077	-0,025
θ CL D	0,1	-0,277	-0,172	-0,12	0,023

6 DISCUSSÃO

Por meio da termografia, foram identificados 28 pontos de referência termoanatômicos fixos, a partir dos gradientes de temperatura da face, em 95% da amostra de adultos normais.

O exame por termografia é uma modalidade de diagnóstico por imagem não invasiva, de rápida execução e não ionizante, capaz de demonstrar atividade neurovegetativa vasomotora cutânea. Seu princípio de formação da imagem está baseado na captação e transformação da radiação infravermelha, emitida pela pele humana, em imagens que refletem a dinâmica microcirculatória da superfície cutânea (1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 15-17, 21, 23-25, 32-35).

Apesar de diversos artigos abordarem o exame termográfico como método promissor na Odontologia (8, 10-12, 15, 16, 21, 34, 36), até o momento, não existe na literatura mundial uma padronização na avaliação de termogramas de face.

Dentre os principais fatores que influenciam na medição termográfica estão o tipo de equipamento (resolução e sensibilidade térmica), o indivíduo (índice de massa corporal, estresse, pressão arterial e temperatura corporal) e o ambiente (temperatura e umidade do ar).

Com intuito de um diagnóstico seguro, é necessário que o exame termográfico seja realizado por profissional devidamente treinado, qualificado e que saiba lidar com esses fatores, seguindo as exigências mínimas para a realização do exame (1, 25). Contudo, a termografia não é um exame isolado, sendo necessário correlacioná-lo com a avaliação clínica do paciente (17, 35). Além disso, ela é um teste funcional e não anatômico. Portanto, quando houver a suspeita de lesão estrutural, outros métodos imagenológicos devem ser executados.

A temperatura cutânea é uma função do fluxo sanguíneo controlada pelo sistema nervoso neurovegetativo. Esta temperatura afeta ambos os lados do corpo de maneira uniforme e simultaneamente, o que resulta em simetria térmica (4, 5, 7, 8, 10, 15-17, 21, 33-36). São considerados padrões assimétricos iguais ou maiores que 0,3°C (10, 11, 15, 16, 21, 34-36), que geralmente ocorrem quando existe uma alteração simpática ou na presença de lesão traumática, alteração inflamatória ou vascular local.

Na literatura mundial consultada, os autores sugerem diferentes metodologias para avaliação facial, não existindo uma referência de divisão para a face. Devido à ausência de padronização para avaliação de termogramas faciais, houve a necessidade de propor uma metodologia inovadora baseada em pequenas áreas de gradiente térmico facial, nas quais foram denominadas, neste estudo, de pontos de referência termoanatômicos.

O estudo térmico de pequenas áreas é mais fidedigno quando comparado às regiões maiores, pois quanto maior a resolução de imagem (ex.: 76.000 pixels) do sensor da máquina termográfica, melhor será a capacidade de identificar as alterações de temperatura em pequenas regiões (15, 21). Devido a isso, neste trabalho foi escolhida a medida de cada ponto de referência termoanatômico igual a $1,13 \text{ cm}^2$ (raio = 6mm).

Nesta pesquisa, as medidas de temperatura não apresentaram diferenças significativas entre os lados direito e esquerdo da face, tanto para T ($p > 0,05$) quanto para θ ($p > 0,05$), onde a média da diferença de temperatura (ΔT) pela vista frontal foi de $0,09^\circ\text{C}$ e pelas vistas laterais foi de $0,13^\circ\text{C}$. Esses resultados corroboram com a literatura consultada, pois padrões de ΔT considerados normais para a face é menor do que $0,3^\circ\text{C}$ (2, 6, 8, 10-12, 15, 16, 21, 33, 35).

Com o intuito de corrigir a temperatura (T), ou seja, excluir a influência da temperatura ambiente e o metabolismo do indivíduo sobre a temperatura adquirida pelo sensor infravermelho utilizou-se a temperatura adimensional (θ). Esse valor fornece leituras normalizadas da temperatura para qualquer região cutânea, independente da temperatura registrada do corpo e do ambiente, onde a temperatura adimensional equivale à subtração da temperatura média do ponto de referência termoanatômico com a temperatura ambiente, dividido pela subtração da temperatura timpânica do indivíduo com a temperatura ambiente (32). Devido à proximidade do canal auditivo com o hipotálamo, a temperatura timpânica é considerada como parâmetro de referência de temperatura central (32).

A hiper-radiação na região do canto súpero-interno da órbita (comissura palpebral medial) é acentuada, mas não é influenciada pela posição de abertura ou fechamento das pálpebras. Entretanto, os indivíduos asiáticos, devido à morfologia facial, apresentam um moderado aumento de temperatura na região interna da órbita (3). Neste estudo, as análises estatísticas descritivas por grupo étnico mostraram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os três grupos étnicos estudados

(leucoderma, xantoderma e melanoderma), sugerindo que a temperatura cutânea do grupo dos melanodermos tende a apresentar temperatura mais baixa quando comparada ao grupo dos leucodermos, em todos os pontos de referência termoaanatômicos.

Os homens apresentam maior temperatura cutânea quando comparados com as mulheres, pois os mesmos dissipam mais calor, embora ambos os gêneros apresentem simetria facial (12, 14, 37). Essa diferença de temperatura entre os gêneros ocorre porque as mulheres perdem menos calor por unidade de área de superfície corporal (12, 14). Neste estudo, quando se comparou a temperatura média da superfície cutânea em ambos os gêneros, diferenças estatísticas significantes foram encontradas ($p < 0,05$), concluindo-se que a temperatura cutânea facial em homens é maior do que nas mulheres ($p < 0,05$), com $\Delta T_{\text{frontal}} = 0,27$ e $\Delta T_{\text{lateral}} = 0,34$. No estudo de Christensen et al. (14), os autores encontraram uma diferença de temperatura maior, correspondendo a $0,7^{\circ}\text{C}$. Entretanto, Weinstein et al. (10), ao comparar o ΔT entre os gêneros, não encontraram diferença estatisticamente significativa.

Na literatura consultada, Uematsu (2) afirma que a idade do indivíduo normal não influencia na diferença de temperatura das regiões faciais estudadas. Nosso estudo foi concordante com o referido autor.

Tabagismo, exercícios regulares (exceto no dia do exame) e ingestão de contraceptivos orais são relatados na literatura como variáveis que não influenciam significativamente na temperatura cutânea facial (14). Neste estudo, os achados foram concordantes no que diz respeito ao tabagismo, pois as outras variáveis em questão não foram avaliadas. Entretanto, outras foram contempladas e não apresentaram correlação com a temperatura cutânea, como glicemia, colesterolemia, pressão arterial diastólica, pressão arterial sistólica, IMC, alcoolismo, presença de DTM, hipotireoidismo, fibromialgia, síndrome de Raynaud, doenças reumáticas, doenças respiratórias, doenças hematológicas. Importante salientar que a amostra das variáveis alcoolismo, hipotireoidismo, fibromialgia, síndrome de Raynaud, doenças reumáticas, doenças respiratórias e doenças hematológicas foram pequenas. Sendo assim, sugerem-se estudos futuros, com amostras maiores, para comprovar esses achados preliminares. Entretanto, observou-se baixa correlação entre os pontos e as variáveis (índice de massa corpórea (IMC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), glicemia e colesterolemia).

Consequentemente, podemos concluir que essas variáveis não influenciam as temperaturas média e normalizada de todos os pontos estudados.

Entretanto, observamos que sete variáveis apresentaram alteração de temperatura na superfície cutânea facial, como: odontalgia, uso de prótese, histórico de enxaqueca, doenças cardiovasculares, doença vascular (varizes), cremes faciais e barba. Os resultados das correlações entre os pontos e cada variável foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

A temperatura da superfície cutânea pode ser influenciada por vários fatores externos e internos. Ritmo circadiano, consumo calorífico, atividade física, estado emocional, umidade relativa do ar e temperatura atmosférica podem exercer um efeito marcante na temperatura da pele. Em particular, nas extremidades, mesmo que ocorram pequenas alterações vasculares, estas produzirão grandes mudanças na temperatura da superfície cutânea (38).

As regiões de instabilidade térmica devem ser excluídas, como regiões com umidade e/ou com muitos pêlos, barba, cabelo (2). Nosso estudo comprovou que em indivíduos com barba, a temperatura regional é estatisticamente significativa quando comparada aos indivíduos sem barba. Além disso, a região é mais hiporradiante, pois o pêlo funciona como isolante térmico. Portanto, como esses fatores influenciam na temperatura, deve-se levar esse fator em consideração durante as recomendações de preparo do indivíduo.

Durante o processo de envelhecimento ocorrem mudanças estruturais da face, sendo provavelmente relacionadas com a diminuição do volume, atrofia e migração dos compartimentos de gordura para regiões inferiores da face (39, 40). Consequentemente, as rugas ficam mais proeminentes, deixando a imagem termográfica nessas regiões mais hiper-radiantes.

