



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS –CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
DOUTORADO EM ODONTOLOGIA

JUSSARA DA SILVA BARBOSA

**IDENTIFICAÇÃO DE UM PERFIL TÉRMICO DE NORMALIDADE EM MACRO E
MICRORREGIÕES DA FACE TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA**

CAMPINA GRANDE - PB

2022

JUSSARA DA SILVA BARBOSA

**IDENTIFICAÇÃO DE UM PERFIL TÉRMICO DE NORMALIDADE EM MACRO E
MICRORREGIÕES DA FACE POR TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Odontologia.

Área de concentração: Clínicas Odontológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Meira Bento

**CAMPINA GRANDE/PB
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B238i Barbosa, Jussara da Silva.
Identificação de um perfil térmico de normalidade em macro e microrregiões da face termografia infravermelha [manuscrito] / Jussara da Silva Barbosa. - 2022.
87 p. : il. colorido.

Digitado.
Tese (Doutorado em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2022.
"Orientação : Profa. Dra. Patrícia Meira Bento ,
Coordenação do Curso de Odontologia - CCTS."
1. Termografia. 2. Temperatura corporal. 3. Microcirculação. I. Título

21. ed. CDD 617.6

JUSSARA DA SILVA BARBOSA

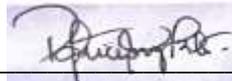
**IDENTIFICAÇÃO DE UM PERFIL TÉRMICO DE NORMALIDADE EM MACRO E
MICRORREGIÕES DA FACE POR TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Odontologia.

Área de concentração: Clínicas Odontológicas.

Aprovado em: 07 de novembro de 2022

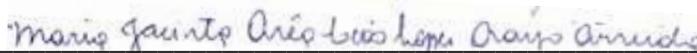
BANCA EXAMINADORA



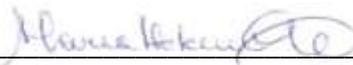
Profa. Dra. Patrícia Meira Bento
Orientadora e Presidente da Banca



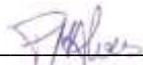
Profa. Dra. Janaína Araújo Dantas (UFS)
Examinador Externo



Profa. Dra. Maria Jacinta Arêa Leão Lopes Araújo Arruda (UNIFACISA)
Examinador Externo



Profa. Dra. Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão
Examinador Interno



Profa. Dra. Pollianna Muniz Alves
Examinador Interno

Dedico este trabalho a todos que amo!

AGRADECIMENTOS

A Deus, que em sua infinita bondade me abençoou para chegar até aqui. Esteve comigo em toda a minha trajetória de pós-graduação e em toda a minha vida. A Ele minha eterna gratidão!

À minha orientadora Patrícia Meira Bento que contribuiu significativamente com o meu crescimento profissional e pessoal. Me acompanhou e me orientou durante 6 anos, desde o mestrado até o presente momento, na conclusão do doutorado. Professora, muito obrigada por todos os conselhos e por sempre me dizer que tudo daria certo, bastava somente eu confiar na senhora! Sou grata por tudo e pela confiança em mim depositada! Deus abençoará sempre sua vida, tenho certeza!

À minha linda e amada família, jamais teria chegado até aqui sem vocês ao meu lado. O apoio de cada um e a compreensão em relação a minha ausência em alguns momentos foram essenciais para mim. A meu pai, João Medeiros Barbosa Neto, obrigada por estar sempre ao meu lado e pelo seu carinho para comigo! Te amarei infinitamente! À minha mãe amada, Eliane da Silva, meu motivo de inspiração para enfrentar as batalhas da vida, gratidão por tudo! Você me move, me alegra e sempre tem uma palavra de conforto para me oferecer! Que sorte todos teriam se tivessem uma mãe como você! Te amo! À minha irmã querida, Juliane da Silva Barbosa, obrigada por sempre me querer bem e por me dar dois presentes lindos, Pedro Henrique Barbosa Cardoso e Júlia Barbosa Cardoso, meus sobrinhos! Gratidão também ao meu cunhado, Tiago Cardoso! Amo vocês incondicionalmente! Ao meu irmão caçula, Matheus Pinheiro, você veio para completar nossa família e trazer muita alegria para nós! Amo você!

Ao meu amor, Luís Gustavo Barros de Alcântara, palavras me faltam para descrever a gratidão que sinto em meu coração por você! Tudo que escreverei aqui não será o bastante para expressar o que sinto. Obrigada por sempre estar ao meu lado em todos os momentos da minha vida durante estes 9 anos juntos, por ser o meu maior incentivador! Sinto o seu amor no cuidado que tens por mim. Gratidão por ser tão paciente, pois lidar comigo não é uma tarefa fácil! Te amarei infinitamente!

À minha segunda mãe, Maria Valdeci Barros, minha sogra, por todo acolhimento e cuidado comigo. Tudo que eu fizer pela senhora não será suficiente para compensar o que fizestes por mim até hoje! Que Deus proteja sempre sua vida e sempre a abençoe! Amo muito a senhora! Ao meu cunhado, Eurivaldo Barros de Alcântara, e sua esposa, Kaythyane Lopes Silva, obrigada por fazerem parte da minha vida! E por me presentear com a Manoela, minha sobrinha do coração! Amo vocês!

À minha querida professora Ana Marly Araújo Maia Amorim por todo apoio e colaboração nas nossas pesquisas. Obrigada por toda paciência durante todos estes anos de pós-graduação! A senhora é um ser de Luz! Deus a abençoe sempre!

À minha amiga e irmã, Niebla Bezerra de Melo, por me acompanhar em todos estes anos de pós-graduação e por se tornar minha melhor amiga. Estivestes presente de uma forma muito leve em todos os momentos desta jornada, comemorando minhas vitórias como se fossem suas! Serei eternamente grata por todo apoio e incentivo. Que nossa amizade perdure por longos anos!

Ao meu querido amigo, Diego Filipe Bezerra Silva, muito obrigado! Sua amizade foi essencial durante todos estes anos! A Odontologia nos uniu e agradeço a Deus por isso! Obrigada por ter esse coração enorme e por sempre se fazer presente!

Como sou grata a Deus por me colocar no caminho de pessoas tão queridas, como os meus amigos da FACENE (Faculdades Nova Esperança)! Vocês fizeram com que estes últimos três anos fossem muito agradáveis! Estarão sempre num lugar especial em meu coração! Sempre ao ir trabalhar pensava comigo: “Não estou indo trabalhar, estou indo relaxar!”. Serei eternamente grata à Fernanda Clotilde Mariz Suassuna, José Matheus Alves dos Santos, Pedro Éverton Marques Goes, Amanda Lira Rufino de Lucena, Marina Tavares Costa Nóbrega, e a todos os meus colegas, por todas as boas conversas e momentos vividos!

Sou grata também a cada um dos meus discentes, que ainda estão em formação e aos que já são meus colegas de profissão, em especial a Myllena Nayara de França Alves e Herrison Félix Valeriano da Silva, que se tornaram meus amigos! Vocês me fazem sentir amor pela docência!

Aos meus colegas de turma e do grupo de pesquisa, que me acompanharam no mestrado e agora no doutorado, minha eterna gratidão! A cada um dos docentes da UEPB, em especial aos que compõem este Programa de Pós-graduação em Odontologia (PPGO/UEPB). Gratidão por todo conhecimento transmitido durante estes anos!

Sou grata pela Educação recebida durante 22 anos de estudo em instituições públicas, sendo 11 anos na E.E.E.F Senador Argemiro de Figueiredo – Polivalente e 11 anos dedicados à UEPB, minha segunda casa, desde a graduação até o doutorado. Gratidão!

“Quem acredita sempre alcança!”

(Renato Russo)

RESUMO

A termografia infravermelha vem sendo aplicada para análise da temperatura da pele com base na radiação infravermelha emitida pelo corpo humano, podendo ser utilizada como coadjuvante no diagnóstico de doenças e para acompanhamento de procedimentos terapêuticos. O objetivo da presente pesquisa foi identificar um perfil térmico de normalidade em macros e microrregiões da face em uma população saudável, por meio da termografia infravermelha, comparando-os com dados clínicos. A pesquisa realizada consistiu em um estudo observacional transversal, quantitativo e de caracterização, realizado no Laboratório de Termografia Infravermelha do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). A amostra foi composta por 100 participantes, acima de 18 anos, de ambos os sexos, considerados saudáveis sistemicamente que foram convidados a participar desta pesquisa, mediante critérios de inclusão e exclusão. Para isso foram realizadas três aquisições termográficas de cada voluntário: frontal e laterais, direita e esquerda, totalizando 300 imagens térmicas. Para aquisição das imagens termográficas foi utilizada uma câmera portátil de sensor infravermelho *FLIR T650 Infrared*. As regiões de interesse (ROIs) para análise térmica facial foram as seguintes: para a norma frontal foram determinadas 10 macrorregiões e oito microrregiões; para a norma lateral (direita e esquerda) determinaram-se 6 macrorregiões e três microrregiões. Para análise dos termogramas utilizou-se o software *Flir ResearchIR Max*. A análise de dados inferencial foi conduzida por meio do teste de Wilcoxon para identificação de possíveis diferenças de temperatura. Além do teste de Mann-Whitney que foi empregado para comparações da variável sexo com as temperaturas. Separadamente, para comparações das variáveis idade, raça/etnia e IMC utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis. O nível de significância foi fixado em 5%. Todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando o software *SPSS Statistics* (versão 25.0; IBM SPSS, Chicago, IL, EUA). A amostra foi composta por 66 mulheres e 34 homens, sendo a maioria brancos (52%), com idade menor que 35 anos (53%), apresentando IMC categorizado como “Peso adequado” (51%). Observou-se diferença significativa de temperatura ($p < 0,001$) existente entre as macrorregiões e microrregiões da face ao serem comparadas entre si e com as medidas de temperatura central corpórea. Participantes do sexo feminino apresentaram diminuição da temperatura em determinadas regiões. Voluntários com idade inferior a 35 anos, brancos e com “Peso Adequado” apresentaram temperaturas mais elevadas tanto em macro quanto em microáreas. Em vista dos resultados apresentados foi possível identificar um perfil facial térmico de normalidade com zonas

hiperradiantes e hiporradiantes, de acordo com as diferentes variáveis relacionadas à população avaliada.

Palavras-chaves: termografia; temperatura corporal; regulação da temperatura corporal; microcirculação.

ABSTRACT

Infrared thermography has been applied to analyze skin temperature based on infrared radiation emitted by the human body and can be used as an adjunct in the diagnosis of diseases and for monitoring therapeutic procedures. The objective this research was to identify a thermal profile of normality in macro and micro regions of the face in a healthy population, through infrared thermography, comparing them with clinical data. This research consisted of a cross-sectional observational, quantitative and characterization study, carried out at the Laboratory of Infrared Thermography of the Department of Dentistry at the State University of Paraíba (UEPB). The sample consisted of 100 participants, over 18 years old, of both sexes, considered systemically healthy, who were invited to participate in this research, according to inclusion and exclusion criteria. For this, three thermographic acquisitions of each volunteer were performed: frontal and lateral, right and left, totaling 300 thermal images. For the acquisition of thermographic images, a portable camera with an infrared sensor FLIR T650 Infrared was used. The regions of interest (ROIs) for facial thermal analysis were as follows: for the frontal norm, 10 macro-regions and eight micro-regions were determined; for the lateral norm (right and left), 6 macroregions and three microregions were determined. For analysis of the thermograms, the Flir ReasearchIR Max software was used. Inferential data analysis was conducted using the Wilcoxon test to identify possible temperature differences. In addition to the Mann-Whitney test, which was used to compare the gender variable with temperatures. Separately, for comparisons of age, race/ethnicity and BMI variables, the Kruskal-Wallis test was used. The significance level was set at 5%. All statistical analyzes were conducted using SPSS Statistics software (version 25.0; IBM SPSS, Chicago, IL, USA). The sample consisted of 66 women and 34 men, the majority being white (52%), aged less than 35 years (53%), with BMI categorized as "Adequate weight" (51%). There was a significant difference in temperature ($p < 0.001$) between the macro-regions and micro-regions of the face when compared with each other and with body core temperature measurements. Female participants showed a decrease in temperature in certain regions. Volunteers under the age of 35, white and with "Adequate Weight" had higher temperatures in both macro and micro areas. In view of the results presented, it was possible to identify a normal thermal facial profile with hyperradiant and hyporadiant zones, according to the different variables related to the evaluated population.

Keywords: thermography; body temperature; body temperature regulation; microcirculation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Modelos virtuais da face demonstrando os compartimentos de gordura superficial frontais da face.....	27
Figura 2	Microrregiões faciais em norma frontal e laterais da face.....	28
Figura 3	Visão panorâmica do Laboratório de Termografia Infravermelha (Departamento de Odontologia - UEPB).....	28
Figura 4	Macrorregiões (compartimentos de gordura) analisadas nos termogramas obtidos em norma frontal (10) e lateral (6), respectivamente.....	31
Figura 5	Macrorregiões analisadas nos termogramas obtidos em norma lateral.....	31
Figura 6	Microrregiões analisadas nos termogramas obtidos em norma frontal.....	32

ARTIGO

Figura 1	Macrorregiões (compartimentos de gordura) analisadas nos termogramas obtidos em norma frontal.....	52
Figura 2	Microrregiões (áreas fora da zona de gordura) analisadas nos termogramas obtidos em norma frontal e lateral.....	52
Figura 3	Representação esquemática do perfil facial térmico de acordo com os grupos A (branco), B (vermelho), C (amarelo) e D (verde), formados a partir das temperaturas de cada macro e microrregião facial e dos resultados estatísticos apresentados na tabela 2. Figuras em norma frontal e lateral, respectivamente.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Descrição das macrorregiões de interesse (compartimentos de gordura) (COTOFANA; LACHMAN, 2019)	54
Quadro 2	Descrição das microrregiões de interesse (HADDAD et al., 2016)	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização da amostra de acordo com o sexo, idade, IMC e cor da pele declarada.....	54
Tabela 2	Comparação entre macrorregiões e microrregiões da face e diferença de temperatura (ΔT) entre tais regiões com a média de temperatura das comissuras palpebrais mediais (CPM) em norma frontal e em norma lateral com a temperatura do meato acústico externo (MAE) do lado correspondente, sendo a CPM e o MAE medidas de temperatura central corpórea.....	55
Tabela 3	Comparação entre as macrorregiões e microrregiões (temperatura absoluta [$^{\circ}\text{C}$] e adimensional [$T\theta$]) de acordo com a variável sexo.....	57
Tabela 4	Comparação entre as macrorregiões e microrregiões (temperatura absoluta [$^{\circ}\text{C}$] e adimensional [$T\theta$]) de acordo com a variável idade.....	59
Tabela 5	Comparação entre as macrorregiões e microrregiões (temperatura absoluta [$^{\circ}\text{C}$] e adimensional [$T\theta$]) de acordo com a variável cor da pele (declarada).....	61
Tabela 6	Comparação entre as macrorregiões e microrregiões (temperatura absoluta [$^{\circ}\text{C}$] e adimensional [$T\theta$]) de acordo com a variável IMC.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRATERM	Associação Brasileira de Termografia
ATM	Articulação temporomandibular
BTT	<i>Brain Tunnel Temperature</i>
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CL	Comissura Labial
CNS/MS	Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde
CPL	Comissura Palpebral Lateral
CPM	Comissura Palpebral Medial
DTM	Desordem Temporomandibular
ICC	Coefficiente de Correlação Intraclasse
IMC	Índice de Massa Corporal
JC	Compartimento Lateral dos Maxilares
LI	Região Labial Inferior
MAE	Meato Acústico Externo
M	Compartimento Mental
RM	Ressonância Magnética
ROI	<i>Region of interest</i>
SCFC	Compartimento Central Frontal
SLFC	Compartimento Lateral Frontal
SMC	Compartimento Medial do Malar
SN	Compartimento Nasolabial
SLTC	Compartimento Temporal Anterior
SLC	Compartimento Lateral do Malar
SMIC	Compartimento Medial do Malar
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba

LISTA DE SÍMBOLOS

ε	Emissividade
ΔT	Diferença de Temperatura
T_0	Temperatura Adimensional
T média	Temperatura Média Absoluta
N	Número amostral

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Histórico	16
1.2	Técnica de imagem térmica	16
1.3	Parâmetros dos corpos	17
1.4	Termografia infravermelha na odontologia	20
1.5	Compartimentos de gordura facial	21
2	OBJETIVOS	24
2.1	Objetivo geral	24
2.2	Objetivos específicos	24
3	METODOLOGIA	25
3.1	Aspectos éticos	25
3.2	Tipo de estudo	25
3.3	Local do estudo	25
3.4	População/Universo	25
3.5	Amostra	25
3.6	Critérios de inclusão e exclusão	26
3.7	Métodos	26
3.7.1	<i>Delimitação das ROIs e aquisição das imagens térmicas</i>	26
3.7.2	<i>Calibração dos examinadores</i>	28
3.7.3	<i>Ficha para o exame termográfico e questionário clínico</i>	29
3.7.4	<i>Exame termográfico infravermelho</i>	29
3.7.5	<i>Análise das imagens térmicas</i>	30
3.7.6	<i>Temperatura Adimensional</i>	32
3.8	Análise de dados	32
4	RESULTADOS	34
4.1	Artigo	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
	REFERÊNCIAS	66
	APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)	71
	APÊNDICE B - Ficha para o Exame Termográfico	73
	APÊNDICE C – Orientações ao paciente quanto à realização do exame termográfico	76
	APÊNDICE D – Termo de Autorização para uso de Imagens	77
	ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP	78
	ANEXO B – Normas da Revista Dentomaxillofacial Radiology	81

1 INTRODUÇÃO

1.1 Histórico

A luz infravermelha é usada há séculos para diagnósticos médicos. No Egito Antigo, os indivíduos utilizavam os dedos como sensores para examinar e monitorar as mudanças de temperatura da superfície do corpo e o cérebro interpretava as mudanças relevantes de temperatura. Já na Grécia, os gregos mergulhavam o corpo em lama molhada e a área que secava mais rapidamente indicava uma região mais quente, sendo considerada o tecido doente (MI'SHTEIN, 2006). Em 1593, Giovanni Battista Della Porta fez um registro inicial de "calor refletido". Em seus estudos, ele reconheceu que o calor podia ser sentido por um humano por meio da reflexão (DELLA PORTA, 1593; RING, 2012).