Ao analisar as áreas quentes e frias da face, a literatura é unânime em separá-las da seguinte forma:

- áreas quentes: frontal (2, 3, 7-10, 12, 26-28), orbital (3, 10, 12, 26, 27), labial (3, 26, 27), nasolabial (27), conchas auriculares (3), temporal (3, 7, 8, 10, 12).
- áreas frias: bochecha (3, 6, 9, 26-28), cabelos e pêlos (3, 6, 9, 26-28), pavilhão auricular (3, 9, 26-28), mento (8, 10, 12).

Pela análise quantitativa de nossos resultados obtidos, se a medida da temperatura máxima da face for superior a $34,5^{\circ}\text{C}$ há uma maior probabilidade de que o ponto esteja avaliado corretamente. Sendo assim, foi apurada a seguinte

ordem decrescente de temperatura média, de acordo com o ponto de referência teromanatômico:

- vista frontal: comissura palpebral medial ($T=35,38^{\circ}\text{C}\pm 0,41$), comissura labial ($T=34,84^{\circ}\text{C}\pm 0,61$), temporal ($T=34,8^{\circ}\text{C}\pm 0,48$), supratroclear ($T=34,5^{\circ}\text{C}\pm 0,57$), labial inferior ($T=34,3^{\circ}\text{C}\pm 0,80$), comissura palpebral lateral ($T=34,27^{\circ}\text{C}\pm 0,55$), nasolabial ($T=34,1^{\circ}\text{C}\pm 0,92$).

- vistas laterais: meato acústico externo ($T=35,91^{\circ}\text{C}\pm 0,49$), temporal ($T=35,36^{\circ}\text{C}\pm 0,58$), articulação temporomandibular ($T=34,99^{\circ}\text{C}\pm 0,52$), comissura labial ($T=34,60^{\circ}\text{C}\pm 0,72$), comissura palpebral lateral ($T=34,54^{\circ}\text{C}\pm 0,58$), comissura palpebral medial ($T=33,39^{\circ}\text{C}\pm 0,92^*$), nasolabial ($T=33,07^{\circ}\text{C}\pm 1,34$).

A região de comissura palpebral medial pelas vistas laterais (CPM D e CPM E) não servem para avaliação térmica, pois a temperatura torna-se instável devido a sua localização não estar perpendicular à câmera termográfica, conforme preconizado pela Academia Americana de Termologia (29). Sendo assim, a melhor vista para avaliação desse ponto é a frontal.

Nesta pesquisa, as maiores temperaturas registradas foram nas regiões de comissura palpebral medial e meato acústico externo. Como não existe uma padronização de avaliação para a face, encontram-se muitos achados na literatura consultada, onde fica muito difícil comparar com os nossos achados visto que trata-se de um trabalho inédito.

Diversos autores sugerem que o aumento de temperatura nas regiões orbital e frontal dá-se pela vascularização regional da a. oftálmica (2, 3, 6, 9, 26). Em casos de estenose da artéria carótida comum ou interna, próximo da origem da artéria oftálmica, a região supraorbital homolateral apresenta-se hiporradiante (12, 27).

6.1 REVISÃO ANATÔMICA FACIAL COMPLEMENTADA COM OS PONTOS TERMOANATÔMICOS

6.1.1 Esqueleto facial e pontos termoanatômicos

O crânio é constituído por vinte e dois ossos pareados e não pareados que, reunidos, compõem o crânio propriamente dito (neurocrânio) e a face (viscerocrânio). A face localiza-se na superfície ventral da cabeça. Ela é composta pelos olhos, cílios, sobrancelhas, orelhas, nariz, bochechas, lábios, boca, região do mento, dentes e pele (31, 41, 42).

O esqueleto facial (Figura 6.1) fornece suporte estrutural importante para os tecidos moles sobrejacentes. É composto por seis pares de ossos lacrimais, nasais, zigomáticos, conchas nasais inferiores, maxilas e palatinos, juntamente com os ossos ímpares vômer e mandíbula, totalizando quatorze ossos (31, 41).

Figura 6.1 - Ilustração dos ossos da face e a localização dos seguintes pontos termoanatômicos sobrepostos ao esqueleto facial: ST, TEMP, CPM, CPL, NL e LI

Fonte: Drake (43)

Dos 28 pontos termoanatômicos, 4 encontram-se sobrepostos ao osso nasal (ponto CPM), 6 ao osso frontal (pontos ST e TEMP), 4 ao osso lacrimal (ponto CPL), 4 ao osso malar, 2 ao osso mandibular e 2 ao osso temporal (ponto MAE). Os pontos ATM e CL não são possíveis sobrepor no esqueleto facial, pois correspondem exclusivamente à região de tecidos moles.

6.1.2 Anatomia cutânea e os pontos termoanatômicos

A pele é um órgão complexo composto por diversos tecidos, tipos celulares e estruturas especializadas. Constitui a interface do corpo humano com o meio externo, exercendo funções cruciais para a vida, como termoregulação, vigilância imunológica, sensibilidade (sensações de toque, calor e frio) e proteção do indivíduo contra agressões exógenas de natureza química, física ou biológica e contra a perda de água e de proteínas para o exterior. Em humanos, é o maior órgão do sistema tegumentar. A espessura da pele pode variar de local para local. Por exemplo, a pele localizada sob os olhos e em torno das pálpebras é a mais fina no corpo, correspondendo a 0,5 mm de espessura (44).

A pele é composta por três camadas: epiderme, derme e hipoderme (Figura 6.2).

Separada da derme pela junção dermo-epidérmica, a epiderme é o componente mais fino e corresponde a camada mais externa da pele, fornecendo uma barreira para impedir a penetração de microorganismos e, ao mesmo tempo, ajudar a manter constante o equilíbrio de fluidos e eletrólitos do corpo. A camada da epiderme não contém vascularização, portanto a nutrição é proveniente da derme. A junção dermo-epidérmica é composta de uma matriz que contém muitos componentes bioquímicos importantes, incluindo a fibronectina, laminina e fibras colágenas e ainda, regula a permeabilidade entre a epiderme e a derme para nutrientes, moléculas imunes e células. Além disso, o tom da pele é criado por células especiais chamadas melanócitos, que produzem o pigmento melanina (44).

Outra principal camada da pele, a derme, é a camada mais interna e localiza-se abaixo da epiderme, a qual protege não apenas o corpo de danos físicos, como também auxilia na retenção de água e nutrientes. A derme é composta pelos vasos

sanguíneos, vasos linfáticos, nervos, folículos pilosos e glândulas sudoríparas. São estas glândulas que ajudam no regulamento da temperatura corpórea por meio dos sistemas nervosos e vasculares, enquanto o sebo ajuda a manter a pele seca. Tanto o suor quanto o sebo alcançam a superfície cutânea através de poros. O maior componente da derme é o colágeno que proporciona, juntamente com a elastina, a força e a elasticidade da pele. A rede elástica do tecido conjuntivo estende-se ao longo da derme, dentro das paredes dos vasos sanguíneos da pele e em torno do folículo piloso. Muitas células envolvidas na função imune circulam através da derme, como monócitos, macrófagos, mastócitos e dendrócitos dérmicos (44).

O sistema vascular da derme é dividido em duas regiões: papilar e derme reticular. A derme papilar localiza-se imediatamente abaixo da membrana da junção dermo-epidérmica. Subjacente a essa junção está a derme reticular, a qual se estende até o tecido adiposo subcutâneo. As redes vasculares da derme são compostas de plexos superficiais e plexos profundos de vênulas e arteríolas, que estão ligadas pelos vasos sanguíneos ascendentes e descendentes. Todos os vasos comunicam-se entre si. O plexo superficial está localizado logo abaixo da derme papilar e o plexo profundo situa-se na parte inferior da derme, a qual suas paredes são mais finas que as paredes dos vasos sanguíneos da camada subcutânea (44). As maiores e mais calibrosas veias e artérias estão contidas na camada de tecido adiposo da pele subcutânea (hipoderme). Dependendo da região e da anatomia vascular subjacente, a perfusão sanguínea afeta a temperatura da pele de forma diferente (45).

Os nervos cutâneos também apresentam o mesmo raciocínio que os vasos sanguíneos: o calibre dos nervos vai diminuindo conforme se aproxima da superfície cutânea (45). A inervação cutânea é dividida em duas partes, autonômica e sensorial. O sistema nervoso autônomo controla o tônus dos vasos sanguíneos superficiais e as atividades dos pêlos cutâneos e glândulas. Já os nervos sensoriais são responsáveis por transmitir as sensações de dor, temperatura, pressão, toque de luz, vibrações e propriocepção (44).

O controle do fornecimento sanguíneo através dos tecidos cutâneos e subcutâneos ajuda a regular a temperatura corpórea e pressão arterial. Estes processos são modulados pelas alterações pulsáteis cardiogênicas no fluxo sanguíneo, assim como pelo controle neural da circulação sanguínea no sistema vascular e microvascular (45). Em condições normais, aproximadamente 5-10% do

débito cardíaco passa pela pele, onde, em condições de temperaturas externas extremas, pode aumentar em até sete vezes ou diminuir para quase zero (44).

Todos os pontos termoaanatômicos encontrados neste estudo são relacionados aos vasos cutâneos e subcutâneos que regulam a temperatura da face, sendo que grande parte das áreas entre eles é constituída por regiões menos irrigadas e com maior concentração de tecido adiposo. Os pontos termoaanatômicos são projeções cutâneas dos principais vasos da derme que perfundem a face (Figura 6.2).

Por fim, o tecido subcutâneo mais profundo (hipoderme) é composto por tecido adiposo e tecido conjuntivo. É no primeiro que encontramos não apenas as áreas germinativas do pêlo, mas também as glândulas sudoríparas apócrinas e écrinas, os nervos, os vasos sanguíneos e linfáticos (44).

As glândulas sudoríparas écrinas, distribuídas por toda a superfície do corpo, são as responsáveis pela regulação da temperatura corpórea devido à produção de suor, o qual é composto, em sua maior parte, de água e vários sais. Já as glândulas sudoríparas apócrinas estão presentes, principalmente, nas axilas e em volta da área genital. Diferentemente das anteriores, o suor produzido contém materiais gordurosos.

As células de gordura da hipoderme, conhecidas como adipócitos, também armazenam energia e nutrientes. Seu tecido adiposo fornece isolamento térmico e absorção de choque de impactos para a pele. Como já mencionado, são os vasos sanguíneos desta camada subcutânea os maiores e mais calibrosos encontrados na pele, tendo o maior fluxo e volume de sangue (44).

Figura 6.2 - Ilustração de todas as camadas e estruturas cutâneas, juntamente com a representação do ponto termôanatómico como projeção do vaso sanguíneo da derme

Fonte: WebMD (46)

6.1.3 Músculos da mímica, nervos faciais e suas relações com os pontos termôanatómicos

Os músculos da mímica são a camada mais superficial de músculos que controlam as expressões faciais (47). Seu uso gera a percepção de expressões faciais quando as pessoas são surpreendidas, sentem raiva, medo, felicidade e assim por diante (48). Os músculos faciais são innervados pelo VII nervo craniano, que é denominado de nervo facial, e considerado um nervo sensorial e motor.

A parte sensorial é responsável pela innervação dos dois terços anteriores da língua e sensações da pele do ouvido externo. A parte motora innerva todos os músculos de expressão facial (Figuras 6.3, 6.4 e 6.5): occipitofrontal (ventre frontal), orbicular dos olhos (partes palpebral e orbital), abaixador do supercílio, corrugador do supercílio, prócer, nasal (partes transversa e alar), levantador do lábio superior e asa do nariz, levantador do lábio superior, zigomático menor, zigomático maior, orbicular da boca, abaixador do lábio inferior, mentual, abaixador do ângulo da boca,

levantador do ângulo da boca, risório, bucinador, abaixador do septo do nariz, auricular anterior, temporoparietal e platisma (42, 47).

Figura 6.3 - Ilustração dos músculos responsáveis pela expressão facial (vista lateral) e seus respectivos pontos termoanatômicos

Fonte: Drake (43)

Dos 28 pontos termoanatômicos, 6 têm relação com o músculo occipitofrontal – ventre frontal (pontos ST e TEMP), 4 com o músculo abaixador do supercílio (ponto CPM), 4 com o músculo orbicular dos olhos (ponto CPL), 4 com os músculos levantadores do ângulo da boca e do lábio superior (ponto NL), 4 com os músculos abaixador do ângulo da boca e orbicular da boca (ponto CL) e 2 com os músculos mental e depressor do lábio inferior (ponto LI). Os 4 pontos faltantes, ATM e MAE, não se relacionam com a musculatura da mímica.

Figura 6.4 - Ilustração dos músculos responsáveis pela expressão facial (vista frontal - parte superior) e seus respectivos pontos termoanatômicos

Fonte: Drake (43)

Figura 6.5 - Ilustração dos músculos responsáveis pela expressão facial (vista frontal - parte inferior) e seus respectivos pontos termoanatômicos

Fonte: Drake (43)

A tabela a seguir (Tabela 6.1) apresenta uma visão geral dos músculos da mímica em relação à inervação, suprimento sanguíneo, função e os pontos termoanatômicos correspondentes.

Tabela 6.1 – Resumo de todos os músculos da mímica em relação à função muscular, inervação, vascularização e pontos termoanatômicos

Músculo	Pontos Termoanatômicos	Inervação	Vascularização do músculo	Função Muscular
Occipitofrontal (ventre frontal)	ST	Ramo temporal do nervo facial	Ramos frontal da a. temporal superficial, a. supraorbital e a. supratroclear	Quando os ventres frontal e occipital atuam em conjunto, tracionam para trás o couro cabeludo, elevando os supercílios e enrugando a <i>fronte</i> . Quando o ventre frontal age isoladamente, eleva os supercílios uni ou bilateral e enrug a fronte (expressão de surpresa).
Occipitofrontal (ventre occipital)	-	Ramo auricular posterior do nervo facial	a. occipital	Puxa a pele da fronte para cima, elevando o supercílio e dobrando a pele da fronte em sulcos horizontais.
Orbicular do olho (partes palpebral e orbital)	CPL	Ramos temporal e zigomático do nervo facial	Porção terminal da a. facial, ramo zigomático-orbital da a. temporal superficial, ramos supraorbital e supratroclear da a. oftálmica	É responsável pelo fechamento completo das pálpebras. Tipos de fechamentos das pálpebras: forçado (parte orbital) e leve (parte palpebral).
Corrugador do supercílio	-	Ramos temporal e zigomático do nervo facial	Ramos supraorbital e supratroclear da a. oftálmica	Traciona o supercílio para baixo e medialmente, produzindo rugas verticais na fronte (expressão de sofrimento).
Abaixador do supercílio	CPM	Ramos temporal e zigomático do nervo facial	Ramos supraorbital e supratroclear da a. oftálmica; ramo terminal da a. facial	Deprime o supercílio e a fronte (expressão carrancuda; cara fechada).
Prócero	-	Ramo bucal do nervo facial	Ramo supraorbital da a. oftálmica	Traciona para baixo o ângulo medial do supercílio e da pele, formando rugas transversais sobre a raiz do nariz.
Nasal (partes transversa e alar)	-	Ramo bucal do nervo facial	Ramo nasal lateral da a. facial	1. Parte transversa: compressão da abertura piriforme. 2. Parte alar: puxa a asa do nariz, alargando-a. Relacionado à expressão de esforço.
Levantador do lábio superior e da asa do nariz	NL	Ramo bucal do nervo facial	Ramos terminais e nasal lateral da a. facial	Eleva e everte o lábio superior; dilata a narina.
Levantador do lábio superior	NL	Ramo bucal do nervo facial	a. facial	Eleva o lábio superior.
Zigomático menor, Zigomático maior	NL (somente o m. zigomático menor)	Ramo bucal do nervo facial	aa. facial e facial transversa	1. Zigomático menor: eleva o lábio superior e acentua o sulco nasolabial. Participa das expressões de desprezo, presunção e desdém. 2. Zigomático maior: retrai e eleva o ângulo da boca, como o ato de sorrir.

Orbicular da boca	CL	Ramo bucal do nervo facial	Ramos labiais superior e inferior da a. facial	Projeta os lábios para frente; fechamento direto dos lábios; enruga os lábios no sentido medial e os afina.
Depressor do lábio inferior	LI	Ramo mandibular e bucal do nervo facial	Ramo labial inferior da a. facial	Projeta o lábio inferior para baixo e lateralmente. Contribui para a expressão de ironia, dúvida.
Mentual	LI	Ramos mandibular e bucal do nervo facial	Ramo submentual da a. facial e a. mentual ramo da a. alveolar inferior	Eleva e projeta para fora o lábio superior e enruga a pele da região do mento.
Abaixador do ângulo da boca	CL	Ramos bucal e mandibular do nervo facial	Ramo labial inferior da a. facial	Deprime o ângulo da boca, lateralmente, na abertura da boca e na expressão de tristeza.
Levantador do ângulo da boca	CL	Ramo bucal do nervo facial	a. facial	Eleva o ângulo da boca.
Risório	-	Ramos mandibular e bucal do nervo facial	aa. facial e facial transversa (ramo da a. temporal superficial)	Retrai o ângulo da boca lateralmente no sorriso forçado.
Bucinator	-	Ramo bucal do nervo facial	a. facial transversa e anastomose dos ramos com a a. facial	Deprime e comprime as bochechas contra a maxila e mandíbula, presentes nos movimentos de assobiar ou assoprar. Ajuda a segurar os alimentos entre os dentes durante a mastigação.
Abaixador do septo do nariz	-	Ramos bucal do nervo facial	aa. nasal lateral e ramo septal da a. facial	Traciona para baixo as asas do nariz e estreita as narinas.
Auricular anterior	-	Ramo temporal do nervo facial	Ramos auricular anterior e zigomatico-orbital da a. temporal superficial	Traciona o pavilhão da orelha para frente e para cima.
Auricular posterior	-	Ramo auricular posterior do nervo facial	Ramo auricular da a. auricular posterior e ramo auricular da a. occipital	Traciona o pavilhão da orelha para trás.
Auricular superior	-	Ramo temporal do nervo facial	Ramo parietal da a. temporal superficial	Traciona o pavilhão da orelha para cima.
Temporoparietal	-	Ramo temporal do nervo facial	a. temporal superficial	Estica o couro cabeludo e traciona para trás a pele das têmporas. Combina-se com o occipitofrontal para enrugar a fronte e ampliar os olhos (expressão de medo e horror).
Platisma	-	Ramo cervical do nervo facial	Ramo submentual da a. facial	É um músculo superficial conectado diretamente à pele. Ele puxa lateralmente e para baixo o lábio inferior e ângulo da boca. Ele também deprime, enruga a pele do pescoço e abaixa a mandíbula.