Em 1800, William Herschel explorou essa área e levou a teoria um passo adiante, em que começou repetindo o experimento de prisma de Newton, mas procurando pelo efeito do aquecimento, em vez da distribuição visual da intensidade das cores no espectro (RING, 2012). Em seu experimento, Herschel descobriu uma região além do extremo vermelho do espectro. Quando Herschel revelou sua descoberta, ele se referiu a essa nova porção do espectro eletromagnético como "espectro termométrico", "calor escuro" ou "raios invisíveis" (GROMICKO; MCKENNA, 2020). Em 1840, John Herschel continuou as experiências de seu pai, William Herschel, após a morte de seu pai, e desenvolveu a chamada "imagem de calor" (RING, 2000; RING, 2012).

Na década de 1970, já era possível usar um computador básico conectado à câmera infravermelha de um circuito analógico para digital. Mais recentemente, com a pandemia do coronavírus (COVID-19), aeroportos e diversos estabelecimentos pelo mundo passaram a realizar triagens por termografia infravermelha para identificar os indivíduos com possíveis sintomas da doença (ULHAQ; KHAN; GOMES; PAUL, 2020). Atualmente, essa técnica vem sendo usada em diversas outras áreas da saúde e engenharias.

1.2 Técnica de imagem térmica

A geração de imagens térmicas por infravermelho é uma técnica que registra a radiação infravermelha emitida por um objeto. Esse registro é feito por um detector de infravermelho que a converte em dados bidimensionais de temperatura, chamados de imagem térmica ou

termograma, visualizando a distribuição de temperatura e os gradientes em todos os pontos sem contato direto com o objeto fotografado (ELMASRY et al., 2020).

O método de imagem térmica não invasivo acessa os registros de temperatura usando a lei do corpo negro, no qual a quantidade de radiação emitida por um objeto depende de sua temperatura e emissividade, que liga a energia emitida do objeto à energia de um corpo negro na mesma temperatura e varia de 0 (um corpo branco perfeito) a 1 (um corpo negro perfeito) (LAW et al., 2019; ELMASRY et al., 2020).

A radiação infravermelha cobre um comprimento de onda que varia de 0,75 μm a 1000 μm , entre os quais as emissões do corpo humano, que são tradicionalmente medidas para fins diagnósticos, ocupam uma estreita faixa de comprimentos de onda que variam de 8 μm a 12 μm . Esta região também é conhecida como infravermelho de onda longa ou raios infravermelhos corporais (BAGAVATHIAPPAN et al., 2009). Outra terminologia amplamente utilizada em imagens médicas de infravermelho é infravermelho térmico, em que o comprimento de onda está além de 1,4 μm . Dentro desta região, a emissão infravermelha é principalmente calor ou radiação térmica. A imagem gerada pela imagem infravermelha térmica é conhecida como termograma (BAGAVATHIAPPAN et al., 2009).

O sistema típico de imagem térmica por infravermelho é composto principalmente por dois componentes principais: (1) um conjunto de detectores térmicos, como microbolômetros com a unidade de resfriamento ou estabilização de temperatura, associado à uma câmera térmica com unidades ópticas (lente de foco, lente de colimação e filtros), e (2) uma unidade de controle e exibição equipada com uma ferramenta de processamento de sinal e processamento de imagem (ELMASRY et al., 2020).

1.3 Parâmetros dos corpos

Para medir a temperatura com precisão é necessário compensar os efeitos de várias fontes de radiação diferentes. Isso é feito *on-line* automaticamente pela câmera. Mas, os parâmetros do objeto devem ser fornecidos pela câmera, como emissividade, temperatura aparente refletida, umidade relativa, distância entre o objeto e a lente frontal da câmera e temperatura atmosférica. A emissividade (ϵ) de um material é a razão entre a energia irradiada por um determinado material e a energia irradiada por um corpo negro na mesma temperatura. É uma medida da capacidade de um material de irradiar energia absorvida. Um verdadeiro corpo negro teria um valor de emissividade de unidade ($\epsilon = 1$), enquanto qualquer objeto real teria $\epsilon < 1$. A emissividade depende de fatores como temperatura, ângulo de emissão e

comprimento de onda (BAGAVATHIAPPAN et al., 2009), podendo ser influenciada pela umidade e pela gordura (VILLASENOR-MORA et al., 2009).

Um corpo negro perfeito é um emissor perfeito e um absorvedor perfeito para todas as energias de comprimento de onda irradiadas, dependendo da temperatura do material. A pele humana mantém a temperatura corporal normalmente em 37 ° C. Quando a pele está em um ambiente mais frio, ela esfria, emitindo calor. Da mesma forma, quando a pele está em ambientes mais quentes, ela absorve o calor fazendo com que o corpo se ajuste pela transpiração, para manter a temperatura em 37 ° C. Em ambas as situações, portanto, a pele atua como um corpo negro com emissividade de 0,98 (BAGAVATHIAPPAN et al., 2009).

A temperatura refletida é uma estimativa do nível de radiação de fundo refletida no objeto alvo de termografia (USAMENTIAGA et al., 2014; TATTERSALL et al., 2016; VOLLMER; MÖLLMAN, 2017) e é frequentemente expressa como um valor de temperatura. A temperatura refletida também pode ser referida como “temperatura aparente refletida”, “radiação de fundo” ou “radiação refletida de fontes ambientais” (HARRAP et al., 2018).

A transmissividade da atmosfera explica o quão bem a radiação viaja pelo ar entre a câmera e o alvo. Esta é normalmente estimada pela câmera usando a distância do alvo da câmera e a porcentagem de umidade relativa do ambiente. Normalmente, ambos os valores são inseridos na câmera que calcula a temperatura atmosférica (HARRAP et al., 2018). A temperatura ambiente, a umidade ambiental e a distância da câmera são facilmente estimadas usando ferramentas de medição padrão. A umidade relativa normalmente pode ser mantida entre de 40% e 60% (BRIOSCHI et al., 2010; HADDAD et al., 2016).

Vale ressaltar que cada ser humano apresenta uma temperatura central e metabolismo corpóreo diferentes, resultando em uma temperatura cutânea para cada região do corpo (BANDEIRA et al., 2014). Além disso, a própria temperatura ambiente poderá exercer influência sob a temperatura cutânea. Dessa forma, uma equação para o cálculo da temperatura adimensional (θ), que independe da temperatura corporal e do ambiente, foi proposta visando determinar uma temperatura média para cada região de interesse (Equação 1), variando entre 0 e 1, a saber (VARGAS et al., 2009):

Equação 1:

$$\text{Valor adimensional } (\theta) = \frac{(\text{Temperatura média do ponto} - \text{Temperatura ambiente})}{(\text{Temperatura Central} - \text{Temperatura ambiente})}$$

A *temperatura média do ponto* está relacionada à região de interesse na imagem térmica, e a *temperatura central* corresponde ao Meato Acústico Externo ou Comissura Palpebral Medial. A realização da temperatura adimensional poderá ser capaz de minimizar os efeitos do metabolismo e expressar a temperatura real do corpórea (HADDAD, 2014).

Muitos fatores podem influenciar na avaliação e interpretação das imagens térmicas. A tentativa de controlar esses fatores é impossível, mas conhecê-los é um passo importante em muitos contextos. Esses fatores podem ser divididos em três grupos principais: fatores ambientais, fatores individuais e fatores técnicos (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015).

Os fatores ambientais são aqueles relacionados ao local em que a avaliação é realizada. Esses fatores são muito importantes e, diferentemente dos fatores individuais, são mais controláveis. Dentre esses fatores destacam-se: o tamanho da sala, a temperatura ambiente, a umidade relativa, a pressão atmosférica e a fonte de radiação. O local deve ser grande o suficiente para acomodar o equipamento de avaliação e o paciente e para manter uma temperatura homogênea em toda a sala. Uma temperatura ambiente mais quente (de 22 °C a 24 °C) é recomendada para a avaliação das extremidades. Isso se deve à influência do sistema nervoso simpático e à tendência das extremidades a apresentarem menor temperatura da pele em baixas temperaturas ambientes (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015).

Os fatores individuais são aqueles relacionados ao sujeito que está sendo avaliado e suas características pessoais, que podem influenciar a temperatura da pele. Esses fatores são divididos em fatores intrínsecos e extrínsecos.

Os fatores intrínsecos são as características básicas do sujeito e estão, principalmente, relacionados a parâmetros biológicos e anatômicos, como sexo, idade, densidade do cabelo, ritmo circadiano, emissividade da pele, genética e emoções (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015).

Os fatores extrínsecos são considerados aqueles que afetam a temperatura da pele humana por um determinado período, sendo a maioria destes fatores externos. Considerando a grande lista de fatores externos, eles podem ser subdivididos de acordo com suas características primárias: fatores que podem estar relacionados à ingestão, mas afetam a temperatura da pele; aqueles que podem ser aplicados diretamente na pele; os fatores relacionados às terapias de pele; ou os fatores que dizem respeito à atividade física. Os fatores técnicos são os que estão vinculados ao equipamento usado durante a avaliação da termografia infravermelha (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015).

1.4 Termografia infravermelha na odontologia

A termografia infravermelha é um método de diagnóstico não invasivo e não ionizante que exibe a quantidade de calor emitida pela pele, permitindo uma análise da temperatura da pele sem contato direto, não oferecendo riscos a vida humana (BRIOSCHI et al., 2010). A temperatura da pele é uma função do fluxo sanguíneo, que é controlado pelo sistema nervoso autônomo. O controle central da temperatura da pele afeta os dois lados do corpo de maneira uniforme e simultânea, o que resulta em uma simetria dos padrões térmicos (FIKACKOVA, H.; EKBERG, 2004). Contudo, as mudanças qualitativas e quantitativas na distribuição térmica são indicativos de anormalidade (HADDAD et al., 2016).

Um mapa da temperatura corporal é apresentado graficamente na termografia e para cada escala de temperatura é atribuída uma cor diferente. Uma característica significativa e positiva das medições termográficas de diagnóstico é uma breve avaliação do suprimento sanguíneo de uma área específica que reflete proporcionalmente um aumento ou queda local da temperatura, que está diretamente conectado a uma série de processos fisiológicos e patológicos e que acompanham algumas fases da reação inflamatória (CAŁKOSIŃSKI et al., 2015).

A termografia infravermelha têm sido cada vez mais utilizado nas ciências da saúde, para monitorar a temperatura da pele, para diagnóstico e acompanhamento de doenças (SILVA et al., 2015; SIVANANDAM et al., 2012) e respostas fisiológicas a exercício físico (HILDEBRANDT, RASCHNER, 2010; NEVES et al., 2015a). Sendo utilizada na detecção de câncer de mama (WISHART et al., 2010) e doenças reumáticas (CHERKAS et al., 2003). Essa técnica também vem sendo usada nas diversas doenças nas áreas da Odontologia, como na avaliação da candidose (IOSIF, L.; PREOTEASA, C. T.; MURARIU-MĂGUREANU, C.; PREOTEASA, 2016), cárie dentária (ZAKIAN et al., 2010) e herpes labial (BIAGIONI; LAMEY, 1995), além de ser usada na Endodontia (KILIC et al., 2013; BRISEÑO MARROQUÍN et al., 2015).

Em estudo com objetivo de avaliar a adequação da imagem térmica para localizar a inflamação e monitorar os efeitos do tratamento após a remoção cirúrgica de terceiros dentes molares inclusos, realizou-se a imagem térmica da face sagital antes e após o procedimento e no primeiro, quarto e sétimo dia após a exodontia. Os autores concluíram que a termografia infravermelha pode ser usada para monitorar os processos de tratamento após procedimentos cirúrgicos, bem como a localização da inflamação (KASPRZYK-KUCEWICZ et al., 2020).

Nos estudos realizados na área central da face, dois pontos principais são considerados, o meato acústico externo e a área pré-óptica (HADDAD et al., 2014). No estudo de Haddad et

al. (2016), com objetivo de definir gradientes térmicos e realizar uma descrição termográfica da face, os autores encontraram que microrregiões como o meato acústico externo, supratroclear, temporal, comissuras palpebrais mediais e labiais eram regiões hiperradiantes. As regiões da comissura palpebral lateral, nasolabial e lábio inferior eram regiões hiporradiantes e, mais recentemente, no estudo de Zhou et al. (2020), com objetivo de realizar um estudo clínico para avaliar a eficácia diagnóstica da triagem de febre padronizada baseada em termografia infravermelha e avaliar o efeito da localização da medição facial, observou-se que a termografia infravermelha foi eficaz no rastreamento de febre.

Observa-se também a utilização da termografia em estudos para avaliação de distúrbios temporomandibulares – DTM (BIAGION et al., 1996; DIBAI FILHO et al., 2013; BARBOSA et al., 2019; LIMA et al., 2022). No estudo de Barbosa et al. (2019), que avaliaram pacientes com e sem DTM, por meio de termografia infravermelha, os autores observaram que a intensidade da dor à palpação em pacientes com essa alteração patológica pode ser acompanhada por uma diminuição da temperatura local, em comparação ao grupo controle.

Em uma revisão sistemática realizada por Melo et al. (2019), observou-se que quatro estudos afirmaram que a termografia infravermelha apresenta baixa precisão ou não é um instrumento preciso para o diagnóstico de DTM, enquanto outros cinco estudos mostraram que a termografia parece ser promissora ou pode ser um exame complementar ao diagnóstico na avaliação de tais disfunções. Os autores concluíram que a literatura ainda carece de número suficiente de estudos sobre a confiabilidade da termografia infravermelha para o diagnóstico de DTM (MELO et al., 2019).

1.5 Compartimentos de gordura facial

Nos últimos anos houve um crescente interesse pela anatomia da face devido ao surgimento e aplicações de novos procedimentos terapêuticos direcionados para o rejuvenescimento facial, necessitando de um melhor conhecimento anatômico desta região (BENIAS et al., 2018; COTOFANA; LACHMAN, 2019).

Com o passar dos anos foram introduzidos diversos achados e conceitos em relação a anatomia facial, sendo o mais consolidado o arranjo em camadas da face (MENDELSON; WONG, 2012). Tais camadas são organizadas da seguinte maneira: camada 1: pele; camada 2: gordura subcutânea, composta por tecido conjuntivo fibroso; camada 3: sistema músculo-aponeurótico superficial; camada 4: gordura superficial (subcutânea) e profunda; e camada 5: periósteo ou fáscia profunda (COTOFANA; LACHMAN, 2019).

De acordo com a comunidade científica, uma maior atenção foi dada às macrorregiões como os compartimentos de gordura facial subcutânea e profunda, definindo-se precisamente seus limites e localização anatômica (SADICK et al., 2015; RAMANADHAM; ROHRICH, 2015; WENJIN et al., 2017; COTOFANA; LACHMAN, 2019). A aparência geral da face está relacionada ao volume e estabilidade fornecidos pela gordura presente em cada compartimento (GIERLOFF et al., 2012). Atualmente, grande parte dos procedimentos estéticos visa restaurar ou redistribuir o volume dos compartimentos de gordura facial, que é reduzido com o passar dos anos, ocasionando a queda ou ptose facial (envelhecimento) (LAKOWA et al., 2015; PALMER; KIRKLAND, 2016; COTOFANA et al., 2016), utilizando substâncias como o ácido hialurônico, hidroxapatita de cálcio e ácido polilático (LEFEBVRE-VILARDEBO et al., 2015; BRAZ et al., 2015).

A face apresenta diversas regiões de gordura superficial, a saber: na face central podem ser encontrados os compartimentos superficiais central (SCFC) e laterais Frontais (SLFCs), compartimentos nasolabiais superficiais (SN), adjacentes a estes, os compartimentos de gordura superficial medial do malar (SMC) ou almofada de gordura malar e os compartimentos de gordura Lateral dos Maxilares (JC); já na face lateral é possível localizar o compartimento temporal superior (SUTC) e inferior (SLTC), compartimento médio (SMIC) e lateral do Malar (SLC), como também o SLFC, SN, SMC e JC (figuras 1 e 2) (COTOFANA; LACHMAN, 2019).

Estudos utilizaram imagens tomográficas computadorizadas e ressonância magnética para visualizar tais compartimentos de gordura, visando esclarecer o principal papel destas macrorregiões relacionado ao envelhecimento facial (queda da face ou ptose facial), além de disponibilizar informações para segurança e durabilidade de procedimentos estéticos voltados para o preenchimento de tecidos moles da face (GOSAIN et al., 2005; GIERLOFF et al., 2012; COREY et al., 2013; WYSONG et al., 2013; WYSONG et al., 2014).

Diante disso, é importante ressaltar que, do ponto de vista anatômico, se tratando das áreas faciais de atuação da Harmonização Orofacial (HOF), os compartimentos gordurosos faciais estão diretamente relacionados com o processo de envelhecimento facial, onde a abordagem e técnica estarão voltadas para remodelação e reposição volumétrica destas regiões (BASS, 2015), sendo importante a realização de estudos voltados para este assunto. O cirurgião-dentista possui atuação direta nestas zonas por meio da HOF, realizando procedimentos estéticos para restaurar o volume destas regiões com preenchedores faciais, sendo uma área de grande interesse na Odontologia.

Neste sentido, para a região facial pode-se realizar preenchimentos com ácido hialurônico ou aplicação de toxina botulínica no terço superior, como na região do músculo temporal anterior, testa, glabella, periorbital (DE MAIO et al., 2017a); no terço médio, na região malar, zigomática, pré-auricular, bochecha, frontonasal e nasal, ângulo nasolabial (DE MAIO et al., 2017b); e no terço inferior, na região do sulco nasolabial, lábios, filtro labial, comissuras labiais, mento, ramo e ângulo mandibular, região do músculo masseter, entre outras (DE MAIO et al., 2017c).

Visto que a termografia infravermelha vem sendo aplicada como exame complementar, esta pode contribuir com a análise destas zonas de gordura facial, por meio da radiação infravermelha que o próprio corpo emite. A busca por um padrão térmico facial normal desses locais está ligada ao fato de se facilitar a execução de procedimentos estéticos, monitoramentos de tratamentos e identificação de lesões que podem acometer tais regiões, realizando imagens térmicas do paciente. Além da possibilidade de identificação de áreas assimétricas, identificando alterações prévias ao procedimento estético auxiliando o profissional a atuar na área de interesse. Dentre os métodos utilizados para avaliação da temperatura corporal, a termografia é o único capaz de obter um perfil térmico de uma região anatômica de interesse do ponto de vista fisiológico, por meio de uma imagem, ou seja, de um termograma (VERGÍLIO et al., 2022).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O presente estudo teve como objetivo identificar um perfil térmico de normalidade em macros e microrregiões da face de indivíduos saudáveis, por meio da termografia infravermelha, comparando-os com dados clínicos.

2.2 Objetivos específicos

- Traçar o perfil clínico dos indivíduos, de acordo com as variáveis sexo, idade, IMC e raça/etnia;
- Identificar as macrorregiões e microrregiões da face (regiões de interesse – ROI) para análise térmica;
- Definir uma temperatura média (T média) para cada ROI entre os indivíduos;
- Verificar a existência de diferença de temperatura (ΔT) entre as macrorregiões e microrregiões faciais em norma frontal e laterais direita e esquerda, bem como entre as regiões de temperatura central corpórea;
- Comparar os parâmetros térmicos encontrados com as variáveis: sexo, idade, raça/etnia e IMC.

3 METODOLOGIA

3.1 Aspectos éticos

A presente pesquisa seguiu os preceitos estabelecidos pela Resolução nº 466/12 do CNS/MS, com aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual Paraíba (UEPB), sob o seguinte CAAE: 49862421.0.0000.5187 e Número do Parecer: 4.858.891 (ANEXO A). Em seguida, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), sendo garantido o sigilo de seus dados (APÊNDICE A), como também um termo de autorização para uso de suas imagens (APÊNDICE D).

3.2 Tipo de estudo

A pesquisa realizada consistiu em um estudo do tipo observacional, transversal, de caráter quantitativo e exploratório.

3.3 Local do estudo

O estudo foi realizado no Laboratório de Termografia Infravermelha do Departamento de Odontologia da UEPB, no campus I, em Campina Grande-PB.

3.4 População/universo

O universo do estudo foi composto por 142 voluntários que frequentam a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), sendo estes alunos, técnicos administrativos, professores e acompanhantes de pacientes.

3.5 Amostra

A amostra foi composta, de forma aleatória e não probabilística, por 100 participantes considerados saudáveis que foram convidados a participar desta pesquisa. Sendo definida após a aplicação dos critérios de elegibilidade.

3.6 Critérios de inclusão e exclusão

Este estudo apresentou como critérios de inclusão: indivíduos com idade acima de 18 anos, de ambos os sexos, considerados saudáveis, sem queixas ou alterações na região facial; e com IMC entre 18,5 e 30. Foram excluídos voluntários que apresentaram relatos de odontalgia; febre; hipo ou hiperglicemia; hipo ou hipertireoidismo; pacientes oncológicos ou com outros tipos de patologias; grávidas; mulheres em período menstrual; sob tratamento com medicação miorrelaxante, analgésica e/ou anti-inflamatória; que apresentaram cicatrizes faciais; ou que realizaram aplicação de toxina botulínica ou preenchedores na região facial.

3.7 Métodos

Mediante critérios de inclusão e exclusão, 100 indivíduos considerados saudáveis foram recrutados para a pesquisa. Para isso foram realizadas três aquisições termográficas de cada voluntário: frontal e laterais direita e esquerda, respectivamente, obtendo assim um total de 300 imagens térmicas.

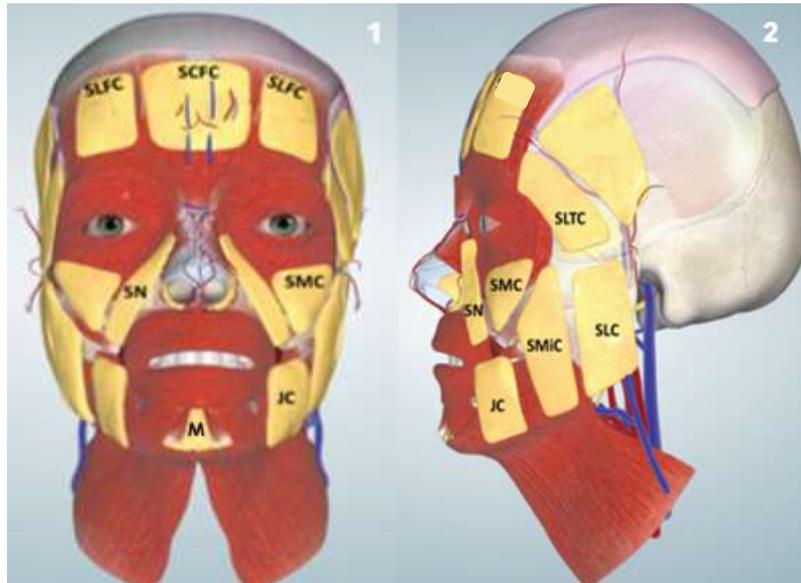
3.7.1 Delineamento das ROIs e aquisição das imagens térmicas

Para aquisição das imagens termográficas foi utilizada uma câmera portátil de sensor infravermelho *FLIR* modelo T650 Infrared fixada em um tripé, com lente de 25 mm e resolução espacial de 640 x 480 pixels, produzindo imagens térmicas de excelente qualidade, e sensibilidade térmica (0,05 a 30 °C), além de capturar imagens com temperatura de -40°C a 150°C e possuir emissividade regulável.

As ROIs (macro e microrregiões faciais) para análise térmica foram selecionadas baseando-se na literatura. As macrorregiões (compartimentos de gordura facial) foram selecionadas de acordo com o estudo de Cotofana e Lachman (2019), sendo possível observá-las nas figuras 1 e 2. Para a norma frontal foram determinadas 10 macrorregiões, já para a norma lateral (direita e esquerda) determinou-se 6 macrorregiões, estando descritas no quadro 1.

As microrregiões (figura 3) foram selecionadas baseando-se no estudo de Haddad et al. (2016). Para os termogramas em norma frontal oito microrregiões foram incluídas, já para a norma lateral (direita e esquerda) três microrregiões foram selecionadas, estando descritas no quadro 2.

Figura 1 – Modelos virtuais da face mostrando as macrorregiões ou compartimentos de gordura superficial frontais e lateral da face



Fonte: Cotofana; Lachman, 2019.

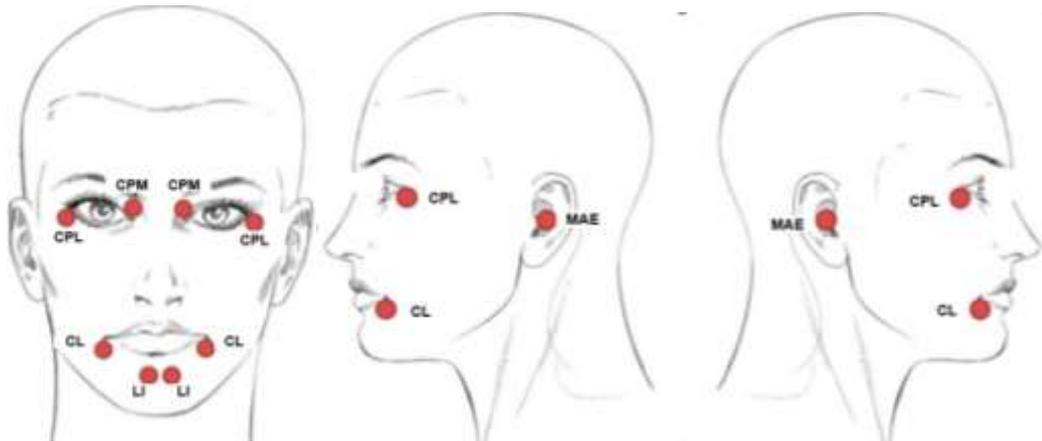
Quadro 1- Descrição das macrorregiões de interesse (compartimentos de gordura).

Norma de Aquisição	Sigla	Descrição
FRONTAL (10 regiões)	SCFC	Compartimento Central Frontal
	SLFC (D e E)*	Compartimento Lateral Frontal
	SN (D e E)*	Compartimento Nasolabial
	SMC (D e E)*	Compartimento Medial do Malar
	JC (D e E)*	Compartimento Lateral dos Maxilares
	M	Compartimento Mental
LATERAIS (D e E) (6 regiões)	SLTC	Compartimento Temporal Anterior
	SMC	Compartimento Medial do Malar
	SLC	Compartimento lateral do Malar
	SMIC	Compartimento medial do Malar
	SN	Compartimento Nasolabial
	JC	Compartimento Lateral dos Maxilares

*D e E: Direita e Esquerda.

Fonte: COTOFANA; LACHMAN, 2019).

Figura 2 – Microrregiões faciais em norma frontal e laterais da face



Fonte: Adaptado de Haddad et al., 2016

Quadro 2- Descrição das microrregiões de interesse

Norma de Aquisição	Sigla	Descrição
FRONTAL (D e E) (8 regiões)	CPL	Comissura Palpebral Lateral
	COM	Comissura Palpebral Medial
	CL	Comissura Labial
	LI	Região Labial Inferior
LATERAIS (D e E) (3 regiões)	CPL	Comissura Palpebral Lateral
	MAE	Meato Acústico Externo
	CL	Comissura Labial

*D e E: Direita e Esquerda.

Fonte: HADDAD et al., 2016).

3.7.2 Calibração dos examinadores

Visando assegurar a correta execução da câmera para aquisição e para análise e interpretação das imagens térmicas, três examinadores foram previamente calibrados por meio de um estudo piloto. Para análise e interpretação das imagens térmicas, visando verificar a confiabilidade intraexaminador foi aplicado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC), onde valores de ICC abaixo de 0,70 são considerados não aceitáveis; entre 0,71 e 0,79, aceitáveis; entre 0,80 e 0,89 como muito bons; e acima de 0,90 excelentes. Para a presente pesquisa os valores obtidos variaram entre 0,80 e 0,89, apresentando uma concordância classificada como muito boa.

3.7.3 Ficha para o exame termográfico e questionário clínico

Utilizou-se a ficha do Laboratório de Termografia (UEPB) que contém quesitos relacionados diretamente aos dados do exame termográfico a ser realizado e um questionário clínico que serviu para registrar dados sociodemográficos e questões clínicas que estão relacionadas ao exame, sendo coletadas as variáveis analisadas neste estudo: sexo, idade (<35 ou ≥ 35 anos), raça/etnia (Branco ou Não Branco) e IMC (Peso adequado: 18,5 - 24,9; Sobrepeso: 25 - 30) dos voluntários (APÊNDICE B).

3.7.4 Exame termográfico infravermelho

Para realização do exame termográfico, todos os voluntários receberam orientações prévias específicas, a fim de evitar que fatores externos interfiram na aquisição das imagens (APÊNDICE C). Os exames térmicos e as orientações estavam de acordo com as diretrizes preconizadas pela Academia Americana de Termologia e a Associação Brasileira de Termografia (ABRATERM), respectivamente (SCHWARTZ, 2006).

No dia do exame, os participantes foram orientados a: não utilizar qualquer fonte de calor, cremes, loções, perfumes, maquiagens; para os homens, se barbear seis horas antes do exame, pois o cabelo pode ser considerado um isolante térmico; não praticar qualquer tipo de exercício físico; não tocar, esfregar ou coçar a pele a ser examinada; não usar joias; não consumir estimulantes e substâncias com cafeína por, no mínimo, 3 horas antes da realização do exame (HADDAD et al., 2016).

Para a fidelidade dos dados registrados pela câmera termográfica, os voluntários realizaram a limpeza facial em casa no dia do exame. Ao chegar para fazer o exame, cada voluntário aguardou 15 minutos na sala climatizada (monitorada por um termohigrômetro) para atingir o equilíbrio térmico preconizado (BRIOSCHI et al., 2003). O participante foi acomodado em uma cadeira, com a postura ereta e plano sagital perpendicular ao solo, utilizando um gorro descartável para os cabelos. Preconizou-se a distância de 0,80 m entre a câmera e o paciente a cada aquisição de imagem (HADDAD et al., 2014; ZHOU et al., 2020).

Antes de iniciar os exames térmicos foram aguardados 20 minutos para estabilização da temperatura ambiente. O Laboratório de Termografia Infravermelha (UEPB) não possui janelas, evitando insolações diretas no paciente. O ambiente é iluminado com lâmpadas fluorescentes (frias). No momento das aquisições das imagens, no máximo três pessoas permaneceram na sala para evitar o risco de aumento da temperatura ambiente, com o cuidado

para que ela não ultrapassasse 1°C de variação no intervalo de 18 a 20 minutos. Segundo a literatura, uma queda de apenas 0,5° C pode ser suficiente para afetar a imagem térmica devido à alta sensibilidade da câmera termográfica (BRIOSCHI et al., 2003).

Para que nenhuma imagem fantasma pudesse ser formada ou refletida, as paredes de fundo onde a cadeira do paciente estava posicionada foram revestidas com placas de Poliestireno Expandido (EPS- isopor) com espessura de 25 mm, papel alumínio e um material emborrachado preto (Figura 4), servindo também como barreira isolante contra fontes externas de calor (ZHOU et al., 2020). Para a realização das imagens térmicas considerou-se a emissividade da pele de 98%, ajustada à própria câmera previamente ao exame (BRIOSCHI et al., 2010; DIBAI-FILHO et al., 2014; RODRIGUES-BIGATON et al., 2014; BARBOSA et al., 2019).

Figura 3 - Visão panorâmica do Laboratório de Termografia Infravermelha (Departamento de Odontologia - UEPB).



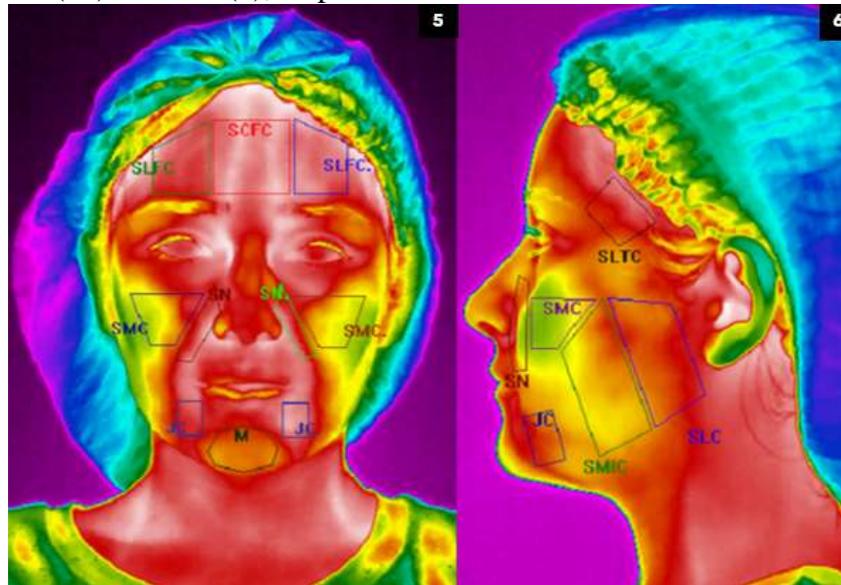
Fonte: Elaborada pelo autor, 2021.

3.7.5 Análise das imagens térmicas

A câmera térmica é capaz de captar, além da própria imagem térmica, uma fotografia digital do participante de forma simultânea. Com isso, para realização do mapeamento facial, a imagem digital do paciente foi utilizada como parâmetro para auxiliar na análise dos termogramas, de acordo com cada padrão facial, onde cada ROI (macro e microrregiões) foi desenhada na própria fotografia do voluntário com a ferramenta “*polígono*”, para as macrorregiões (Figuras 5 e 6), e a ferramenta “*elipse*” (Figuras 7 e 8), para as microrregiões, do *software Flir ReasearchIR Max* (versão 4.40.11.35, 64 bits, 15 de julho de 2020), por um único examinador cego previamente calibrado. Com este mesmo *software* foi possível realizar

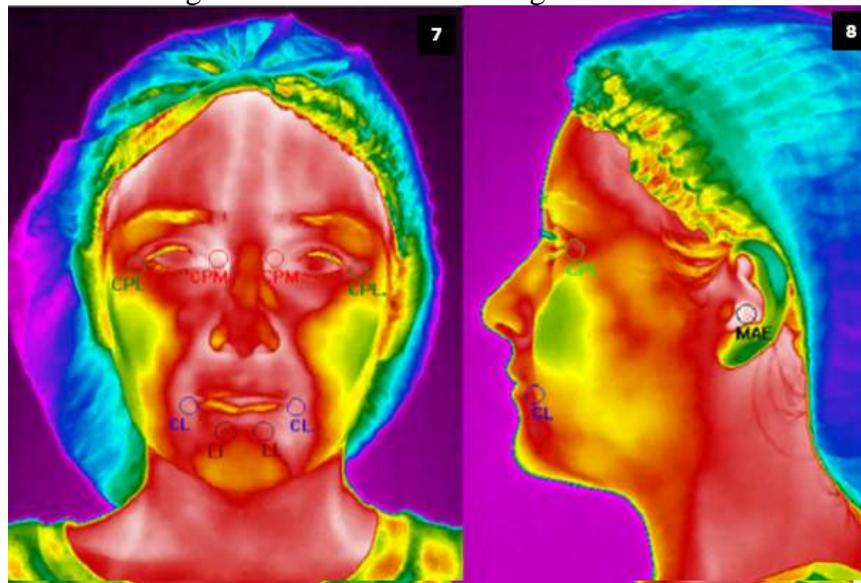
a sobreposição da imagem térmica sobre a fotografia do participante, onde as ROIs foram previamente demarcadas (Figuras 9 e 10).