Como vimos, todos os músculos da mímica são innervados pelo nervo facial (VII nervo craniano) (Figura 6.6), o qual constitui, com o homólogo contralateral, o sétimo par de nervos cranianos. Ele é dividido em seis ramos: auricular posterior, temporal, zigomático, bucal, mandibular e cervical. Os ramos principais para avaliar os músculos anteriores da mímica são temporal, zigomático, bucal, mandibular e cervical (47). Além de controlar a inervação dos músculos da mímica, o nervo facial é responsável pela sensação gustativa dos dois terços anteriores da língua, pela inervação pré-ganglionar parassimpática das glândulas submandibular, sublingual e lacrimal, sensibilidade geral de pequena parte do pavilhão da orelha, coanas e parte superior do palato mole.

Figura 6.6 - Ilustração do trajeto do nervo facial (VII nervo craniano) e seus respectivos pontos termoanatômicos

Fonte: Drake (43)

6.1.4 Músculos da mastigação, nervo trigêmeo e os pontos termoanatômicos

Os músculos mastigatórios são usados quando mastigamos ou mordemos algo. Embora existam quatro pares de músculos da mastigação – temporal (Figura 6.7), masseter (Figura 6.8), pterigóideo medial e pterigóideo lateral (Figura 6.9) - apenas dois desses pares são superficiais, quais sejam, o músculo masseter e o músculo temporal, em que ambos também são sinergistas, pois são responsáveis por elevar a mandíbula (41, 47).

O músculo masseter tem origem no arco zigomático e inserção na mandíbula. Já o músculo temporal recobre o osso temporal e tem forma de leque, com origem na fáscia temporal e inserção no processo coronóide da mandíbula (41, 47).

Os músculos da mastigação são inervados pelo nervo mandibular (V3), ramo do nervo trigêmeo (V par craniano) (Figura 6.10).

Esse nervo trigêmeo é responsável pela sensibilidade cutânea de grande parte da face, dos dentes e das estruturas de suporte, além das mucosas da cavidade nasal e da maior parte da porção anterior da cavidade bucal. Seu nome trigêmeo (-tri = 3, – geminus = gêmeo) deriva do fato de que cada nervo trigêmeo, um de cada lado da ponte, tem três ramos principais (Figura 6.10): o nervo oftálmico (V1), o nervo maxilar (V2) e o nervo mandibular (V3). Os nervos oftálmicos e maxilares são puramente sensoriais, enquanto o nervo mandibular tem funções sensoriais e motoras.

O nervo trigêmeo transporta axônios do tipo aferente somático geral, que fornecem inervação para a pele facial através de divisões V1, V2 e V3. Além disso, também transporta axônios do tipo eferente visceral especial, que inervam os músculos da mastigação através da divisão de V3. A informação sensorial da face e corpo, portanto, é processada por vias paralelas no sistema nervoso central. A divisão sensorial do nervo trigêmeo origina-se da crista neural cranial, enquanto a divisão motora é derivada da placa basal da ponte embrionária (47).

O nervo oftálmico (V1) supre a glândula lacrimal e é responsável pela inervação sensitiva do bulbo e da túnica conjuntiva do olho, da mucosa dos seios paranasais, da pele da fronte e do nariz. Ele dá origem a três ramos: lacrimal, frontal (ramos terminais: supraorbital e supratroclear) e nasociliar (ramos terminais: raiz

sensorial do gânglio ciliar, ciliar longo, nervos infratrocleares, etmoidal posterior, etmoidal anterior, nasal interno e nasal externo) (31, 47).

O nervo maxilar (V2) é puramente sensitivo e supre a pele lateral do nariz, das bochechas, pálpebras, parte média da face, parte nasal da faringe, tonsila, do palato, seio maxilar, da gengiva, dos dentes e das estruturas associadas da maxila. Ele dá origem a quatorze ramos: meníngeo médio, pterigopalatino (raízes motora, simpáticas e sensoriais que inervam o gânglio pterigopalatino), ramos orbitais, palatinos (ramos terminais: palatino anterior e posterior), nasal posterossuperior (ramo nasopalatino), faríngeo, zigomático (ramos terminais: zigomaticofacial e zigomaticotemporal), alveolar superior posterior e infraorbital (n. alveolar superior médio e n. alveolar superior anterior) (31, 47).

O nervo mandibular (V3) é o maior dentre as três divisões do nervo trigêmeo e a única divisão que contém ambos os componentes: sensitivo e motor.

As fibras sensitivas do nervo mandibular inervam a parte cutânea na região inferior da face, bochecha, lábio inferior, concha da orelha, meato acústico externo, articulação temporomandibular, região temporal, mucosa jugal, dois terços anteriores da língua, dentes inferiores e suas estruturas de suporte, gengiva, células mastóideas, mandíbula (exceto o ângulo da mandíbula) e porções da dura-máter.

Já o componente motor supre todos os músculos desenvolvidos do primeiro arco faríngeo: músculos da mastigação, músculos tensor do tímpano e tensor do véu palatino, ventre anterior do músculo digástrico e músculo milo-hióideo.

O nervo mandibular possui vários ramos. Alguns saem do tronco do nervo (n. meníngeo recorrente e n. petrigóideo medial), outros da sua divisão anterior (n. bucal, n. temporal profundo, n. pterigóideo lateral, n. massetérico), enquanto outros da sua divisão posterior (n. lingual, n. alveolar inferior – ramos terminais: n. mental, n. incisivo - n. milo-hióideo, n. auriculotemporal) (31, 47).

O nervo trigêmeo também tem fibras que fornecem inervação parassimpática para as glândulas submandibulares (n. facial e n. lingual), sublingual (n. facial e n. lingual), parótida (n. glossofaríngeo e ramo auriculotemporal), lacrimal (n. zigomático e ramo lacrimal) e nasal (n. nasopalatino e n. palatino anterior) (31).

A tabela 6.2 a seguir apresenta uma visão geral da musculatura mastigatória e sua relação com as áreas de projeção dos pontos termoanatômicos (47).

Tabela 6.2 – Resumo de todos os músculos da mastigação em relação à função muscular, inervação, vascularização e relação com os pontos termoanatômicos

Músculo	Pontos Termoanatômicos	Inervação	Vascularização	Função Muscular
Temporal	TEMP	Nervos temporais profundos anterior e posterior – ramos da divisão mandibular do nervo trigêmeo (V3)	Ramo temporal profunda anterior e posterior da a. maxilar	1- Elevação da mandíbula (fibras anteriores); 2- Retração da mandíbula (fibras posteriores); 3- Movimento lateral da mandíbula (movimentos unilaterais)
Masseter	-	Nervo massetérico – ramo da divisão mandibular do nervo trigêmeo (V3)	Ramo massetérico da a. maxilar	1- Elevação da mandíbula (contração bilateral); 2- Movimento lateral da mandíbula; 3- Retração da mandíbula; 4- Protrusão da mandíbula
Pterigoideo medial	-	Nervo pterigoideo medial – ramo da divisão mandibular do nervo trigêmeo (V3)	Ramo pterigoideo medial da a. maxilar	Elevação da mandíbula
Pterigoideo lateral	-	Nervo pterigoideo lateral – ramo da divisão mandibular do nervo trigêmeo (V3)	Ramo pterigoideo lateral da a. maxilar	1- Protrusão da mandíbula (contração bilateral); 2- Movimento lateral da mandíbula (contração unilateral)

Figura 6.7 - Ilustração do músculo temporal (vista lateral) e os pontos termoanatômicos

Fonte: Drake (2008) (43)

Figura 6.8 - Ilustração do músculo masseter (vista lateral) e os pontos termoanatômicos

Fonte: Drake (43)

Figura 6.9 - Ilustração dos músculos pterigoideos medial e lateral (vista lateral) com os pontos termoanatômicos

Fonte: Drake (43)

Figura 6.10 - Ilustração da trajetória e ramificações do nervo trigêmeo (vista lateral) e seus respectivos pontos termoanômicos

Fonte: Drake (43)

6.1.5 Sistema vascular: artérias e veias

A artéria carótida comum (Figura 6.11) é dividida em artérias carótidas interna e externa (31, 41, 47, 48).