Figura 4 - Macrorregiões (compartimentos de gordura) analisadas nos termogramas obtidos em norma frontal (10) e lateral (6), respectivamente.



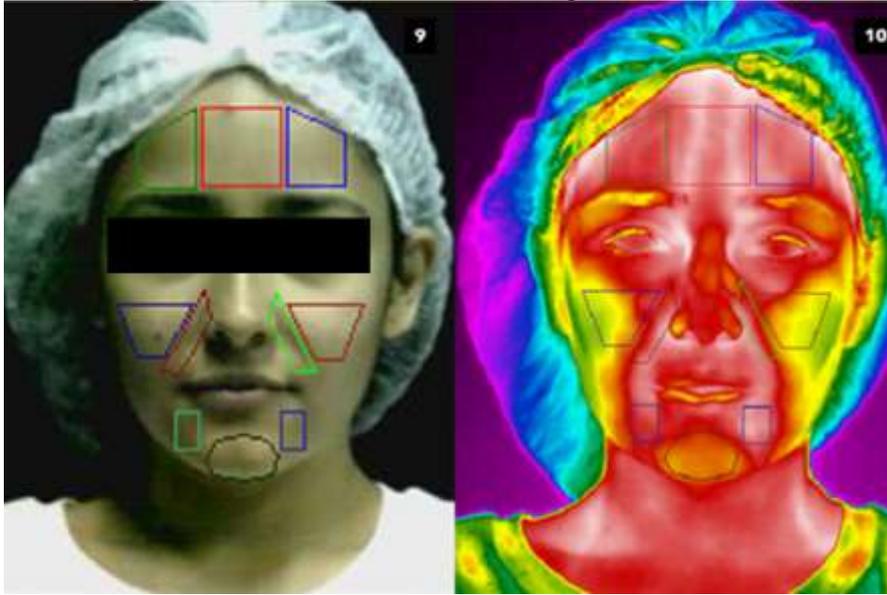
Fonte: Elaborada pelo autor, 2021.

Figura 5 - Macrorregiões analisadas nos termogramas obtidos em norma lateral.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2021.

Figura 6 - Microrregiões faciais analisadas nos termogramas obtidos em norma frontal



Fonte: Elaborada pelo autor, 2021.

3.7.6 Temperatura Adimensional

Além da utilização da Temperatura Absoluta (°C) de cada região de interesse, realizou-se o cálculo da Temperatura Adimensional (θ) para ser também utilizada na análise dos dados, visto ser uma medida que independe da temperatura ambiente, diminuindo a sua interferência (VARGAS et al., 2009).

Para este cálculo (Equação 1) necessita-se da temperatura média de cada ROI, da própria temperatura ambiente e da temperatura central corpórea, onde para esta utilizou-se a temperatura média da Comissura Palpebral Medial para o cálculo das áreas da região frontal, e para as ROIs laterais utilizou-se a média do Meato Acústico Externo do lado correspondente.

Equação 1:

$$\text{Valor adimensional } (\theta) = \frac{(\text{Temperatura média do ponto} - \text{Temperatura ambiente})}{(\text{Temperatura Central} - \text{Temperatura ambiente})}$$

3.8 Análise de dados

Os dados coletados foram registrados no software Excel Office 2016. Em seguida, todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando o software *SPSS Statistics* (versão 25.0; IBM SPSS, Chicago, IL, EUA). As variáveis da presente pesquisa não apresentaram

distribuição normal, de acordo com o teste de Shapiro-Wilk. Por isso, os dados foram descritos com seus respectivos valores medianos e testes não paramétricos foram empregados.

Para análise primária, realizou-se a análise estatística descritiva, por meio de frequências absolutas e relativas e por medidas de tendência central e de dispersão. Em seguida, foi realizada a análise inferencial por meio do teste de Wilcoxon para identificação de possíveis diferenças de temperatura entre macros e microrregiões com temperaturas centrais corpóreas. Além do teste de Mann-Whitney que foi empregado para comparações da variável sexo com as temperaturas médias e adimensionais das macros e microrregiões faciais. Separadamente, para comparações das variáveis idade, raça/etnia e IMC com as mesmas temperaturas médias e adimensionais utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis. O nível de significância foi fixado em 5%.

4 RESULTADOS

Os resultados deste estudo estão apresentados em formato de artigo que será submetido a revista *Dentomaxillofacial Radiology* que apresenta um fator de impacto de 3.525 e Qualis A1.

4.1 Artigo

Identificação de um perfil térmico de normalidade em macros e microrregiões da face por termografia infravermelha

Running Title: Perfil Termográfico Facial

Jussara S Barbosa, DDS, MSD– Department of Oral Diagnosis, State University of Paraíba, Campina Grande, Brazil. Email: barbosajsara@gmail.com

Patrícia Meira Bento, DDS, MSD, PhD – Department of Oral Diagnosis, State University of Paraíba, Campina Grande, Brazil. Email: patmeira@uol.com.br

Corresponding author:

Patrícia Meira Bento

Rua Baraúnas, 351, Bairro Universitário

Campina Grande, PB, Brazil. 58429-500

e-mail: patmeira@uol.com.br

*This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior–Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

Resumo

Objetivo: Identificar um perfil térmico de normalidade em macros e microrregiões da face de indivíduos saudáveis, por meio da termografia infravermelha.

Materiais e Métodos: A pesquisa realizada consistiu em um estudo observacional transversal, quantitativo e de caracterização, realizado em um Laboratório de Termografia Infravermelha. A amostra foi composta por 100 participantes, com idade acima de 18 anos, de ambos os sexos, com IMC entre 18,5 e 30, considerados saudáveis que foram convidados aleatoriamente para participar desta pesquisa, mediante critérios de inclusão e exclusão. Foram realizadas três aquisições termográficas de cada voluntário: em normas frontal e laterais direita e esquerda, obtendo assim um total de 300 imagens termográficas. Para aquisição das imagens foi utilizada uma câmera portátil de sensor infravermelho *FLIR T650 Infrared*. As ROIs para análise térmica facial foram as seguintes: para a norma frontal foram determinadas 10 macrorregiões e oito microrregiões; para a norma lateral (direita e esquerda) determinou-se 6 macrorregiões e três microrregiões foram selecionadas. Para análise dos termogramas utilizou-se o software *Flir ResearchIR Max*. A análise de dados inferencial foi conduzida por meio do teste de Wilcoxon para identificação de possíveis diferenças de temperatura. Além do teste de Mann-Whitney que foi empregado para comparações da variável sexo com as temperaturas. Separadamente, para comparações das variáveis idade, raça/etnia e IMC utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis. O nível de significância foi fixado em 5%. Todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando o software *SPSS Statistics*.

Resultados: A amostra foi composta por 66 mulheres e 34 homens, sendo a maioria brancos (52%), com idade menor que 35 anos (53%), apresentando IMC categorizado como “Peso adequado” (51%). Observou-se diferença significativa de temperatura ($p < 0,001$) existente entre as macrorregiões e microrregiões da face ao serem comparadas entre si e com as medidas de temperatura central corpórea. Participantes do sexo feminino apresentaram diminuição da temperatura em determinadas regiões. Voluntários com idade inferior a 35 anos, brancos e com “Peso Adequado” apresentaram temperaturas mais elevadas tanto em macro quanto em microáreas.

Conclusão: Em vista dos resultados apresentados foi possível identificar um perfil facial térmico de normalidade com zonas hiperradiantes e hiporradiantes, de acordo com as diferentes variáveis relacionadas à população avaliada.

Palavras-chaves: Termografia; Temperatura Corporal; Regulação da Temperatura Corporal; Microcirculação.

INTRODUÇÃO

Para que seja possível interpretar corretamente exames imaginológicos de estruturas anatômicas e, até mesmo, funcionais, faz-se necessário compreender os parâmetros considerados dentro da normalidade, sabendo-se diferenciá-los de alterações patológicas.^{1,2} Os exames de imagem, como as radiografias, tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e ressonância magnética (RM), aliados ao exame físico são fundamentais para o diagnóstico de patologias orofaciais.³⁻⁵ Entretanto, tais técnicas de imagem não apresentam informações sobre a fisiologia da região, como a microcirculação local.² Estas informações podem ser consideradas importantes ao analisar a condição clínica de um paciente.⁵⁻⁷

Para análise fisiológica e dinâmica da microcirculação em tempo real, a termografia infravermelha vem sendo aplicada para análise da temperatura da pele com base na radiação infravermelha emitida pelo corpo humano,^{1,8-10} podendo ser utilizada como coadjuvante no diagnóstico de doenças^{2,6,11} e para acompanhamento de procedimentos terapêuticos.¹²

Com a utilização da termografia infravermelha é possível também analisar aspectos vasculares, musculoesqueléticos, inflamatórios, endócrinos e, até mesmo, oncológicos.¹ Sendo considerada uma técnica de imagem não invasiva, não ionizante, indolor e que não oferece riscos para a saúde do paciente.^{1,2,5,13-15} A temperatura central do organismo é mantida em um padrão compatível com a normalidade por meio de mecanismos homeostáticos e a temperatura cutânea será mantida praticamente constante e poderá variar conforme a temperatura ambiente.² Um padrão de anormalidade poderá ser identificado caso ocorra alterações significativas, quantitativas e qualitativas, nesta distribuição térmica.⁷

Por ser um método de imagem rápido e de fácil execução, a termografia é uma tecnologia capaz de fornecer aos profissionais, de forma objetiva, informações importantes que podem contribuir significativamente com o diagnóstico de alterações patológicas orofaciais, sem a necessidade de realizar palpações no paciente, permitindo quantificar e monitorar termicamente a região de interesse (ROI).^{5,7,15,16}

Nos últimos anos houve um crescente interesse pela anatomia da face devido ao surgimento e aplicações de novos procedimentos terapêuticos direcionados para o rejuvenescimento facial, necessitando de um melhor conhecimento anatômico desta região.^{17,18} De acordo com a comunidade científica, uma maior atenção foi dada às macrorregiões como os compartimentos de gordura facial subcutânea e profunda.¹⁸⁻²⁰ Atualmente, grande parte dos procedimentos estéticos visa restaurar ou redistribuir o volume dos compartimentos de gordura

facial, que é reduzido com o passar dos anos, ocasionando a queda ou ptose facial (envelhecimento).²¹⁻²³

A busca por um padrão térmico facial normal desses locais está ligada ao fato de se facilitar a execução de procedimentos estéticos, monitoramentos de tratamentos e identificação de lesões que podem acometer tais regiões, realizando imagens térmicas do paciente. Além da possibilidade de identificação de áreas assimétricas, identificando alterações prévias ao procedimento estético auxiliando o profissional a atuar na área de interesse. Pois, dentre os métodos utilizados para avaliação da temperatura corporal, a termografia é o único capaz de obter um perfil térmico de uma região anatômica de interesse do ponto de vista fisiológico, por meio de uma imagem, ou seja, de um termograma.²⁴

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo identificar um perfil térmico de normalidade em macros e microrregiões da face em uma população saudável, por meio da termografia infravermelha.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa consistiu em um estudo observacional transversal, quantitativo e de caracterização, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UEPB, sob o Protocolo nº: 49862421.0.0000.5187 e Parecer nº: 4.858.891, seguindo a Declaração de Helsinque.

O estudo foi realizado no Laboratório de Termografia Infravermelha do Departamento de Odontologia da UEPB. Foram incluídos indivíduos com idade acima de 18 anos, de ambos os sexos, considerados saudáveis, com IMC entre 18,5 e 30. Voluntários que apresentaram relatos de odontalgia; febre; hipo ou hiperglicemia; hipo ou hipertireoidismo; pacientes oncológicos ou com outros tipos de patologias; grávidas; mulheres em período menstrual; sob tratamento com medicação miorrelaxante, analgésica e/ou anti-inflamatória; que apresentaram cicatrizes faciais; ou que realizaram aplicação de toxina botulínica ou preenchedores na região facial.

O universo do estudo foi composto por voluntários que frequentam a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). A amostra foi composta por 100 participantes considerados saudáveis que foram convidados a participar desta pesquisa, no período de 24 meses mediante critérios de inclusão e exclusão. Para isso foram realizadas três aquisições termográficas de cada voluntário: frontal e laterais direita e esquerda, obtendo assim um total de 300 imagens térmicas.

Aquisição das Imagens Termográficas

Para aquisição das imagens termográficas foi utilizada uma câmera portátil de sensor infravermelho *FLIR* modelo T650 Infrared fixada em um tripé, com lente de 25 mm e resolução espacial de 640 x 480 pixels, produzindo imagens térmicas de excelente qualidade, e sensibilidade térmica (0,05 a 30 °C), além de capturar imagens com temperatura de -40°C a 150°C e possuir emissividade regulável.

As ROIs (macro e microrregiões faciais) para análise térmica foram selecionadas baseando-se na literatura. As macrorregiões (compartimentos de gordura facial) foram selecionadas de acordo com o estudo de Cotofana e Lachman,¹⁸ sendo possível observá-las nas figuras 1 e 2. Para a norma frontal foram determinadas 10 macrorregiões, já para a norma lateral (direita e esquerda) determinou-se 6 macrorregiões. Para a norma frontal foram determinadas as seguintes ROIs (compartimentos de gordura): compartimento central (SCFC) e laterais (SLFCs) frontais, nasolabial (SN), medial do malar (SMC), laterais dos maxilares (JC) e mental (M). Já para a norma lateral (direita e esquerda) determinou-se a região temporal anterior (SLTC), região medial do malar (SMIC) e lateral do malar (SLC), como também o SLFC, SN, SMC e JC, sendo possível observá-las nas figuras 1 e 2.¹⁸

As microrregiões (figuras 3 e 4) foram selecionadas baseando-se no estudo de Haddad et al.⁷ Para os termogramas em norma frontal oito microrregiões foram incluídas, já para a norma lateral (direita e esquerda) três microrregiões foram selecionadas. Para os termogramas em norma lateral (direita e esquerda), as seguintes regiões foram selecionadas: CPL (Comissura Palpebral Lateral), MAE (Meato Acústico Externo) e CL (Comissura Labial). Já para a norma frontal foram incluídas as regiões: CPM (Comissura Palpebral Medial), LI (Região Labial Inferior), como também as regiões CPL e CL.

Análise das imagens térmicas

A câmera térmica é capaz de captar, além da própria imagem térmica, uma fotografia digital do participante de forma simultânea. Com isso, para realização do mapeamento facial, a imagem digital do paciente foi utilizada como parâmetro para auxiliar na análise dos termogramas, onde cada ROI (macro e microrregiões) foi desenhada na própria fotografia do voluntário com a ferramenta “*polígono*”, para as macrorregiões, e a ferramenta “*elipse*” para as microrregiões, do *software Flir ResearchIR Max* (versão 4.40.11.35, 64 bits, 15 de julho de 2020), por um único examinador cego. Com este mesmo *software* foi possível realizar a sobreposição da imagem térmica sobre a fotografia do participante, onde as ROIs foram previamente demarcadas.

Temperatura Adimensional

Além da utilização da Temperatura Absoluta (°C) de cada região de interesse, realizou-se o cálculo da Temperatura Adimensional (θ) para ser também utilizada na análise dos dados, visto ser uma medida que independe da temperatura ambiente, diminuindo a sua interferência.²⁵ Para este cálculo (Equação 1) necessita-se da temperatura média de cada ROI, da própria temperatura ambiente e da temperatura central corpórea, onde para esta utilizou-se a temperatura média da Comissura Palpebral Medial para o cálculo das áreas da região frontal, e para as ROIs laterais utilizou-se a média do Meato Acústico Externo do lado correspondente.

Equação 1:

$$\text{Valor adimensional } (\theta) = \frac{(\text{Temperatura média do ponto} - \text{Temperatura ambiente})}{(\text{Temperatura Central} - \text{Temperatura ambiente})}$$

Instrumentos de coleta de dados e preparação para o exame termográfico

Utilizou-se a ficha do Laboratório de Termografia (UEPB) que contém quesitos relacionados diretamente aos dados do exame termográfico a ser realizado e um questionário clínico que serviu para registrar dados sociodemográficos e questões clínicas que estão relacionadas ao exame termográfico, sendo coletadas as variáveis analisadas neste estudo: sexo, idade (<35 ou \geq 35 anos), raça/etnia (Branco ou Não Branco) e IMC (Peso adequado: 18,5 - 24,9; Sobrepeso: 25 - 30) dos voluntários.