A artéria carótida externa é dividida em oito ramos principais, os quais irrigam o couro cabeludo, o rosto e as estruturas da cabeça e do pescoço. Estes oito ramos podem ser organizados em quatro grupos: anterior (artéria tireóidea superior, artéria lingual, artéria facial), medial (artéria faríngea ascendente), posterior (artéria occipital, artéria auricular posterior) e terminal (artéria maxilar, artéria temporal superficial) (31, 41, 47, 48).

Os ramos da artéria carótida interna, na região intracraniana, irrigam as meninges, bem como partes da face. O ramo da artéria carótida interna responsável pela irrigação facial é a artéria oftálmica. Ela fornece suprimento sanguíneo para as estruturas orbitais (artérias palpebrais medial e lateral), fronte (artérias supratroclear e supraorbital) e nariz (artéria dorsal nasal). Ramos da artéria oftálmica se anastomosam com a artéria facial no rosto (31, 41, 47, 48).

O couro cabeludo tem um rico suprimento vascular. Os vasos sanguíneos atravessam a camada de tecido conjuntivo, que recebe a drenagem vascular das artérias carótidas internas e externas. Os vasos sanguíneos (artérias supratroclear, supraorbital, temporal superficial, occipital e auricular posteriores) anastomosam-se livremente no couro cabeludo (31, 41, 47, 48).

O suprimento vascular facial dá-se, em sua maior parte, pela artéria carótida comum. Ela recebe suprimentos de artérias importantes, como a artéria facial, artéria lingual, artéria maxilar, artéria temporal superficial e artéria oftálmica (31, 41, 47, 48).

A artéria facial é um ramo da artéria carótida externa e consiste em duas porções: artérias facial (labial inferior, labial superior, lateral nasal e angular) e cervical (palatino ascendente, glandular, tonsilar e submental) (31, 41, 47, 48).

Figura 6.11 - Ilustração do percurso da artéria carótida comum em vistas frontal e lateral. As regiões coloridas correspondem aos ramos das artérias carótidas internas e externas: a. tireóidea superior, aa. lingual e facial (em vermelha); a. faríngea ascendente (em azul); a. occipital e a. auricular posterior (em verde); aa. temporal superficial e a. maxilar (em amarela); a. oftálmica (em roxa). Os círculos em vermelho correspondem aos pontos termoanatômicos

Fonte: Baker (47)

A veia principal da região de cabeça e pescoço é a veia jugular interna. É considerada uma veia superficial que drena o sangue do cérebro, partes superficiais da face e do pescoço. Devido à sua localização superficial, a veia jugular interna é suscetível a danos, lesões ou traumas. Ela é dividida em três ramos: veia facial comum (facial, retromandibular, lingual, tireóidea superior e veia tireoidea média), seio petroso inferior e do seio sigmoide (31, 41, 47, 48).

A veia jugular externa drena a maior parte do sangue extracraniano e as partes profundas da face, sendo formada pela junção da veia auricular posterior e a veia retromandibular. A figura 6.12 demonstra o percurso das artérias e veias do rosto (31, 41, 47, 48).

Figura 6.12 - Ilustração da trajetória vascular arterial e venosa da face, com seus respectivos pontos termoanatômicos

Fonte: Drake (43)

Os pontos de referência termoanatômicos correspondem a áreas com menos quantidade de gordura e regiões nas quais as artérias e veias são mais superficiais, favorecendo a identificação e quantificação dos mesmos (Figura 6.12). A seguir estão descritos todos os pontos termoanatômicos com as suas respectivas descrições do sistema vascular:

- Supratroclear (ST): vascularização local da artéria e veia supratroclear. A artéria supratroclear é um dos ramos terminais da artéria oftálmica (artéria carótida interna). A veia supratroclear é um dos ramos terminais da veia oftálmica.
- Temporal (TEMP): vascularização local da artéria e veia temporais superficiais (ramos da artéria carótida externa e veia retromandibular).
- Comissura palpebral medial (CPM): vascularização local da artéria e veia angulares e artéria e veia dorsais do nariz (ramos da artéria facial e veia facial).
- Comissura palpebral lateral (CPL): vascularização local da artéria e veia zigomaticofaciais (ramos da artéria temporal superficial e da veia temporal superficial).
- Articulação Temporomandibular (ATM): vascularização local da artéria e veia temporais superficiais (ramos da artéria carótida externa e veia retromandibular).
- Meato acústico externo (MAE): área de maior concavidade na região facial, irrigada pelas artéria e veia auriculares posteriores (ramo da artéria carótida externa e veia jugular externa).
- Nasolabial (NL): vascularização local da artéria e veia nasais laterais (ramos da artéria facial e veia facial).
- Comissura labial (CL): vascularização local da artéria e veia faciais (ramos da artéria carótida externa e veia jugular interna).
- Labial inferior (LI): vascularização local da artéria e veia labiais inferiores. A artéria labial inferior é ramo da artéria facial (artéria carótida externa). A veia labial inferior, por sua vez, é ramo da veia facial.

6.1.6 Sistema linfático e sua correlação com os pontos termoanatômicos

O sistema linfático é uma rede complexa de órgãos linfóides, linfonodos, ductos linfáticos, tecidos linfáticos, capilares linfáticos e vasos linfáticos que produzem e

transportam o fluido linfático (linfa) dos tecidos para o sistema circulatório, ou seja, recolhem o líquido tissular que não retornou aos capilares sangüíneos, filtrando-o e reconduzindo-o à circulação sanguínea (49, 50).

O sistema linfático também é um importante componente do sistema imunológico e atua nos mecanismos de defesa do organismo. Ele possui três funções interrelacionadas: remoção dos fluidos em excesso dos tecidos corporais, absorção dos ácidos graxos e transporte subsequente da gordura para o sistema circulatório e, por fim, produção de células imunes (como linfócitos, monócitos e células produtoras de anticorpos conhecidas como plasmócitos) (49, 50).

Os linfonodos são estruturas em forma de feijão, que se aglomeram ao longo dos vasos linfáticos, aos quais estão conectados. Eles tendem a se aglomerar em grupos (cadeias ganglionares axilares, cervicais, etc) (49, 50). Os linfonodos estão posicionados de forma a filtrar produtos tóxicos presentes na linfa que circula pelos vasos linfáticos, impedindo a entrada dessas substâncias estranhas na corrente sanguínea. Por assim ser, quando ocorre uma infecção, podem aumentar de tamanho e ficar doloridos enquanto estão reagindo aos microorganismos invasores. O termo popular “íngua” refere-se ao aparecimento de um nódulo doloroso.

A linfa é um líquido transparente, esbranquiçado (algumas vezes amarelado ou rosado), que circula pelos vasos linfáticos. Cerca de dois terços de toda a linfa derivam do fígado e do intestino. Sua composição é semelhante à do sangue, mas não possui hemácias, apesar de conter glóbulos brancos, dos quais 99% são linfócitos. A linfa é drenada para os linfonodos pelos vasos aferentes e parte dos linfonodos através de um único vaso eferente, localizado em uma depressão do linfonodo denominada hilo. O transporte pelos vasos linfáticos tem sentido unidirecional. Após a filtragem, é lançada no sangue, desembocando nas grandes veias torácicas (49, 50).

Os linfonodos da cabeça (Figura 6.13) localizam-se em áreas mais profundas ou superficiais em relação aos tecidos adjacentes. Existem cinco grupos de linfonodos superficiais da cabeça (occipitais, mastoideos, pré-auriculares, parotídeos superficiais e os da face) e dois profundos (parotídeos profundos e retrofaríngeos) (49, 50), os quais não apresentam correlações com as áreas de projeção dos pontos termoanatómicos.

Figura 6.13 - Ilustração da localização do sistema linfático na região facial e seus respectivos pontos termoanatômicos

Fonte: Rosenbauer et al. (49)

A tabela 6.3 a seguir apresenta uma visão geral da drenagem linfática das estruturas da face (49, 50).

Tabela 6.3 – Resumo da drenagem linfática das estruturas da face (49, 50)

Estruturas	Pontos Termoanatômicos	Linfonodos Primários
Pele e couro cabeludo da região frontal	-	Pré-auriculares e parotídeos superficiais
Pele e couro cabeludo da região temporal	-	Parotídeos profundos
Órbita e pálpebras (lado lateral)	-	Parotídeos superficiais e profundos
Órbita e pálpebras (lado medial)	-	Submandibulares posteriores
Glândula lacrimal	-	Parotídeos superficiais
Orelha externa	-	Mastóideos, pré-auriculares, parotídeos superficiais
Orelha média	-	Parotídeos profundos e retrofaríngeo
Seios Paranasais	-	Retrofaríngeos
Região infra-orbital e cavidade nasal	-	Zigomático, nasolabial, retrofaríngeo e cervicais profundos superiores
Bochecha	-	Bucinatório, zigomático, mandibular e submandibulares
Glândula parótida	-	Parotídeos profundos
Lábio superior e ângulo labial	-	Submandibulares
Lábio inferior e mento	-	Submentuais e submandibulares
Mucosa da cavidade bucal	-	Bucinatório e mandibular
Palato	-	Retroauriculares e cervicais profundos
Glândula sublingual	-	Submandibulares
Glândula submandibular	-	Submandibulares
Ponta da língua	-	Submentuais
Corpo da língua	-	Submandibulares e linguais
Soalho da boca	-	Submentuais e submandibulares
Periodonto e gengiva do maxilar (face vestibular)	-	Submandibulares mediais e posteriores
Periodonto e gengiva do maxilar (face palatina)	--	Cervicais profundos superiores
Periodonto e gengiva da mandíbula – região dos dentes anteriores (face vestibular)	-	Submentuais, submandibulares anteriores e mediais
Periodonto e gengiva da mandíbula – região dos dentes posteriores (face vestibular)	-	Submandibulares mediais
Periodonto e gengiva da mandíbula – região dos dentes anteriores (face lingual)	-	Submentuais e submandibulares
Periodonto e gengiva da mandíbula – região dos dentes posteriores (face lingual)	-	Submandibulares mediais

6.1.7 Compartimentos de gordura da face e sua correlação com os pontos termoanatômicos

A gordura da face está distribuída em diferentes compartimentos independentes, limitados por distintas unidades anatômicas e com vascularização própria.

Gierloff et al. (40) propuseram uma classificação dos compartimentos de gordura, mediante estudo com tomografias empregando contraste em faces de cadáveres. Os compartimentos foram divididos em gordura do terço médio da face (camadas superficial e profunda) e da região paranasal (dividida em três camadas anatomicamente diferentes). A camada superficial (Figura 6.14) é composta por gordura orbital superior, gordura orbital inferior, gordura orbital lateral, gordura da bochecha medial, gordura da bochecha do meio, gordura nasolabial e gordura da bochecha temporal lateral. A camada profunda (Figura 6.15) é composta por gordura infraorbicular (partes lateral e medial), gordura da bochecha medial profunda (partes lateral e medial) e o espaço Ristow.

Figura 6.14 - Ilustração da localização dos compartimentos de gordura na face. Em amarelo está representada a camada superficial (40). Os círculos vermelhos representam os pontos termoanatômicos

Fonte: Gierloff et al. (40)

Figura 6.15 - Ilustração da localização dos compartimentos de gordura na face. Em verde está representada a camada profunda e os círculos em vermelho representam os pontos termoaanatômicos (40)

Fonte: Gierloff et al. (40)

Na sobreposição dos pontos termoaanatômicos aos compartimentos descritos anteriormente, encontram-se 4 regiões de gordura as quais coincidem com 10 pontos:

-Vista frontal: gordura orbital inferior (2 pontos CPL = 34,27°C), gorduras nasolabial e da bochecha medial profunda parte medial (2 pontos NL = 34,1°C);

- Vista lateral: gordura orbital inferior (2 pontos CPL = 34,54°C), gorduras nasolabial e da bochecha medial profunda parte medial (2 pontos NL = 33,07°C) e gordura da bochecha temporal lateral (2 pontos ATM = 34,99°C).

Estas regiões que definem estes compartimentos de gordura apresentaram áreas frias entre os pontos termoaanatômicos, tanto nas vistas frontal quanto lateral.

Durante o processo de envelhecimento ocorrem mudanças estruturais da face, sendo provavelmente relacionadas com a diminuição do volume, atrofia e migração dos compartimentos de gordura para regiões inferiores da face (39, 40) (Figura 6.16). Consequentemente, ocorrem mudanças do contorno facial transformando,

durante o processo de envelhecimento, o formato facial de um trapézio invertido, na juventude, em um quadrado. Esse processo de transformação Coimbra et al. (39) denominaram de “quadralização facial” (Figura 6.16).

Figura 6.16 - Ilustração da “Quadralização facial” decorrente do envelhecimento (39, 40), com seus respectivos pontos termoanatômicos

Fontes: Gierloff et al. (40) e Coimbra et al. (39)

Apesar da quadralização facial natural decorrente do envelhecimento, não houve diferença significativa de temperatura entre os pontos termoanatômicos na população adulta estudada. Portanto, esses pontos são confiáveis e fixos para esta faixa etária. Estudos com pacientes mais jovens, crianças e muito idosos seriam interessantes para averiguar a ampliação deste resultado.

Entre as perspectivas futuras espera-se, com este estudo, utilizar os pontos de referência termoanatômicos para avaliações faciais e interligá-los, formando áreas maiores de interesse e correlacionando, ainda mais, com a anatomia. Além disso, utilizar este novo protocolo para estudos de monitoramento de tratamento bem como detecção de doenças como disfunção temporomandibular, presença de pontos de gatilho miofasciais, rinite alérgica, sinusopatias agudas, odontalgias atípicas, pulpites, obstrução de ductos de glândulas salivares maiores, paralisia facial, obstrução da carótida interna, déficit do nervo alveolar inferior, neuralgias trigeminais, estudo de envelhecimento humano, entre outros. Uma vez identificado estes pontos são inúmeras as possibilidades de estudo a partir deles como referência para localização das estruturas e áreas de projeção destas doenças.

7 CONCLUSÕES

Pela análise dos resultados estatísticos podemos afirmar que:

- Foram identificados 28 pontos de referência termoanatômicos fixos e confiáveis, presentes em 94,6% da população adulta estudada:

- a) Pontos pela vista frontal - comissura palpebral medial ($T=35,38^{\circ}\text{C}\pm 0,41$), comissura labial ($T=34,84^{\circ}\text{C}\pm 0,61$), temporal ($T=34,8^{\circ}\text{C}\pm 0,48$), supratroclear ($T=34,5^{\circ}\text{C}\pm 0,57$), labial inferior ($T=34,3^{\circ}\text{C}\pm 0,80$), comissura palpebral lateral ($T=34,27^{\circ}\text{C}\pm 0,55$), nasolabial ($T=34,1^{\circ}\text{C}\pm 0,92$).

- b) Pontos pelas vistas laterais - meato acústico externo ($T=35,91^{\circ}\text{C}\pm 0,49$), temporal ($T=35,36^{\circ}\text{C}\pm 0,58$), ATM ($T=34,99^{\circ}\text{C}\pm 0,52$), labial inferior ($T=34,60^{\circ}\text{C}\pm 0,72$), comissura palpebral lateral ($T=34,54^{\circ}\text{C}\pm 0,58$), comissura palpebral medial ($T=33,39^{\circ}\text{C}\pm 0,92$), nasolabial ($T=33,07^{\circ}\text{C}\pm 1,34$).

- A temperatura média dos pontos de referência termoanatômicos variou de $33,3^{\circ}\text{C}$ a $35,6^{\circ}\text{C}$, sendo que o melhor valor de corte para sua correta identificação na face foi de acima de $34,5^{\circ}\text{C}$.

- Não houve diferença estatística quando os comparou entre as hemifaces correspondentes e nem quanto à idade dos voluntários ($\Delta T = 0,11^{\circ}\text{C}$), exceto entre os gêneros e grupo racial ($p < 0,05$).

REFERÊNCIAS¹

1. Brioschi ML, Macedo JF, Macedo RAC. Termometria Cutânea Infravermelha de Alta Sensibilidade (T.I.A.S.) – Definição, Aplicações e Especificações. Rev Med Paraná. 2001;59(2):56-63.
2. Uematsu S. Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury. Skin-temperature stability between sides of the body. J Neurosurg. 1985;62(5):716-20.
3. Gros C, Gautherie M, Bourjat P. [Normal and pathologic thermographic image of the face]. J Radiol Electrol Med Nucl. 1970;51(6):333-48.
4. Berry DC, Yemm R. Variations in skin temperature of the face in normal subjects and in patients with mandibular dysfunction. Br J Oral Surg. 1971;8(3):242-7.
5. Johansson A, Kopp S, Haraldson T. Reproducibility and variation of skin surface temperature over the temporomandibular joint and masseter muscle in normal individuals. Acta Odontol Scand. 1985;43(5):309-13.
6. Uematsu S, Edwin DH, Jankel WR, Kozikowski J, Trattner M. Quantification of thermal asymmetry. Part 1: Normal values and reproducibility. J Neurosurg. 1988;69(4):552-5.
7. Pogrel MA, Erbez G, Taylor RC, Dodson TB. Liquid crystal thermography as a diagnostic aid and objective monitor for TMJ dysfunction and myogenic facial pain. J Craniomandib Disord. 1989;3(2):65-70.
8. Gratt BM, Pullinger A, Sickles EA, Lee JJ. Electronic thermography of normal facial structures: a pilot study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1989;68(3):346-51.
9. Ariyaratnam S, Rood JP. Measurement of facial skin temperature. J Dent. 1990;18(5):250-3.
10. Weinstein SA, Weinstein G, Weinstein EL, Gelb M. Facial thermography, basis, protocol, and clinical value. Cranio. 1991;9(3):201-11.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