Para realização do exame termográfico, todos os voluntários receberam orientações prévias específicas, a fim de evitar que fatores externos interfiram na aquisição das imagens. No dia do exame, os participantes foram orientados a: não utilizar qualquer fonte de calor, cremes, loções, perfumes, maquiagens; para os homens, se barbear seis horas antes do exame; não praticar qualquer tipo de exercício físico; não tocar, esfregar ou coçar a pele a ser examinada; não usar joias; não consumir estimulantes e substâncias com cafeína por, no mínimo, 3 horas antes da realização do exame. Os exames térmicos e as orientações estavam de acordo com as diretrizes preconizadas pela Academia Americana de Termologia e a Associação Brasileira de Termografia (ABRATERM), respectivamente.²⁶

Para fidedignidade dos dados registrados pela câmera termográfica, os voluntários realizaram a limpeza facial em casa no dia do exame. Ao chegar para fazer o exame, cada voluntário aguardou 15 minutos na sala climatizada (monitorada por um termohigrômetro) para atingir o equilíbrio térmico preconizado.³ O participante foi acomodado em uma cadeira, com

a postura ereta e plano sagital perpendicular ao solo, utilizando um gorro descartável para os cabelos. Preconizou-se a distância de 0,80 m entre a câmera e o paciente a cada aquisição de imagem.^{5,27}

Antes de iniciar os exames térmicos foram aguardados 20 minutos para estabilização da temperatura ambiente. O Laboratório de Termografia Infravermelha (UEPB) não possui janelas, evitando insolações diretas no paciente. O ambiente é iluminado com lâmpadas fluorescentes (frias). No momento das aquisições das imagens, no máximo três pessoas permaneceram na sala para evitar o risco de aumento da temperatura ambiente, com o cuidado para que ela não ultrapassasse 1°C de variação no intervalo de 18 a 20 minutos. Segundo a literatura, uma queda de apenas 0,5° C pode ser suficiente para afetar a imagem térmica devido à alta sensibilidade da câmera termográfica.³

Para que nenhuma imagem fantasma pudesse ser formada ou refletida, as paredes de fundo onde a cadeira do paciente estava posicionada foram revestidas com placas de Poliestireno Expandido (EPS- isopor) com espessura de 25 mm, papel alumínio e um material emborrachado preto, servindo também como barreira isolante contra fontes externas de calor.²⁷ Para a realização das imagens térmicas considerou-se a emissividade da pele de 98%, ajustada à própria câmera previamente ao exame.^{2,6,11,28}

Análise de Dados

Os dados coletados foram registrados no software Excel Office 2016. Em seguida, todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando o software *SPSS Statistics* (versão 25.0; IBM SPSS, Chicago, IL, EUA). As variáveis da presente pesquisa não apresentaram distribuição normal, de acordo com o teste de Shapiro-Wilk. Por isso, os dados foram descritos com seus respectivos valores medianos e testes não paramétricos foram empregados.

Para análise primária, realizou-se a análise estatística descritiva, por meio de frequências absolutas e relativas e por medidas de tendência central e de dispersão. Em seguida, foi realizada a análise inferencial por meio do teste de Wilcoxon para identificação de possíveis diferenças de temperatura entre macros e microrregiões com temperaturas centrais corpóreas. Além do teste de Mann-Whitney que foi empregado para comparações da variável sexo com as temperaturas médias e adimensionais das macros e microrregiões faciais. Separadamente, para comparações das variáveis idade, raça/etnia e IMC com as mesmas temperaturas médias e adimensionais utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis. O nível de significância foi fixado em 5%, considerando-se $p < 0,05$.

RESULTADOS

A amostra final do estudo foi composta por 100 voluntários saudáveis, sendo 66 do sexo feminino e 34 do sexo masculino, a maioria brancos (52%), com idade menor que 35 anos (53%), apresentando IMC categorizado como “Peso adequado” (51%), conforme os dados da tabela 1.

Na tabela 2 observa-se uma diferença significativa de temperatura existente entre as macrorregiões e microrregiões nos diferentes terços faciais quando comparadas entre si, sendo divididas em diferentes grupos (A, B, C e D), de acordo com a radiância apresentada em cada local. Segundo os resultados apresentados nesta tabela, em norma frontal e lateral, as macrorregiões situadas no terço médio e as microrregiões do terço inferior apresentaram menores temperaturas, enquadradas nos grupos C e D, quando comparadas aos outros terços faciais. Além disso, as ROIs ao serem comparadas com as medidas de temperatura central corpórea, ou seja, com a média das Comissuras Palpebrais Mediais (CPM) para a regiões em norma frontal e o Meato Acústico Externo (MAE) para as regiões dispostas em norma lateral direita e esquerda, apresentaram diferença significativa de temperatura ($p < 0,001$).

De forma a ilustrar os resultados estatísticos obtidos na tabela 2, as figuras 5 (frontal) e 6 (lateral) demonstram uma representação esquemática do perfil facial térmico encontrado na presente pesquisa para as macros e microrregiões. Os grupos, A, B, C e D, foram representados por diferentes cores, sendo branca, vermelha, amarela e verde, respectivamente. Sendo assim possível localizar as zonas hiperradiantes e hiporradiantes, identificadas nos termogramas. As cores escolhidas foram baseadas de acordo com a escala de cor *rainbow* do termograma, em que as áreas hiperradiantes são representadas pela cor branca, seguida das cores vermelha, amarela e verde (hiporradiantes).

As tabelas 3,4,5,6 apresentam os resultados dos testes que investigaram se havia diferença significativa nas temperaturas das macrorregiões entre as categorias das variáveis sexo, idade, raça/etnia e IMC, respectivamente.

Na tabela 3 é possível identificar que as temperaturas das regiões SN, SMC direita e esquerda por norma frontal e SLTC, SN, SMC, SMIC, SLC e JC por norma lateral direita e esquerda apresentaram diferenças significativas quando comparadas entre os sexos masculino e feminino ($p < 0,05$), tanto para a temperatura média absoluta ($^{\circ}\text{C}$) quanto para a adimensional (θ). Observou-se que participantes do sexo feminino apresentaram diminuição de temperatura quando comparadas ao masculino.

A comparação entre as temperaturas médias absolutas e adimensionais com a idade categorizada (< 35 anos e ≥ 35 anos) apresentou diferença significativa para as macrorregiões em norma frontal: SCFC, SLFC direito e esquerdo, SMC esquerdo; e para as macrorregiões em norma lateral: SLTC, SN, SMIC e SLC; além das microrregiões CPL direita e esquerda ($p < 0,05$). Voluntários com idade inferior a 35 anos mostraram aumento de temperatura tanto em macros quanto em microáreas (Tabela 4).

A comparação das temperaturas das macrorregiões SLTC direita e esquerda em norma lateral e da microrregião CPL direita com a variável raça/etnia apresentou resultado significativo para a temperatura absoluta e adimensional ($p < 0,05$), como demonstrado na tabela 5. Para esta variável observou-se que os brancos apresentaram maiores temperaturas nas ROIs, diferindo dos participantes não brancos.

De acordo com os resultados da tabela 6, as temperaturas das macrorregiões SLC direita e esquerda, SCFC, SLFC direita e esquerda, e a microrregião CPM direita, apresentaram diferença estatística quando foram comparadas entre indivíduos com o peso adequado e sobrepeso ($p < 0,05$). Nesta pesquisa, o IMC influenciou na variação de temperatura, onde o grupo com “Peso Adequado” apresentou temperaturas mais elevadas, de acordo com os resultados apresentados.

DISCUSSÃO

A amostra deste estudo foi caracterizada como a maioria sendo feminina, com idade inferior a 35 anos, brancos e com peso adequado (tabela 1). Os resultados deste estudo indicam a existência de diferença significativa de temperatura (ΔT) entre macros e microrregiões da face, bem como diferenças a depender das variáveis estudadas (sexo, idade, raça e IMC). O presente estudo buscou identificar padrões de temperatura em diferentes regiões da face, considerando a diversidade da população.

As variáveis analisadas remetem a variação humana, sendo importante individualizar o paciente quando se trata de um exame termográfico, visto que tais variáveis podem exercer influência frente ao processo de diagnóstico. Identificar a existência de padrões de temperatura e entender se podem ser considerados dentro da normalidade pode apresentar grande importância no diagnóstico de patologias faciais ou acompanhamentos de tratamentos,^{29,30} sendo a termografia infravermelha considerada um exame promissor pela literatura para estas finalidades.^{5,15} Quando se trata da interpretação correta de um perfil termográfico individual, é

importante estabelecer uma referência térmica padrão de acordo com diferentes variáveis relacionadas à população estudada.³¹

As regiões CPM- Comissura Palpebral Medial (em norma frontal) e MAE – Meato Acústico Externo (em norma lateral) são zonas consideradas hiperradiantes, conseqüentemente apresentam as temperaturas mais elevadas na face, de acordo com os nossos achados e os registros do estudo de Haddad et al.⁷ Além disso, a temperatura de tais regiões podem ser utilizadas como referência de temperatura central corpórea e para realização do cálculo da temperatura adimensional.²⁵

A temperatura da CPM é denominada de Temperatura do Túnel Cerebral (*BTT- Brain Tunnel Temperature*). De acordo com a literatura, desta área pré-óptica emergem as artérias supraorbitais e supratrocleares (ramos da artéria oftálmica e carótida interna) em direção a região frontal, transportando sangue aquecido do centro termorregulador hipotalâmico, sendo considerada uma região de maior dissipação de calor devido a microcirculação presente.^{5,32,33}

Como a presente pesquisa realizou um mapeamento abrangente da face, diversos pontos anatômicos foram selecionados devido a sua importância. Para a seleção das macrorregiões faciais optou-se pelos compartimentos de gordura facial, visto que são locais que estão diretamente relacionados com o processo de envelhecimento humano e que são zonas importantes para a atuação da HOF. Já as microrregiões analisadas neste estudo foram escolhidas devido a importância que tais áreas apresentam para o diagnóstico facial quando se utiliza a termografia infravermelha. Um perfil facial térmico foi traçado de acordo com a temperatura média de cada ROI, onde foi possível identificar as regiões hiperradiantes e hiporradiantes nos termogramas analisados. As ROIs na região frontal como SLFC direita e esquerda (terço superior), CPL esquerda (terço superior) e JC direita (terço inferior) foram locais que se enquadraram em dois grupos (B e C), devido as mudanças de temperatura existentes nestes locais entre os participantes.

As macrorregiões localizadas no terço médio e as microrregiões do terço inferior apresentaram menor radiância térmica, enquadradas nos grupos C e D, quando comparadas aos outros terços faciais. Na norma frontal, as macrorregiões da face SMC no terço médio e Mento (M) no terço inferior apresentaram as menores médias de temperatura. Em norma lateral, o mesmo resultado foi encontrado para as macrorregiões SN, SMC e SMIC que se encontram no terço médio da face. A diminuição da temperatura pode estar relacionada ao fato de tais locais englobarem os compartimentos de gordura facial, onde o tecido adiposo funciona como um isolante térmico.³⁴ Uma outra possível explicação é que estas zonas foram analisadas nos termogramas com a ferramenta “*polígono*”, compatível com o tamanho de tais locais,

apresentando possivelmente instabilidade de temperatura (quanto maior for a ROI analisada, maior será a possibilidade de variação e desvio-padrão) quando comparadas às microáreas (analisadas com a ferramenta “*elipse*”). Estudos demonstram discordâncias em relação a utilização de diferentes ferramentas para medição da temperatura em termografias, de acordo com as ROIs analisadas.^{5-7, 11, 15}

A existência de diferença significativa em determinadas macrorregiões da face (em norma frontal: SMC e SN no terço médio; e em norma lateral: SLTC no terço superior, SN, SMC, SLC e SMIC no terço médio e JC no terço inferior) quando comparadas com a variável sexo foi identificada no presente estudo. Tais dados são ressaltados quando na temperatura adimensional nesta pesquisa. Uma possível explicação pode estar relacionada às diferenças anatômicas e morfológicas, ou composição corporal, que existem entre homens e mulheres, resultando em diferentes temperaturas da pele.^{34,35} As regiões avaliadas podem sofrer influência da anatomia morfofuncional.

Nos estudos de Haddad et al.⁷ e Christensen et al.¹⁶ foram encontradas diferenças de temperatura na região facial entre homens e mulheres, onde observaram uma temperatura média mais elevada para os indivíduos do sexo masculino. Além disso, no estudo de Neves et al.³⁶ também se encontrou diferenças de temperatura na face em ambos os sexos, resultando em uma menor temperatura para o sexo feminino na maioria das ROIs que foram analisadas. Ambos os resultados dos estudos corroboram com os achados encontrados nesta pesquisa. Entretanto, Weinstein et al.³⁷ não encontraram resultados estatísticos significativos ao comparar os sexos em termografias faciais. De acordo com Kaciuba-Uscilko e Grucza,³⁸ as mulheres diferem dos homens por apresentarem um maior percentual de gordura corporal subcutânea e, talvez, um volume sanguíneo mais baixo, podendo limitar ou interferir em sua troca de calor.

Nesta pesquisa, as macrorregiões em norma frontal SCFC e SLFC no terço superior e SMC no terço médio, além das regiões em norma lateral SLTC no terço superior e SN, SMC, SMIC no terço médio, bem como as microrregiões em norma lateral CPL direita e esquerda, ao serem comparadas com a idade dos voluntários, mostraram resultados significativos com um ligeiro aumento de temperatura em pacientes jovens (<35 anos). Diferentemente dos estudos de Uematsu³⁹ e Haddad et al.⁷ que afirmaram que a idade de pessoas saudáveis não exerceu influência na temperatura das regiões faciais estudadas. Porém, a idade do indivíduo é um fator importante a ser considerado na análise dos termogramas,^{40,41} principalmente no que diz respeito as regiões que envolvem os compartimentos de gordura facial. Em estudos, autores relataram que alguns compartimentos de gordura superficial podem atrofiar, hipertrofiar ou migrar com a idade, podendo ocasionar perda de apoio e suporte das estruturas faciais levando

a flacidez ou envelhecimento facial.⁴²⁻⁴⁵ Com isso é possível justificar a existência de mudanças de temperatura relacionadas à idade nas regiões supracitadas.

De acordo com os estudos de Richard et al.,⁴⁶ Shaw e Kahn⁴⁷ e Karunanayake et al.,⁴⁸ os compartimentos de gordura localizados no terço médio da face são mais propensos a sofrerem mudanças com o passar da idade do indivíduo. Com o tempo, ocorre o remodelamento do tecido ósseo facial subjacente, como na região maxilar, ocasionando alterações na posição de tais compartimentos. Isso facilita a visualização dos sinais clínicos do envelhecimento facial, sendo este terço considerado uma zona de importante atuação para aplicação da maioria das injeções estéticas faciais.

Para Savastano et al.,⁴⁹ em um estudo de coorte, fatores como sexo, idade e raça não exerceram influência significativa nas diferenças de temperatura dos participantes avaliados. Contudo, esta pesquisa mostrou resultados diferentes do estudo mencionado. Pois, além da variável sexo e idade, a raça do indivíduo quando comparada com as temperaturas das macrorregiões em norma lateral SLTC direita e esquerda no terço médio e da microrregião em norma lateral CPL direita também apresentou resultados significativos nesta pesquisa. O grupo de participantes brancos mostrou um aumento sutil de temperatura comparados aos não brancos, mas é necessário que mais estudos sejam realizados para investigar a influência da cor, tipo de pele, bem como seu nível de hidratação nas análises de termogramas faciais.

A redução da temperatura média da região facial tem sido associada ao aumento da gordura corporal,^{50,51} visto que a camada de tecido adiposo pode interferir na dissipação de calor pela pele.^{34, 49} Porém, para Neves et al.³⁶ a temperatura facial parece não ser influenciada pelo gordura corpórea, divergindo do presente estudo que apresentou diferença significativa nas macrorregiões (terço superior: SCFC, SLFC direito e esquerdo; Terço médio: SLC) e na microrregião CPM no terço superior analisadas quando comparadas ao IMC dos participantes. O grupo categorizado como “Peso Adequado” apresentou temperaturas mais elevadas, considerando o grupo “Sobrepeso”, levando-se a pensar que o tecido adiposo pode exercer certa influência frente as análises de termogramas.

Para a utilização da termografia infravermelha é necessário compreender o quanto tais variações de temperatura neste exame influenciam no processo de diagnóstico, diante de um processo inflamatório, bem como no acompanhamento de terapias, onde realiza-se a repetição do exame no mesmo paciente. Aspectos importantes precisam ser considerados, como a existência de assimetria facial, análise de variação do desvio-padrão dentro de uma região, e como esta região está sendo analisada, em áreas maiores³⁶ ou microrregiões.⁷

Além disso, de acordo com alguns estudos, em corpos saudáveis as diferenças de temperatura entre ambos os lados direito e esquerdo são geralmente inferiores a 0,5 °C, sendo considerada uma simetria térmica.¹² Porém, para Lui et al.,⁵² tal simetria da temperatura corpórea é considerada inespecífica, mas que pode ser útil para contribuir com o diagnóstico.

A manutenção adequada da temperatura interna do corpo humano é considerada complexa, sendo um aspecto fisiológico importante,⁵³ podendo estar associada a alguma desregulação corpórea. Porém pode apresentar aspectos normais, ou sinalizar alguma condição patológica, sendo analisada por meio de registros termográficos.⁵⁴ Tais registros podem receber influência de diversos fatores relacionados ao ambiente onde estão sendo realizados, ligados ao próprio indivíduo e ao equipamento térmico.³⁵ O presente estudo seguiu diversas orientações para a realização dos exames termográficos considerando as instruções transmitidas aos voluntários, a organização de uma sala somente para esta finalidade (sem janelas), com revestimento das paredes de fundo, distância e posição da câmera, faixa de temperatura e a resolução do equipamento.

CONCLUSÕES

- O presente estudo identificou um perfil térmico de normalidade em macro e microrregiões da face em uma população saudável, sendo possível diferenciá-las em zonas hiperradiantes e hiporradiantes, de acordo com a temperatura média (°C) de cada ROI;
- Encontrou-se a existência de diferença significativa entre as médias de temperatura das macroáreas (compartimentos de gordura) e microrregiões na face neste estudo. As macrorregiões localizadas no terço médio e as microrregiões do terço inferior da face apresentaram as menores médias de temperatura nos termogramas analisados;
- Houve variação de temperatura das macrorregiões e microrregiões faciais quando associadas a variável sexo, onde participantes do sexo feminino apresentaram diminuição da temperatura quando comparadas ao masculino, em determinados locais;
- Voluntários com idade inferior a 35 anos mostraram aumento de temperatura tanto em macro quanto em microáreas;

- A raça/etnia parece exercer influência na análise de termogramas faciais, onde os brancos apresentaram maiores temperaturas em determinadas ROIs;
- A gordura corporal representada pelo IMC influenciou na variação de temperatura nos compartimentos de gordura facial e em microrregiões, onde o grupo com “Peso Adequado” apresentou temperaturas mais elevadas.