11. Gratt BM, Sickles EA. Thermographic characterization of the asymptomatic temporomandibular joint. *J Orofac Pain*. 1993;7(1):7-14.
12. Gratt BM, Sickles EA. Electronic facial thermography: an analysis of asymptomatic adult subjects. *J Orofac Pain*. 1995;9(3):255-65.
13. Gratt BM, Graff-Radford SB, Shetty V, Solberg WK, Sickles EA. A 6-year clinical assessment of electronic facial thermography. *Dentomaxillofac Radiol*. 1996;25(5):247-55.
14. Christensen J, Vaeth M, Wenzel A. Thermographic imaging of facial skin--gender differences and temperature changes over time in healthy subjects. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012;41(8):662-7.
15. Haddad DS, Brioschi ML, Arita ES. Thermographic and clinical correlation of myofascial trigger points in the masticatory muscles. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012;41(8):621-9.
16. Haddad DS, Brioschi ML, Vardasca R, Weber M, Crosato EM, Arita ES. Thermographic characterization of masticatory muscle regions in volunteers with and without myogenous temporomandibular disorder: preliminary results. *Dentomaxillofac Radiol*. 2014:20130440.
17. Brioschi ML, Teixeira MJ, Silva FM, Colman D. *Princípios e Indicações da Termografia Médica*. São Paulo: Andreoli; 2010.
18. Ring EFJ. William Herschel: Pioneer of Thermology. *Thermology*. 1987;2(4):590-94.
19. Lawson R. Implications of surface temperatures in the diagnosis of breast cancer. *Can Med Assoc J*. 1956;75(4):309-11.
20. 135/SC8 IT. Available from: <http://www.iso.org/iso/standards>.
21. Haddad DS. Correlação clínica e termográfica do ponto-gatilho miofascial nos músculos da mastigação. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Diagnóstico Bucal. - Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. São Paulo 2011. p. 98.

22. Ring EF, Ammer K. Infrared thermal imaging in medicine. *Physiol Meas*. 2012;33(3):R33-46.
23. Anbar M, Gratt BM, Hong D. Thermology and facial telethermography. Part I: History and technical review. *Dentomaxillofac Radiol*. 1998;27(2):61-7.
24. Niehof SP. Video thermography: complex regional pain syndrome in the picture Rotterdam: Optima Grafische Communicatie; 2007.
25. Brioschi ML, Macedo JF, Macedo RAC. Termometria Cutânea: novos conceitos. *J Vasc Br* 2003;2(2):151-60.
26. Dalbuono S, Ruggiero G. [Normal thermogram of the skull]. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*. 1969;9:660-5.
27. Aarts NJ. Facial thermography. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*. 1969;9:650-4.
28. Zaproudina N, Varmavuo V, Airaksinen O, Närhi M. Reproducibility of infrared thermography measurements in healthy individuals. *Physiol Meas*. 2008;29(4):515-24.
29. Schwartz RG. Guidelines For Neuromusculoskeletal Thermography. *THERMOLOGY INTERNATIONAL*. 2006;16(1):5-9.
30. Hospital sem dor – Diretrizes para implantação da dor como o 5º sinal vital [Internet]. Available from: http://www.dor.org.br/profissionais/5_sinal_vital.asp.
31. Hiatt JL, Gartner LP. Anatomia Cabeça & Pescoço. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011. 384 p.
32. Vargas JVC, Brioschi ML, Dias FG, Parolin MB, Mulinari-Brenner FA, Ordonez JC, et al. Normalized methodology for medical infrared imaging. *Infrared Phys Tech* 2009;52(1):42-7.
33. Mongini F, Caselli C, Macrì V, Tetti C. Thermographic findings in cranio-facial pain. *Headache*. 1990;30(8):497-504.

34. Kawano W, Kawazoe T, Tanaka M, Hikida Y. Deep thermometry of temporomandibular joint and masticatory muscle regions. *J Prosthet Dent*. 1993;69(2):216-21.
35. Gratt BM, Sickles EA, Ross JB, Wexler CE, Gornbein JA. Thermographic assessment of craniomandibular disorders: diagnostic interpretation versus temperature measurement analysis. *J Orofac Pain*. 1994;8(3):278-88.
36. Canavan D, Gratt BM. Electronic thermography for the assessment of mild and moderate temporomandibular joint dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1995;79(6):778-86.
37. Blaxter K. Energy exchange by radiation, convection, conduction and evaporation. *Energy Metabolism in Animals and Man*. Cambridge, MA: Cambridge University Press; 1989. p. 86-99.
38. Salisbury RS, Parr G, De Silva M, Hazleman BL, Page-Thomas DP. Heat distribution over normal and abnormal joints: thermal pattern and quantification. *Ann Rheum Dis*. 1983;42(5):494-9.
39. Coimbra DD, Uribe NC, Oliveira BS. "Facial squaring" in the aging process. *Surg Cosmet Dermatol*. 2014;6(1):65-71.
40. Gierloff M, Stöhring C, Buder T, Gassling V, Açil Y, Wiltfang J. Aging changes of the midfacial fat compartments: a computed tomographic study. *Plast Reconstr Surg*. 2012;129(1):263-73.
41. Testut L, Jacob O. *Anatomía Topográfica*. Barcelona: Salvat Editores, S.A.; 1952.
42. Sobotta. *Sobotta - Atlas de Anatomia Humana*. 22^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008. 416 p.
43. Drake R, Vogl AW, Mitchell AWM. *Gray's Anatomy for Students*. 2^a ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2008. 1136 p.
44. Lee MHM, Cohen JM. *Rehabilitation Medicine and Thermography*. Wilsonville: Impress Publications; 2008.

45. Anbar M. Dynamic Thermal Assessment. In: Diakides NA, J.D. B, editors. Medical infrared imaging. Boca Raton: CRC Press; 2008. p. 8.1-8.17.
46. WebMD. Picture of the skin. Image Collection: Human Anatomy. Nova Iorque, EUA: WebMD; 2009. p. Ilustração de todas as camadas e estruturas da pele.
47. Baker EW. Anatomia de Cabeça e Pescoço para Odontologia Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2012.
48. Faiz O, Moffat D. Anatomy at a Glance. Oxford: Blackwell Science Ltd; 2002.
49. Rosenbauer KA, Engelhardt JP, Koch H, Stuttgart U. Anatomia clínica de cabeça e pescoço aplicada à odontologia. Porto Alegre: Artmed Editora; 2001.
50. Fehrenbach MJ, Herring SW. Anatomia Ilustrada da Cabeça e do Pescoço. 2ª ed. Barueri, SP: Manole; 2005.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____,
 R.G.: _____ CPF: _____ abaixo assinado, estou devidamente esclarecida sobre todas as condições do projeto de Pesquisa intitulado: **“Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face.”**, tendo como pesquisadoras: Dra. Denise Sabbagh Haddad e orientadora Profa. Dra. Emiko Saito Arita.
 Local do estudo: Clínica de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP).

As informações abaixo são para esclarecer e pedir a sua participação voluntária neste estudo que tem por objetivo avaliar a distribuição da temperatura da face. O procedimento de atendimento consiste em um dia de exame, com duração de aproximadamente 2 horas, onde será realizado o preenchimento de uma ficha com questionário e um exame de imagem chamado termografia infravermelha. Para a realização dos dois procedimentos, não existem quaisquer tipos de danos, riscos e/ou desconfortos aos participantes. O (a) voluntário(a) terá o benefício de visualizar e entender melhor o eventual problema diagnosticado por meio da imagem termográfica, gratuitamente, cujos os resultados poderão trazer novos conhecimentos na área de diagnóstico por imagem.

Para a realização do exame de termografia, o(a) voluntário(a) deverá seguir alguns cuidados prévios abaixo listados. Caso não siga essas recomendações, o resultado do exame poderá sofrer interferências.

- Previamente ao exame infravermelho, o(a) voluntário(a) fará a limpeza da pele (com água e sabão), com o intuito de melhorar a confiabilidade dos dados observados na imagem.
- estar em jejum até 3 horas antes do exame;
- não fumar e não ingerir café e/ou bebidas alcoólicas até 1 hora antes do exame.

As pesquisadoras prestarão esclarecimentos a eventuais dúvidas que podem surgir a qualquer momento, durante o andamento da pesquisa, onde poderá ser encontrada pelo telefone: (11) 3091-8016. Qualquer dúvida quanto às questões éticas da pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia (endereço: Professor Lineu Prestes, nº 2227, CEP: 05508-000, telefone 3091-7960 ou pelo e-mail: cepfo@usp.br – Cidade Universitária – SP).

Declaro que tenho pleno conhecimento dos direitos e das condições que me foram asseguradas, a seguir relacionadas:

- 1- A liberdade de retirar o meu consentimento e de deixar de participar do estudo, a qualquer momento, sem que isso traga prejuízo à continuidade do meu tratamento.
- 2- A segurança de que não serei identificada e as informações fornecidas serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis, mesmo quando os dados forem reutilizados para outras pesquisas.
- 3- O compromisso de que me será prestada informação atualizada durante o estudo, ainda que esta possa afetar a minha vontade de continuar participando dele.
- 4- O compromisso de que serei devidamente acompanhada e assistida durante todo o período de minha participação no projeto, bem como de que será garantida a continuidade do meu tratamento na clínica em que fui selecionada, após a conclusão dos trabalhos de pesquisa.

Declaro, ainda, que após ter sido informado e ter minhas dúvidas suficientemente esclarecidas pelas pesquisadoras **concordo** em participar de forma voluntária desta pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de 201__.

 Dra. Denise Sabbagh Haddad
 CRO-SP: 83.218

 Profa. Dra. Emiko Saito Arita
 CRO-SP: 13.793

 Assinatura do(a) voluntário(a)

Nome do(a) Voluntário(a): _____
 Endereço: _____
 Telefones para contato: _____
 E-mail: _____

APÊNDICE B – Ficha de anamnese: história médica e odontológica atual e pregressa

Termografia Infravermelha

Nome do(a) Voluntário(a): _____
 Tel. Residencial: _____ Tel. Celular: _____
 E-mail: _____

Questionário

1. Você tem dor quando abre amplamente a boca ou ao mastigar, uma vez por semana ou mais?
☐ Sim. Há quanto tempo? _____ ☐ Não
2. Você tem dor nas têmporas, rosto ou na articulação temporomandibular, uma vez por semana ou mais?
☐ Sim. Há quanto tempo? _____ ☐ Não
3. Você tem sentido sua boca travada ou com dificuldade de abri-la confortavelmente?
☐ Sim. Há quanto tempo? _____ ☐ Não
4. Você sente dor de cabeça mais de uma vez por semana?
☐ Sim. Há quanto tempo? _____ ☐ Não

Paciente Desenha (Queixa de Dor)

Lado Esquerdo

Lado Direito

Frente

Trás

Escala Visual Analógica (Antes do Exame de Termografia)

Temperatura Timpânica (TT):

Direita (TTD): _____ °C

Esquerda (TTE): _____ °C

Temperatura Ambiente: _____ °C

Umidade Relativa do Ar: _____ %

Registro das Imagens Termográficas:

Distâncias: Direita = _____ cm / Esquerda = _____ cm / Frontal = _____ cm

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

LAPI – Laboratório para análise e processamento de imagens

DISCIPLINA DE RADIOLOGIA

Data: ____/____/____

Registro: _____

Nome: _____			
End.Res: _____			
Bairro: _____		Cidade: _____	Estado: _____
CEP: _____	Tel res: _____	Tel cel: _____	
RG: _____	E-mail: _____		
Data de nascimento: _____		Idade: _____ anos	
Gênero: 1. () Masc. 2. () Fem.		Estado civil: _____	
Altura: _____ m	Peso: _____ Kg	IMC: _____ peso/altura ²	
Etnia: 1. () Branca; 2. () Asiática; 3. () Negra			
Medida do antebraço: () Dir () Esq _____ mm			
P.A.: _____ mmHg	Glicemia: _____ mg/dl	Colesterolemia: _____ mg/dl	

QUESTIONÁRIO CLÍNICO

1. Já teve ou está em tratamento de alguma doença ? 1. () Sim 2. () Não

Quem respondeu sim, assinale o quadro abaixo a que corresponde:

AFECCÕES	X	MEDICAMENTOS	POSOLOGIA (mg/dia, semana ou mês)	TEMPO (meses de uso do remédio)
DOENÇAS CARDIOVASCULARES (hipertensão arterial, AVE, etc.)				
ALTERAÇÕES HEPÁTICAS (transplante de fígado, cirrose hepática, hepatite (tipo: ____))				
DISLIPDEMIA (Colesterolemia/Triglicérides)				
DIABETES MELLITUS GCP casual >200mg/dl				

GCP em jejum >126mg/dl				
HIPERTIREOIDISMO / HIPOTIREOIDISMO				
EPILEPSIA				
TRANSTORNOS PSIQUIÁTRICOS (esquizofrenia, anorexia, bulimia, bipolar, depressão, sínd. pânico)				
DOENÇAS RESPIRATÓRIAS (bronquite, asma, rinite, sinusite)				
DOENÇAS REUMÁTICAS (lúpus eritematoso, S. Sjogren, osteoartrite/artrose, gota, fibromialgia, artrite reumatóide, febre reumática, esclerose sistêmica)				
ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS (anemia, policitemia, leucopenia, leucemia, alterações plaquetárias, distúrbios da coagulação)				
ALTERAÇÕES VASCULARES (Sínd. de Raynaud, etc)				
FEZ ALGUMA CIRURGIA? LOCAL? ANO? CICATRIZ?				
OBESIDADE				
QUIMIO/RADIOTERAPIA? LOCAL? ANO?				
OUTROS TRAT. MÉDICOS IMPORTANTES				

2. A partir de quantos anos começou a medicação: _____

3. Há quanto tempo toma medicamentos tipo: _____

4. É fumante: 1. () Sim 2. () Não 3. () Parou de fumar

Para quem respondeu sim: Fumou hoje? 1. () Sim – Horário: _____ 2. () Não

Para quem parou de fumar: Por quanto tempo parou de fumar: _____

5. Toma bebida alcoólica:

1. () Todos os dias 2. () Às vezes – Quantos dias? _____ 3. () Quase não bebo 4. ()
Não bebo 5. () Quando foi a última vez que ingeriu bebida alcoólica? Há _____ dias

Estas perguntas se referem às partes odontológicas. Por favor, respondam com bastante critério.

6. Qual foi a última vez que foi ao dentista?

1. () Menos de 6 meses 2. () Entre 1 e 2 anos 3. () Mais de 2 anos

7. Atualmente está fazendo tratamento odontológico? 1. () Sim 2. () Não

Para quem respondeu sim: Motivo do tratamento:

1. () Gengiva (periodontal) 2. () Cárie 3. () Endodontia 4. () Outros: _____

8. Usa prótese parcial removível?

1. () Não 2. () Sim, superior 3. () Sim, inferior 4. () Sim, superior e inferior

Para quem respondeu sim: Existe metal na prótese? 1. () Sim 2. () Não

9. Usa prótese total (dentadura)?

1. () Não 2. () Sim, superior 3. () Sim, inferior 4. () Sim, superior e inferior

10. Usa prótese parcial fixa?

1. () Não 2. () Sim, superior. Dentes: _____

3. () Sim, inferior. Dentes: _____

Para quem respondeu sim:

Existe metal na prótese? 1. () Não 2. () Sim. Dentes: _____

11. Está em tratamento para DTM? 1. () Sim 2. () Não

Para quem respondeu sim:

() Placa miorelaxante () Fisioterapia () Outros: _____

Tem o hábito de ranger os dentes ou apertar os dentes? 1. () Sim 2. () Não

Tem hábitos parafuncionais (chicletes, onicofagia, etc)? 1. () Sim 2. () Não

Obrigada por ter respondido este questionário!

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (Plataforma Brasil)

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face.

Pesquisador: Emiko Saito Arita

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 11974713.9.0000.0075

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO CIENT E TEC ODONTOLOGIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 224.079

Data da Relatoria: 20/03/2013

Apresentação do Projeto:

Na imaginologia, a base para a interpretação é o conhecimento anatômico e funcional das estruturas de interesse, pois é necessário entender e identificar a normalidade e suas variações, para reconhecer a doença. O diagnóstico de algumas alterações funcionais faciais nem sempre é possível ser concluído por meio de exames anatômicos como radiografias convencionais, tomografia computadorizada ou ressonância magnética.

Um método auxiliar diagnóstico funcional que complementa os exames anatômicos faciais é a termografia infravermelha. Por ser um exame funcional, não ionizante e não invasivo, documenta a microcirculação cutânea (termogramas) por meio da captação da emissão de calor (radiação infravermelha) da superfície corpórea humana. O objetivo deste estudo é descrever a distribuição da atividade neurovegetativa vasomotora da

superfície cutânea facial de 150 termogramas de indivíduos compatíveis com padrão de normalidade, separados por gênero e idade.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Descrição da distribuição da atividade neurovegetativa vasomotora da superfície cutânea facial em indivíduos compatíveis com padrão de normalidade.

Objetivo Secundário:

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

UF: SP

Município: SÃO PAULO

CEP: 05.508-900

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Avaliar assimetrias faciais por meio do exame imaginológico: termografia infravermelha.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

No Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como no projeto, os autores referem que não haverá risco nenhum envolvido

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Antecedentes de pesquisa bem embasados justificando a presente propositura, quanto a está bem descrita legitimando a pretensão do número de participantes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Autorização da clínica para triagem de pacientes - documento presente e adequado.
- TCLE.

Recomendações:

Aprovação.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final ao término do trabalho. Qualquer modificação do projeto original deve ser apresentada a este CEP, de forma objetiva e com justificativas, para nova apreciação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto relevante para estabelecer um parâmetro de normalidade e para análises futuras usando recurso termográfico.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 20 de Março de 2013

Assinador por:
Maria Gabriela Haye Biazevic
(Coordenador)

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br