REFERÊNCIAS

1. Brioschi ML, Macedo JF, Macedo RAC. High sensitivity infrared cutaneous thermometry (HSIT) definitions, applications and specifications. *Rev Med Paraná* 2001; 59:56-63.
2. Brioschi ML, Teixeira MJ, Silva FM, Colman D. Princípios e indicações da termografia médica. 1. ed. São Paulo: Andreoli, 2010.
3. Brioschi ML, Macedo JF, Macedo RAC. Skin thermometry: new concepts. *J Vasc Bras* 2003; 2:151-60.
4. Park JW, Song HH, Roh HS, Kim YK, Lee JY. Correlation between clinical diagnosis based on RDC/TMD and MRI findings of TMJ internal derangement. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012; 41:103-108.
5. 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; 43:20130440.
6. Dibai-Filho AV, Packer AC, Costa AC, Rodrigues-Bigaton D. The chronicity of myogenous temporomandibular disorder changes the skin temperature over the anterior temporalis muscle. *J Bodyw Mov Ther* 2014; 18:430-434.
7. Haddad DS, Brioschi ML, Baladi MG, Arita ES. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. *Dentomaxillofac Radiol* 2016; 45:1-10.
8. Ring EFJ. The discovery of infrared radiation in 1800. *Imaging Sci J* 2000; 48:1-8.
9. Ng EYK. A review of thermography as promising non-invasive detection modality for breast tumor. *Int J Therm Sci* 2009; 48:849–859.
10. Ring EFJ. Pioneering progress in infrared imaging in medicine. *Quant Infrared Thermogr J* 2014; 11:1–9.

11. Rodrigues-Bigaton D, Dibai-Filho AV, Packer AC, Costa AC, de Castro EM. Accuracy of two forms of infrared image analysis of the masticatory muscles in the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. *J Bodyw Mov Ther* 2014; 18:49-55.
12. Ring E, Ammer K. The technique of infrared imaging in medicine. *Thermol Int* 2012; 10:7–14.
13. Brioschi ML, Abramavicus S, Correa CF. Valor da imagem infravermelha na avaliação da dor. *Rev Soc Bras Estudo da Dor* 2005; 6:514-524.
14. Brioschi ML, Yeng LT, Teixeira MJ. Diagnóstico avançado em dor por imagem infravermelha e outras aplicações. *Prática Hospitalar* 2007; 9:93-98.
15. Haddad DS, Brioschi ML, Arita ES. Thermographic and clinical correlation of myofascial trigger points in the masticatory muscles. *Dentomaxillofac Radiol* 2012; 41:621-629.
16. Christensen J, Vaeth M, Wenzel A. Thermographic imaging of facial skin—gender differences and temperature changes over time in healthy subjects. *Dentomaxillofac Radiol* 2012; 4:662–667.
17. Benias PC, Wells RG, Sackey-Aboagye B, Klavan H, Reidy J, Buonocore D et al. Structure and distribution of an unrecognized interstitium in human tissues. *Sci Rep* 2018; 8:4947.
18. Cotofana S, Lachman N. Anatomy of the facial fat compartments and their relevance in aesthetic surgery. *J Dtsch Dermatol Ges* 2019; 17:399-413.
19. Sadick N, Dorizas A, Krueger N, Nassar A. The facial adipose system: Its role in facial aging and approaches to volume restoration. *Dermatol Surg* 2015; 41(Suppl XXX1):S333–S339.
20. Ramanadham SR, Rohrich RJ. Newer understanding of specific anatomic targets in the aging face as applied to injectables: Superficial and deep facial fat compartments. An evolving target for site-specific facial augmentation. *Plast Reconstr Surg* 2015; 136(Suppl):49S–55S.
21. Lakowa N, Trieu N, Flehmig G, Lohmann T, Schön MR, Dietrich A et al. Telomere length differences between subcutaneous and visceral adipose tissue in humans. *Biochem Biophys Res Commun* 2015; 457:426-32.
22. Palmer AK, Kirkland JL. Aging and adipose tissue: potential interventions for diabetes and regenerative medicine. *Exp Gerontol* 2016; 86:97–105.
23. Cotofana S, Fratila AA, Schenck TL, Redka-Swoboda W, Zilinsky I, Pavicic T. The anatomy of the aging face: A review. *Facial Plast Surg* 2016; 32:253–260.

24. Vergilio MM, Gomes G, Aiello LM, Fontana M, Aldred A, Ribeiro JAS et al. Evaluation of skin using infrared thermal imaging for dermatology and aesthetic applications. *J Cosmet Dermatol* 2022; 21:895-904.
25. Vargas JVC, Brioschi ML, Dias FG, Parolin MB, MulinariBrenner FA, Ordonez JC et al. Normalized methodology for medical infrared imaging. *Infrared Phys Tech* 2009; 52:42–47.
26. Schwartz RG. Guidelines for neuromusculoskeletal thermography. *Thermol Int* 2006; 16:5–9.
27. Zhou Y, Ghassemi P, Chen M, McBride D, Casamento JP, Pfefer TJ et al. Clinical evaluation of fever-screening thermography: impact of consensus guidelines and facial measurement location. *J Biomed Opt* 2020; 25:097002.
28. Barbosa JS, Amorim A, Arruda M, Medeiros G, Freitas A, Vieira L et al. Infrared thermography assessment of patients with temporomandibular disorders. *Dentomaxillofac Radiol* 2020; 49:20190392.
29. Silva LF, Sequeiros GO, Santos ML, Fontes CA, Muchaluat-Saade DC, Conci A. Thermal signal analysis for breast cancer risk verification. *Stud Health Technol Inform* 2015; 216:746-50.
30. Sivanandam S, Anburajan M, Venkatraman B, Menaka M, Sharath D. Medical thermography: a diagnostic approach for type 2 diabetes based on non-contact infrared thermal imaging. *Endocrine* 2012; 42:343-51.
31. Marins JC, Fernandes AA, Cano SP, Moreira DG, da Silva FS, Costa CM et al. Thermal body patterns for healthy Brazilian adults (male and female). *J Therm Biol* 2014; 42:1-8.
32. Abreu MM, Haddadin A, Hott MC, Assis AG, Silverman DG. Consistency of brain temperature tunnel measurements in different environmental temperature. *American Society of Anesthesiologists*. A673, 2010.
33. Nakamura, K. Central circuitries for body temperature regulation and fever. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2011; 301:1207-1228.
34. Chudecka M, Lubkowska A, Kempieńska-Podhorodecka A. Body surface temperature distribution in relation to body composition in obese women. *J Therm Biol* 2014; 43:1-6.
35. Fernandez-Cuevas I, Marins JCB, Lastras JA, Carmona PMG, Cano SP, Garcia-Concepcion MA et al. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology* 2015; 71:28–55.

36. Neves EB, Salamunes ACC, de Oliveira RM, Stadnik AMW. Effect of body fat and gender on body temperature distribution. *J Therm Biol* 2017; 70:1-8.
37. Weinstein SA, Weinstein G, Weinstein EL, Gelb M. Facial thermography, basis, protocol, and clinical value. *Cranio* 1991; 9:201–11.
38. Kaciuba-Uscilko H, Grucza R. Gender differences in thermoregulation. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001; 4:533-6.
39. 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; 62:716–20.
40. Charkoudian N. Mechanisms and modifiers of reflex induced cutaneous vasodilation and vasoconstriction in humans. *J Appl Physiol* 2010; 109:1221-1228.
41. Falk B, Dotan R. Temperature regulation and elite young athletes. *Med Sport Sci* 2011; 56:126-149.
42. Le Louarn C, Buthiau D, Buis J. Structural aging: the facial recurve concept. *Aesthetic Plast Surg* 2007; 31:213–218.
43. Gierloff M, Stöhring C, Buder T, Wiltfang J. The subcutaneous fat compartments in relation to aesthetically important facial folds and rhytides. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2012; 65:1292–1297(a)
44. 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; 129:263–273 (b)
45. Gerth DJ. Structural and volumetric changes in the aging face. *Facial Plast Surg* 2015; 31:3–9.
46. Richard MJ, Morris C, Deen BF et al. Analysis of the anatomic changes of the aging facial skeleton using computer-assisted tomography. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2009; 25 : 382 – 6 .
47. Shaw RB, Kahn DM . Aging of the midface bony elements: a three-dimensional computed tomographic study . *Plast Reconstr Surg* 2007; 119 (2): 675 – 81 ; discussion 682–3.
48. Karunanayake M, To F, Efanox Jet et al. Analysis of craniofacial remodeling in the aging midface using reconstructed threedimensional models in paired individuals . *Plast Reconstr Surg* 2017; 140 (3): 448e – 454e
49. Savastano DM, Gorbach AM, Eden HS, Brady SM, Reynolds JC, Yanovski JA. Adiposity and human regional body temperature. *Am J Clin Nutr* 2009; 90:1124-1131.

50. Salamunes ACC, Stadnik AMW, Neves EB. The effect of body fat percentage and body fat distribution on skin surface temperature with infrared thermography. *J Therm Biol* 2017; 66:1-9.
51. Chudecka M, Lubkowska A. Thermal imaging of body surface temperature distribution in women with anorexia nervosa. *Eur Eat Disord Rev* 2016; 24:57–61.
52. Liu, X., Hong, W., Zhang, T., Wu, Z., Zhang, D. Anomaly of infrared thermal radiation intensity on unilateral mild to moderate Bell's Palsy. *Spectrosc. Spectr. Anal.* 2011, 31, 1266–1269. [https://doi.org/10.3964/j.issn.1000-0593\(2011\)05-1266-04](https://doi.org/10.3964/j.issn.1000-0593(2011)05-1266-04).
53. Chevront SN, Kenefick RW, Montain SJ, Sawka MN. Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *J Appl Physiol* (1985). 2010 Dec;109(6):1989-95. doi: 10.1152/jappphysiol.00367.2010.
54. Jones, B.F. A reappraisal of the use of infrared thermal image analysis in medicine. *IEEE Trans. Med. Imag.* 1998, 17, 1019–1027. <https://doi.org/10.1109/42.746635>.

Figura 1- Macrorregiões (compartimentos de gordura) analisadas nos termogramas obtidos em norma frontal e lateral.

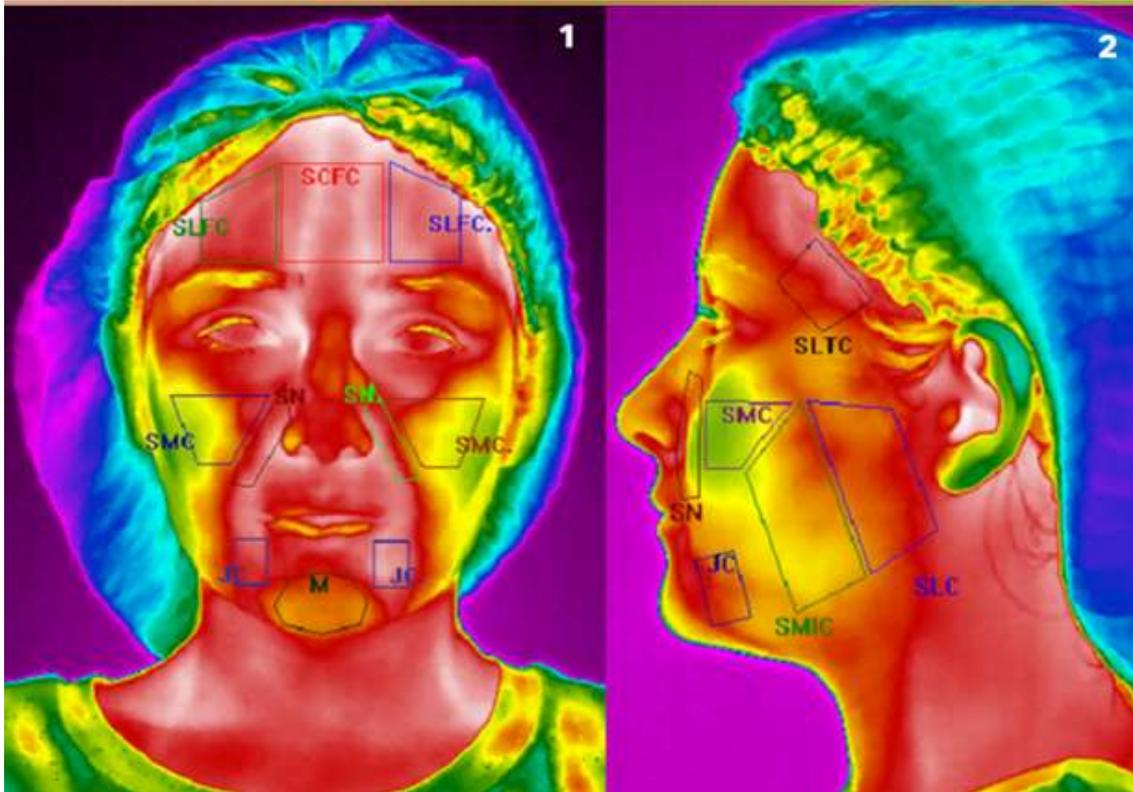


Figura 2- Microrregiões (áreas fora da zona de gordura) analisadas nos termogramas obtidos em norma frontal e lateral.

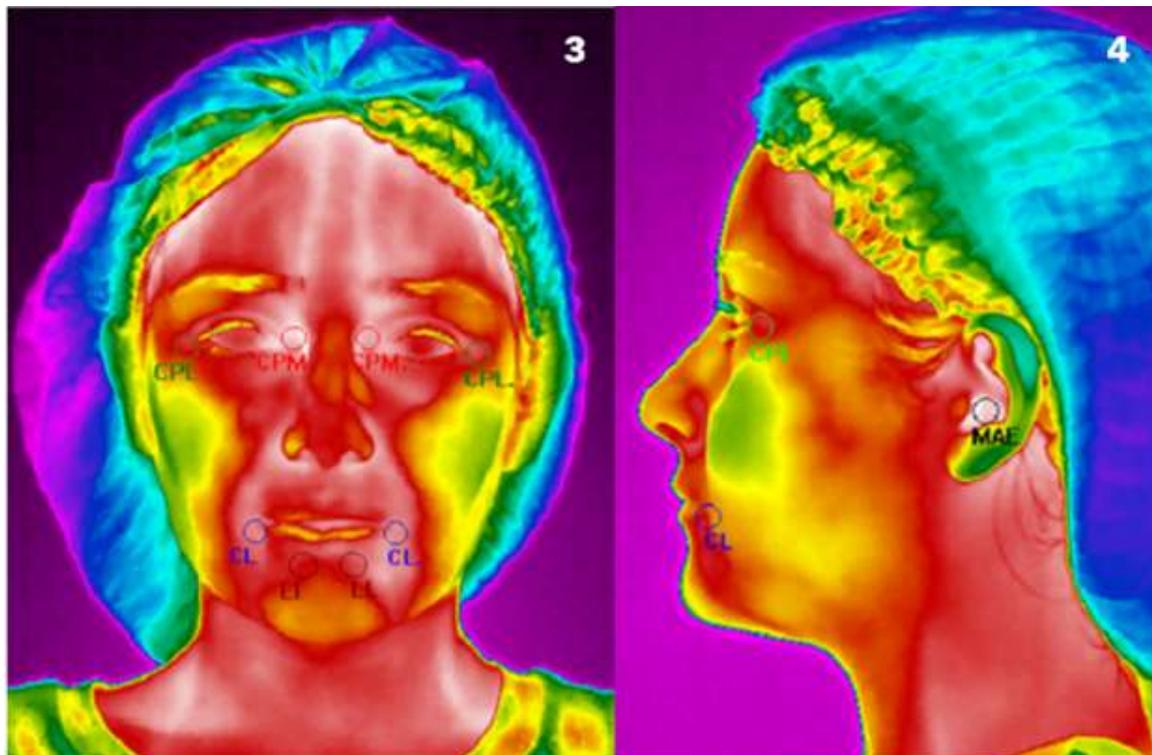


Figura 3 – Representação esquemática do perfil facial térmico de acordo com os grupos A (branco), B (vermelho), C (amarelo) e D (verde), formados a partir das temperaturas de cada macro e microrregião facial e dos resultados estatísticos apresentados na tabela 2. Figuras em norma frontal e lateral, respectivamente.

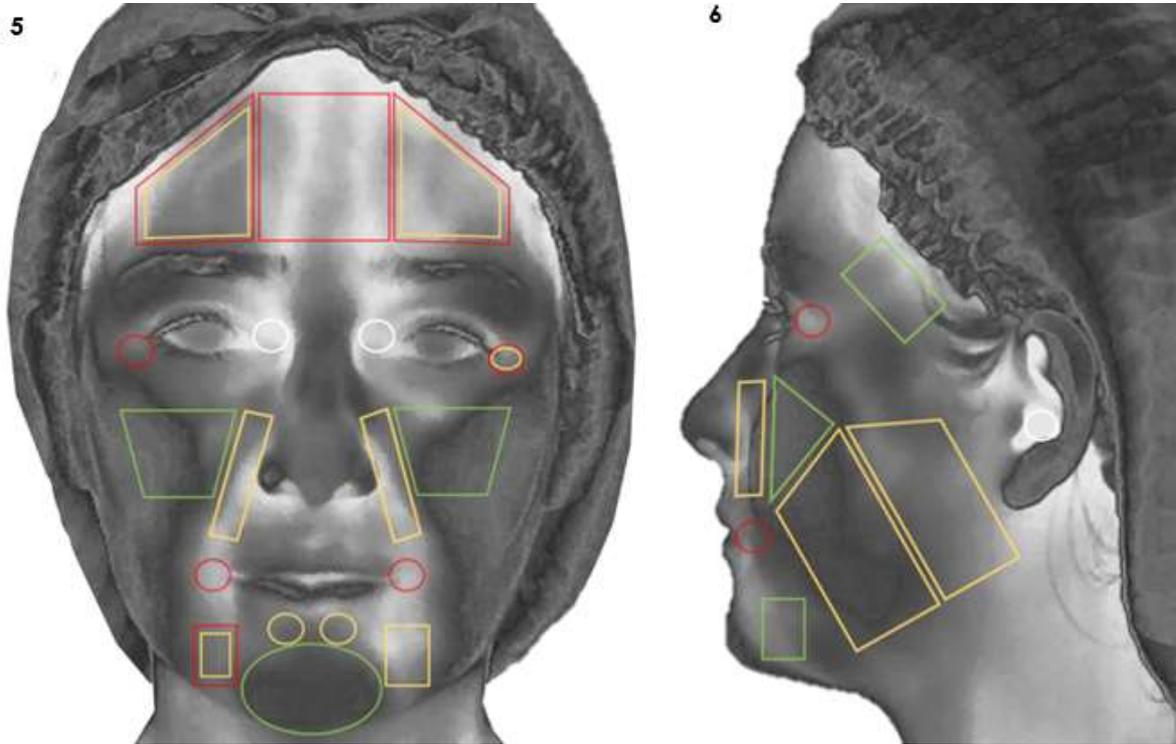


Tabela 1- Caracterização da amostra de acordo com dados sociodemográficos

Variáveis	N	%
Sexo [100]		
Feminino	66	66,0
Masculino	34	34,0
<i>Total</i>	100	100
Idade [100]		
< 35 anos	53	53,0
≥ 35 anos	47	47,0
<i>Total</i>	100	100
Raça/Etnia [100]		
Branco	52	52,0
Não Branco	48	48,0
<i>Total</i>	100	100
IMC [100]		
Peso adequado	51	51,0
Sobrepeso	49	49,0
<i>Total</i>	100	100

Nota. Os valores entre [] indicam o total de casos válidos para cada variável. *Abreviações:* IMC: Índice de Massa Corpórea.

Tabela 2- Comparação entre macrorregiões e microrregiões da face e diferença de temperatura (ΔT) entre tais regiões com a média de temperatura das comissuras palpebrais mediais (CPM) em norma frontal e em norma lateral com a temperatura do meato acústico externo (MAE) do lado correspondente, sendo a CPM e o MAE medidas de temperatura central corpórea.

Variáveis - °C (DP)						
<i>Norma Frontal</i>				CPM (T Média)	ΔT (°C)	
Macrorregiões	<i>Terço Superior</i>	SCFC	34,14 (0,75) ^B	35,13 (0,56)	0,99	
		SLFC direito	34,02 (0,73) ^{BC}		1,11	
		SLFC esquerdo	34,01 (0,77) ^{BC}		1,12	
	<i>Terço Médio</i>	SN direito	33,59 (1,09) ^C		1,54	
		SN esquerdo	33,53 (1,23) ^C		1,60	
		SMC direito	32,11 (1,28) ^D		3,02	
		SMC esquerdo	32,15 (1,31) ^D		2,98	
	<i>Terço Inferior</i>	JC direito	34,03 (0,82) ^{BC}		1,10	
		JC esquerdo	33,75 (0,88) ^B		1,38	
		M	32,87 (1,11) ^D		2,26	
	Microrregiões	<i>Terço Superior</i>	CPM direita	35,11 (0,57) ^A		0,02
			CPM esquerda	35,14 (0,59) ^A		0,01
CPL direita			33,99 (0,71) ^B		1,14	
CPL esquerda			34,01 (0,77) ^{BC}		1,12	
<i>Terço Médio</i>		CL direita	34,27 (0,84) ^B		0,86	
		CL esquerda	34,14 (0,94) ^B		0,99	
<i>Terço Inferior</i>		LI direita	33,95 (0,91) ^C		1,18	
		LI esquerda	33,82 (0,94) ^C		1,31	
<i>p-valor</i>			<0,001			
<i>Norma Lateral Direita</i>				MAE	ΔT (°C)	
Macrorregiões	<i>Terço Superior</i>	SLTC	33,40 (0,92) ^C	35,76 (0,59)	2,36	
	<i>Terço Médio</i>	SN	32,66 (1,09) ^D		3,10	
		SMC	31,94 (1,31) ^D		3,82	
		SMIC	32,51 (1,13) ^D		3,25	
		SLC	33,32 (0,88) ^C		2,44	
<i>Terço Inferior</i>	JC	33,57 (0,88) ^C		2,19		
Microrregiões	<i>Terço Superior</i>	CPL	34,34 (0,67) ^B		1,42	
	<i>Terço Médio</i>	MAE	35,76 (0,59) ^A		0,00	
	<i>Terço Inferior</i>	CL	33,72 (0,82) ^C		2,04	
<i>p-valor</i>			<0,001			
<i>Norma Lateral Esquerda</i>				MAE	ΔT (°C)	
Macrorregiões	<i>Terço Superior</i>	SLTC	33,30 (0,99) ^C	35,74 (0,54)	2,44	
	<i>Terço Médio</i>	SN	32,58 (1,26) ^D		3,16	
		SMC	31,87 (1,27) ^D		3,87	
		SMIC	32,43 (1,09) ^D		3,31	
		SLC	33,17 (0,87) ^C		2,57	
<i>Terço Inferior</i>	JC	33,28 (0,92) ^C		2,46		
Microrregiões	<i>Terço Superior</i>	CPL	34,35 (0,66) ^B		1,39	

<i>Terço Médio</i>	MAE	35,74 (0,54) ^A	0,00
<i>Terço Inferior</i>	CL	33,61 (0,87) ^C	2,13
<i>p-valor</i>		<0,001	

Nota. Teste de Wilcoxon^(a); *p≤0,001. *Abreviações:* *T média*- Temperatura Média; ΔT – Diferença de Temperatura; A, B, C, D = Agrupamentos realizados de acordo com temperaturas semelhantes entre as regiões; MACRORREGIÕES: SCFC - Compartimento Central Frontal; SLFC- Compartimento Lateral Frontal; SN- Compartimento Nasolabial; SMC- Compartimento Medial do Malar; JC- Compartimento Lateral dos Maxilares; M- Compartimento Mental; SLTC- Compartimento Temporal Anterior; SLC- Compartimento Lateral do Malar; SMIC- Compartimento Medial do Malar; MICRORREGIÕES: CPL- Comissura Palpebral Lateral; CPM- Comissura Palpebral Medial; CL- Comissura Labial; LI- Região Labial Inferior; MAE- Meato Acústico Externo.

Tabela 3 - Comparação entre as macrorregiões e microrregiões (temperatura absoluta [°C] e adimensional [Tθ]) de acordo com a variável sexo.

Variáveis	Sexo					
	F	M	p-valor ^(a)	F	M	p-valor ^(a)
	°C (DP)			Tθ (DP)		
<i>Norma Frontal</i>						
Macrorregiões						
SCFC	34,12 (0,75)	34,17 (0,77)	0,694	0,912 (0,040)	0,911 (0,042)	0,936
SLFC direito	34,04 (0,67)	33,97 (0,84)	0,948	0,905 (0,034)	0,892 (0,052)	0,350
SLFC esquerdo	34,02 (0,74)	33,98 (0,85)	0,893	0,904 (0,040)	0,893 (0,048)	0,527
SN direito	33,43 (1,22)	33,89 (0,68)	0,093	0,850 (0,079)	0,887 (0,043)	0,049*
SN esquerdo	33,39 (1,38)	33,79 (0,85)	0,264	0,846 (0,094)	0,877 (0,068)	0,172
SMC direito	31,87 (1,33)	32,57 (1,04)	0,008*	0,711 (0,091)	0,769 (0,064)	0,001*
SMC esquerdo	31,92 (1,40)	32,60 (0,99)	0,012*	0,716 (0,096)	0,771 (0,061)	0,003*
JC direito	33,96 (0,92)	34,15 (0,58)	0,455	0,898 (0,054)	0,909 (0,031)	0,342
JC esquerdo	33,67 (0,96)	33,90 (0,67)	0,213	0,872 (0,059)	0,887 (0,040)	0,156
M	32,74 (1,24)	33,14 (0,72)	0,271	0,788 (0,077)	0,818 (0,053)	0,099
Microrregiões						
CPM Direita	35,10 (0,60)	35,14 (0,51)	0,994	1,000	1,000	-
CPM Esquerda	35,12 (0,61)	35,20 (0,56)	0,528	1,000	1,000	-
CPL Direita	33,98 (0,74)	34,02 (0,66)	0,896	0,899 (0,047)	0,898 (0,037)	0,876
CPL Esquerda	34,00 (0,77)	34,02 (0,76)	0,785	0,902 (0,041)	0,898 (0,038)	0,782
CL Direita	34,22 (0,96)	34,36 (0,54)	0,600	0,921 (0,061)	0,928 (0,049)	0,689
CL Esquerda	34,13 (1,04)	34,17 (0,73)	0,974	0,912 (0,074)	0,911 (0,064)	0,959
LI Direita	33,87 (0,99)	34,09 (0,72)	0,311	0,890 (0,061)	0,902 (0,073)	0,155
LI Esquerda	33,75 (1,06)	33,94 (0,67)	0,657	0,879 (0,063)	0,889 (0,068)	0,266
<i>Norma Lateral Direita</i>						
Macrorregiões						
SLTC	33,32 (0,89)	33,55 (0,98)	0,171	0,794 (0,062)	0,817 (0,070)	0,022*
SN	32,46 (1,17)	33,04 (0,81)	0,015*	0,721 (0,081)	0,773 (0,074)	0,001*
SMC	31,72 (1,34)	32,36 (1,16)	0,018*	0,659 (0,087)	0,716 (0,085)	<0,001*
SMIC	32,32 (1,12)	32,88 (1,07)	0,006*	0,710 (0,064)	0,761 (0,077)	<0,001*
SLC	33,24 (0,87)	33,47 (0,89)	0,206	0,788 (0,048)	0,811 (0,067)	0,014*
JC	33,52 (0,87)	33,66 (0,89)	0,427	0,811 (0,053)	0,826 (0,075)	0,015*

Microrregiões						
CPL	33,24 (1,03)	33,40 (0,93)	0,776	0,786 (0,071)	0,810 (0,067)	0,610
MAE	35,78 (0,65)	35,73 (0,48)	0,393	1,000	1,000	-
CL	33,67 (0,88)	33,80 (0,69)	0,813	0,824 (0,064)	0,838 (0,059)	0,141
<i>Norma Lateral Esquerda</i>						
Macrorregiões						
SLTC	33,24 (1,03)	33,40 (0,93)	0,411	0,786 (0,071)	0,810 (0,067)	0,102
SN	32,35 (1,34)	33,03 (0,97)	0,004*	0,711 (0,093)	0,777 (0,088)	<0,001*
SMC	31,63 (1,33)	32,33 (0,99)	0,006*	0,651 (0,085)	0,718 (0,071)	<0,001*
SMIC	32,20 (1,08)	32,89 (0,97)	0,001*	0,699 (0,066)	0,767 (0,071)	<0,001*
SLC	33,09 (0,87)	33,31 (0,86)	0,268	0,774 (0,048)	0,802 (0,065)	0,061
JC	33,17 (0,98)	33,49 (0,75)	0,094	0,780 (0,059)	0,816 (0,063)	0,002
Microrregiões						
CPL	34,33 (0,70)	33,40 (0,58)	0,847	0,878 (0,044)	0,894 (0,044)	0,198
MAE	35,79 (0,54)	35,65 (0,52)	0,153	1,000	1,000	-
CL	33,58 (0,97)	33,66 (0,66)	0,959	0,814 (0,058)	0,830 (0,055)	0,200

Nota: Teste de Mann-Whitney^(a); * $p \leq 0,05$; *Abreviações MACRORREGIÕES:* SCFC - Compartimento Central Frontal; SLFC- Compartimento Lateral Frontal; SN- Compartimento Nasolabial; SMC- Compartimento Medial do Malar; JC- Compartimento Lateral dos Maxilares; M- Compartimento Mental; SLTC- Compartimento Temporal Anterior; SLC- Compartimento Lateral do Malar; SMIC- Compartimento Medial do Malar; *MICRORREGIÕES:* CPL- Comissura Palpebral Lateral; CPM- Comissura Palpebral Medial; CL- Comissura Labial; LI- Região Labial Inferior; MAE- Meato Acústico Externo.

Tabela 4 - Comparação entre as macrorregiões e microrregiões (temperatura absoluta [°C] e adimensional [Tθ]) de acordo com a variável idade.

Variáveis	Idade					
	< 35 anos	≥ 35 anos	p-valor ^(a)	< 35 anos	≥ 35 anos	p-valor ^(a)
	°C (DP)			Tθ (DP)		
<i>Norma Frontal</i>						
Macrorregiões						
SCFC	34,29 (0,73)	33,96 (0,74)	0,016*	0,922 (0,040)	0,900 (0,042)	0,001*
SLFC direito	34,12 (0,70)	33,90 (0,75)	0,125	0,906 (0,043)	0,894 (0,039)	0,022*
SLFC esquerdo	34,10 (0,78)	33,90 (0,76)	0,091	0,906 (0,045)	0,895 (0,040)	0,025*
SN direito	33,70 (0,96)	33,45 (1,21)	0,415	0,870 (0,065)	0,854 (0,077)	0,344
SN esquerdo	33,65 (1,08)	33,39 (1,38)	0,447	0,865 (0,079)	0,848 (0,095)	0,351
SMC direito	32,33 (1,13)	31,86 (1,41)	0,187	0,748 (0,079)	0,710 (0,091)	0,054
SMC esquerdo	32,32 (1,19)	31,97 (1,43)	0,012*	0,747 (0,083)	0,721 (0,096)	0,003*
JC direito	34,06 (0,73)	34,00 (0,92)	0,901	0,901 (0,047)	0,903 (0,049)	0,852
JC esquerdo	33,74 (0,75)	33,76 (1,01)	0,449	0,873 (0,044)	0,881 (0,063)	0,229
M	32,97 (1,02)	32,76 (1,19)	0,229	0,805 (0,071)	0,791 (0,070)	0,197
Microrregiões						
CPM Direita	35,17 (0,52)	35,06 (0,62)	0,286	1,000	1,000	-
CPM Esquerda	35,19 (0,55)	35,09 (0,64)	0,547	1,000	1,000	-
CPL Direita	34,09 (0,65)	33,89 (0,76)	0,207	0,904 (0,043)	0,893 (0,045)	0,176
CPL Esquerda	34,04 (0,75)	33,97 (0,79)	0,621	0,900 (0,037)	0,901 (0,043)	0,989
CL Direita	34,28 (0,75)	34,36 (0,94)	0,761	0,920 (0,059)	0,926 (0,056)	0,820
CL Esquerda	34,12 (0,83)	34,16 (1,07)	0,466	0,907 (0,064)	0,916 (0,077)	0,334
LI Direita	34,02 (0,92)	33,86 (0,90)	0,234	0,896 (0,071)	0,891 (0,059)	0,268
LI Esquerda	33,87 (0,96)	33,76 (0,93)	0,494	0,884 (0,069)	0,881 (0,060)	0,576

<i>Norma Lateral Direita</i>						
Macrorregiões						
SLTC	33,59 (0,83)	33,18 (0,98)	0,039*	0,815 (0,054)	0,787 (0,074)	0,028*
SN	32,88 (0,90)	32,41 (1,23)	0,079	0,755 (0,076)	0,721 (0,086)	0,024*
SMC	32,15 (1,10)	31,70 (1,50)	0,365	0,694 (0,076)	0,661 (0,102)	0,171
SMIC	32,70 (0,93)	32,31 (1,29)	0,130	0,740 (0,060)	0,714 (0,083)	0,076
SLC	33,47 (0,77)	33,15 (0,98)	0,151	0,804 (0,048)	0,786 (0,063)	0,108
JC	33,59 (0,81)	33,54 (0,95)	0,740	0,814 (0,063)	0,818 (0,060)	0,928
Microrregiões						
CPL	34,55 (0,51)	34,11 (0,74)	0,003*	0,894 (0,040)	0,866 (0,062)	0,008*
MAE	35,81 (0,51)	35,71 (0,68)	0,591	1,000	1,000	-
CL	33,74 (0,68)	33,69 (0,96)	0,587	0,827 (0,063)	0,830 (0,062)	0,516
<i>Norma Lateral Esquerda</i>						
Macrorregiões						
SLTC	33,47 (1,01)	33,10 (0,95)	0,049*	0,809 (0,066)	0,777 (0,072)	0,019*
SN	32,79 (1,18)	32,35 (1,33)	0,073	0,751 (0,096)	0,713 (0,093)	0,016*
SMC	32,01 (1,18)	31,72 (1,35)	0,397	0,686 (0,082)	0,660 (0,089)	0,163
SMIC	32,60 (0,90)	32,25 (1,25)	0,177	0,735 (0,062)	0,706 (0,084)	0,034*
SLC	33,34 (0,76)	32,98 (0,94)	0,052	0,798 (0,051)	0,768 (0,057)	0,006*
JC	33,31 (0,81)	33,24 (1,03)	0,855	0,796 (0,062)	0,789 (0,064)	0,656
Microrregiões						
CPL	34,64 (0,52)	34,14 (0,74)	0,003*	0,899 (0,039)	0,866 (0,045)	<0,001*
MAE	35,75 (0,52)	35,74 (0,57)	0,992	1,000	1,000	-
CL	33,57 (0,67)	33,64 (1,06)	0,243	0,818 (0,053)	0,822 (0,062)	0,291

Nota: Teste de Kruskal-Wallis^(a); * $p \leq 0,05$; *Abreviações:* MACRORREGIÕES: SCFC - Compartimento Central Frontal; SLFC- Compartimento Lateral Frontal; SN- Compartimento Nasolabial; SMC- Compartimento Medial do Malar; JC- Compartimento Lateral dos Maxilares; M- Compartimento Mental; SLTC- Compartimento Temporal Anterior; SLC- Compartimento Lateral do Malar; SMIC- Compartimento Medial do Malar; MICRORREGIÕES: CPL- Comissura Palpebral Lateral; CPM- Comissura Palpebral Medial; CL- Comissura Labial; LI- Região Labial Inferior; MAE- Meato Acústico Externo.

Tabela 5 - Comparação entre as macrorregiões e microrregiões (temperatura absoluta [°C] e adimensional [Tθ]) de acordo com a variável Raça/Etnia.

Variáveis	Raça/Etnia					
	Branços	Não Branços	p-valor (a)	Branços	Não Branços	p-valor (a)
	°C (DP)			Tθ (DP)		
<i>Norma Frontal</i>						
Macrorregiões						
SCFC	34,16 (0,71)	34,11 (0,81)	0,694	0,909 (0,037)	0,915 (0,044)	0,331
SLFC direito	34,08 (0,63)	33,94 (0,82)	0,505	0,901 (0,034)	0,900 (0,049)	0,530
SLFC esquerdo	34,04 (0,70)	33,97 (0,85)	0,737	0,898 (0,038)	0,903 (0,049)	0,422
SN direito	33,71 (0,87)	33,45 (1,28)	0,585	0,869 (0,063)	0,855 (0,078)	0,583
SN esquerdo	33,62 (1,05)	33,43 (1,41)	0,882	0,861 (0,079)	0,853 (0,096)	0,904
SMC direito	32,12 (1,16)	32,09 (1,42)	0,772	0,730 (0,083)	0,732 (0,092)	0,588
SMC esquerdo	32,15 (1,18)	32,16 (1,46)	0,804	0,731 (0,084)	0,738 (0,097)	0,530
JC direito	34,07 (0,72)	33,98 (0,93)	0,959	0,900 (0,051)	0,904 (0,045)	0,735
JC esquerdo	33,80 (0,81)	33,69 (0,95)	0,590	0,877 (0,058)	0,876 (0,049)	0,882
M	32,96 (0,97)	32,77 (1,24)	0,751	0,803 (0,069)	0,794 (0,073)	0,659
Microrregiões						
CPM Direita	35,19 (0,48)	35,03 (0,65)	0,309	1,000	1,000	-
CPM Esquerda	35,22 (0,49)	35,06 (0,67)	0,425	1,000	1,000	-
CPL Direita	34,12 (0,62)	33,85 (0,78)	0,107	0,905 (0,038)	0,891 (0,049)	0,205
CPL Esquerda	34,06 (0,72)	33,95 (0,81)	0,529	0,900 (0,041)	0,901 (0,039)	0,942
CL Direita	34,27 (0,74)	34,26 (0,95)	0,751	0,918 (0,058)	0,926 (0,057)	0,436
CL Esquerda	34,12 (0,95)	34,16 (0,95)	0,959	0,905 (0,073)	0,918 (0,068)	0,450
LI Direita	34,04 (0,74)	33,85 (1,07)	0,844	0,896 (0,068)	0,891 (0,064)	0,877
LI Esquerda	33,90 (0,79)	33,73 (1,09)	0,727	0,885 (0,064)	0,880 (0,065)	0,844
<i>Norma Lateral Direita</i>						
Macrorregiões						
SLTC	33,56 (0,85)	33,22 (0,97)	0,066	0,817 (0,059)	0,785 (0,068)	0,025*
SN	32,74 (0,94)	32,57 (1,24)	0,877	0,748 (0,070)	0,730 (0,094)	0,627
SMC	31,99 (1,22)	31,88 (1,42)	0,931	0,684 (0,085)	0,671 (0,096)	0,751
SMIC	32,59 (1,04)	32,42 (1,22)	0,722	0,736 (0,068)	0,719 (0,076)	0,454
SLC	33,37 (0,80)	33,26 (0,97)	0,709	0,801 (0,050)	0,790 (0,061)	0,586

JC	33,68 (0,71)	33,44 (1,02)	0,614	0,827 (0,051)	0,804 (0,069)	0,113
Microrregiões						
CPL	34,49 (0,62)	34,19 (0,69)	0,025*	0,895 (0,046)	0,866 (0,057)	0,017*
MAE	35,75 (0,64)	35,78 (0,54)	0,959	1,000	1,000	-
CL	33,70 (0,76)	33,73 (0,89)	0,455	0,829 (0,056)	0,828 (0,069)	0,863
<i>Norma Lateral Esquerda</i>						
Macrorregiões						
SLTC	33,50 (0,97)	33,07 (0,98)	0,031*	0,813 (0,066)	0,774 (0,070)	0,005*
SN	32,77 (1,00)	32,38 (1,48)	0,441	0,750 (0,069)	0,716 (0,117)	0,186
SMC	31,94 (1,17)	31,80 (1,37)	0,671	0,681 (0,074)	0,666 (0,098)	0,512
SMIC	32,57 (1,00)	32,28 (1,18)	0,334	0,734 (0,064)	0,708 (0,083)	0,125
SLC	33,25 (0,80)	33,08 (0,94)	0,419	0,791 (0,044)	0,776 (0,065)	0,274
JC	33,41 (0,83)	33,14 (0,99)	0,278	0,804 (0,049)	0,780 (0,073)	0,138
Microrregiões						
CPL	34,45 (0,61)	34,25 (0,70)	0,172	0,891 (0,035)	0,875 (0,053)	0,058
MAE	35,76 (0,54)	35,72 (0,54)	0,885	1,000	1,000	-
CL	33,62 (0,89)	33,59 (0,87)	0,649	0,822 (0,059)	0,817 (0,056)	0,387

Nota: Teste de Kruskal-Wallis^(a); * $p \leq 0,05$; *Abreviações:* MACRORREGIÕES: SCFC - Compartimento Central Frontal; SLFC- Compartimento Lateral Frontal; SN- Compartimento Nasolabial; SMC- Compartimento Medial do Malar; JC- Compartimento Lateral dos Maxilares; M- Compartimento Mental; SLTC- Compartimento Temporal Anterior; SLC- Compartimento Lateral do Malar; SMIC- Compartimento Medial do Malar; MICRORREGIÕES: CPL- Comissura Palpebral Lateral; CPM- Comissura Palpebral Medial; CL- Comissura Labial; LI- Região Labial Inferior; MAE- Meato Acústico Externo.

Tabela 6- Comparação entre as macrorregiões e microrregiões (temperatura absoluta [°C] e adimensional [Tθ]) de acordo com a variável IMC (18,5 – 24,9; 25 - 30).

Variáveis	IMC (Índice de Massa Corpórea)					
	18,5 - 24,9	25 - 30	p-valor	18,5 - 24,9	25 - 30	p-valor
	°C (DP)		(a)	Tθ (DP)		(a)
<i>Norma Frontal</i>						
Macrorregiões						
SCFC	34,33 (0,63)	33,93 (0,82)	0,018*	0,921 (0,038)	0,903 (0,041)	0,025*
SLFC direito	34,19 (0,57)	33,83 (0,83)	0,033*	0,908 (0,032)	0,893 (0,049)	0,061
SLFC esquerdo	34,20 (0,62)	33,81 (0,87)	0,035*	0,908 (0,036)	0,893 (0,049)	0,051
SN direito	33,63 (0,98)	33,54 (1,19)	0,887	0,857 (0,074)	0,868 (0,068)	0,471
SN esquerdo	33,52 (1,16)	33,53 (1,31)	0,874	0,847 (0,089)	0,867 (0,084)	0,282
SMC direito	32,27 (1,11)	31,94 (1,43)	0,294	0,735 (0,088)	0,726 (0,086)	0,617
SMC esquerdo	32,32 (1,14)	31,99 (1,46)	0,279	0,738 (0,090)	0,731 (0,091)	0,493
JC direito	34,14 (0,58)	33,91 (1,01)	0,557	0,904 (0,046)	0,900 (0,050)	0,756
JC esquerdo	33,78 (0,71)	33,71 (1,04)	0,923	0,871 (0,048)	0,883 (0,058)	0,095
M	33,00 (0,97)	32,74 (1,23)	0,510	0,800 (0,071)	0,797 (0,072)	0,866
Microrregiões						
CPM Direita	35,25 (0,44)	35,98 (0,65)	0,049*	1,000	1,000	-
CPM Esquerda	35,20 (0,48)	35,09 (0,69)	0,590	1,000	1,000	-
CPL Direita	34,08 (0,65)	33,91 (0,76)	0,308	0,898 (0,043)	0,899 (0,045)	0,831
CPL Esquerda	34,12 (0,62)	33,90 (0,89)	0,303	0,901 (0,037)	0,899 (0,043)	0,475
CL Direita	34,25 (0,73)	34,29 (0,95)	0,654	0,913 (0,059)	0,933 (0,054)	0,216
CL Esquerda	34,09 (0,89)	34,20 (1,00)	0,548	0,898 (0,073)	0,925 (0,066)	0,059
LI Direita	34,06 (0,74)	33,83 (1,05)	0,394	0,895 (0,059)	0,892 (0,072)	0,937
LI Esquerda	33,91 (0,80)	33,72 (1,07)	0,469	0,882 (0,059)	0,882 (0,070)	0,733
<i>Norma Lateral Direita</i>						
Macrorregiões						
SLTC	33,59 (0,78)	33,20 (1,02)	0,062	0,809 (0,060)	0,794 (0,070)	0,277
SN	32,74 (1,01)	32,57 (1,17)	0,562	0,738 (0,086)	0,740 (0,080)	0,972
SMC	32,09 (1,07)	31,78 (1,52)	0,555	0,682 (0,088)	0,675 (0,093)	0,730
SMIC	32,72 (0,91)	32,29 (1,29)	0,149	0,737 (0,068)	0,718 (0,077)	0,207
SLC	33,58 (0,67)	33,04 (0,99)	0,013*	0,810 (0,049)	0,780 (0,058)	0,005*

JC	33,70 (0,69)	33,42 (1,02)	0,313	0,820 (0,062)	0,812 (0,061)	0,528
Microrregiões						
CPL	34,40 (0,56)	34,28 (0,74)	0,386	0,879 (0,047)	0,883 (0,059)	0,746
MAE	35,84 (0,44)	35,69 (0,72)	0,683	1,000	1,000	-
CL	33,69 (0,68)	33,75 (0,95)	0,307	0,819 (0,055)	0,839 (0,068)	0,077
<i>Norma Lateral Esquerda</i>						
Macrorregiões						
SLTC	33,51 (0,84)	33,07 (1,09)	0,072	0,806 (0,065)	0,782 (0,074)	0,087
SN	32,64 (1,23)	32,52 (1,31)	0,488	0,733 (0,102)	0,734 (0,090)	0,707
SMC	31,97 (1,07)	31,76 (1,45)	0,456	0,675 (0,088)	0,672 (0,086)	0,434
SMIC	32,59 (0,85)	32,27 (1,28)	0,296	0,728 (0,072)	0,715 (0,077)	0,247
SLC	33,45 (0,63)	32,88 (0,98)	0,003*	0,802 (0,050)	0,764 (0,055)	0,001*
JC	33,31 (0,79)	33,24 (1,04)	0,814	0,790 (0,068)	0,795 (0,057)	0,772
Microrregiões						
CPL	34,43 (0,54)	34,27 (0,76)	0,326	0,886 (0,042)	0,881 (0,048)	0,416
MAE	35,78 (0,47)	35,71 (0,60)	0,719	1,000	1,000	-
CL	33,58 (0,70)	33,63 (1,03)	0,473	0,814 (0,052)	0,826 (0,058)	0,118

Nota: Teste de Kruskal-Wallis^(a); * $p < 0,05$; *Abreviações:* MACRORREGIÕES: SCFC - Compartimento Central Frontal; SLFC- Compartimento Lateral Frontal; SN- Compartimento Nasolabial; SMC- Compartimento Medial do Malar; JC- Compartimento Lateral dos Maxilares; M- Compartimento Mental; SLTC- Compartimento Temporal Anterior; SLC- Compartimento Lateral do Malar; SMIC- Compartimento Medial do Malar; MICRORREGIÕES: CPL- Comissura Palpebral Lateral; CPM- Comissura Palpebral Medial; CL- Comissura Labial; LI- Região Labial Inferior; MAE- Meato Acústico Externo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados apresentados na presente pesquisa foi possível realizar identificação de um perfil térmico de normalidade em macros e microrregiões da face em uma população saudável, sendo possível diferenciá-las em zonas hiperradiantes e hiporradiantes, de acordo com a temperatura média de cada ROI.

Quando se trata da interpretação de um perfil termográfico individual, é importante estabelecer uma referência térmica de acordo com diferentes variáveis relacionadas à população estudada. Para a amostra desse estudo, encontrou-se a existência de diferença significativa entre as médias de temperatura das macroáreas (compartimentos de gordura) e microrregiões na face. Houve variação de temperatura das macrorregiões e microrregiões faciais quando associadas a variável sexo, onde participantes do sexo feminino apresentaram diminuição da temperatura quando comparadas ao masculino, em determinados locais.

Voluntários com idade inferior a 35 anos mostraram aumento de temperatura tanto em macros quanto em microáreas, apresentando resultado significativo. A raça/etnia parece exercer influência na análise de termogramas faciais, onde os brancos apresentaram maiores temperaturas em determinadas ROIs. A gordura corporal representada pelo IMC influenciou na variação de temperatura nos compartimentos de gordura facial e em microrregiões.

REFERÊNCIAS

- BAGAVATHIAPPAN, S. *et al.* Infrared thermal imaging for detection of peripheral vascular disorders. **Journal of Medical Physics**, v. 34, n. 1, p. 43-47, 2009.
- BARBOSA, J. S. *et al.* Infrared thermography assessment of patients with temporomandibular disorders. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 49, n. 4, 2019.
- BANDEIRA, F.; NEVES, E.B.; MOURA, M.A.; NOHAMA, P. Termografia no apoio ao diagnóstico de lesão muscular no esporte. **Rev Bras Med Esporte**, v.20, n.1, p. 59-64, 2014.
- BASS, L. S. injectable filler techniques for facial rejuvenation, volumization, and augmentation. **Facial Plastic Surgery Clinics of North America**. Elsevier. 2015.
- BENIAS, P. C. *et al.* Structure and distribution of an unrecognized interstitium in human tissues. **Scientific Reports**; v. 8, p. 4947, 2018.
- BIAGIONI, P. A.; LAMEY, P. J. Electronic infrared thermography as a method of assessing herpes labialis infection. **Acta dermato-venereologica (Stockh)**, v. 65, p. 264-268, 1995.
- BIAGIONI, P.A.; LONGMORE, R.B.; MCGIMPSEY, J.G.; LAMEY, P.J. Infrared thermography. Its role in dental research with particular reference to craniomandibular disorders. **Dentomaxillofac Radiol.**, v.25, n.3, p.119-24, 1996.
- BRAZ, A. *et al.* Lower face: clinical anatomy and regional approaches with injectable fillers. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 136, p. 235S – 257S, 2015.
- BRIOSCHI ML, TEIXEIRA MJ, SILVA FM, COLMAN D. **Princípios e Indicações da Termografia Médica**. 1. ed. São Paulo: Andreoli, 2010.
- BRIOSCHI, M. L.; MACEDO, J. F.; MACEDO, R. A. C. Skin thermometry: new concepts. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 2, n. 2, p. 151-60, 2003.
- BRISEÑO MARROQUÍN, B. *et al.* Thermoplastic properties of endodontic gutta-percha: a thermographic in vitro study. **Journal of Endodontics**, v. 41, n. 1, p. 79-82, 2015.
- CAŁKOSIŃSKI, I. *et al.* The use of infrared thermography as a rapid, quantitative, and noninvasive method for evaluation of inflammation response in different anatomical regions of rats. **BioMed Research International**, v. 2015, p. 1-9, 2015.
- CHERKAS, L. F. Use of thermographic criteria to identify Raynaud's phenomenon in a population setting. **Journal of Rheumatology**, v. 30, p. 720-722, 2003.
- COREY, C. L. *et al.* An analysis of malar fat volume in two age groups: Implications for craniofacial surgery. **Craniofacial Trauma & Reconstruction**, v. 5, p. 231–234, 2012.
- COTOFANA, S. *et al.* The anatomy of the aging face: A review. **Facial Plastic Surgery & Aesthetic Medicine**, v. 32, p. 253-260, 2016.

COTOFANA, S.; LACHMAN, N. Anatomy of the Facial Fat Compartments and their Relevance in Aesthetic Surgery. **Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft**, v. 17, n. 4, p. 399-413, 2019.

DE MAIO, M. et al. Aesthetic leaders in facial aesthetics consensus committee. Facial assessment and injection guide for botulinum toxin and injectable hyaluronic acid fillers: focus on the upper face. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 140, n. 2, p. 265e-276e, 2017a.

DE MAIO, M. et al. Alliance for the future of aesthetics consensus committee. facial assessment and injection guide for botulinum toxin and injectable hyaluronic acid fillers: focus on the midface. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 140, n. 4, p. 540e-550e, 2017b.

DE MAIO, M. et al. Alliance for the future of aesthetics consensus committee. facial assessment and injection guide for botulinum toxin and injectable hyaluronic acid fillers: focus on the lower face. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 140, n. 3, p. 393e-404e, 2017c.

DELLA PORTA, G. **De Refractione Optices Parte Libri Novem**. Naples: Apud Io. Iacobum Carlinum et Antonium Pacem. 1593. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=7Qo8AAAACAAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 08 set., 2020.

DIBAI FILHO, A. V. et al. Accuracy of infrared thermography of the masticatory muscles for the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. **Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics**, v. 36, n. 4, p. 245-252, 2013.

ELMASRY, G. *et al.* Emerging thermal imaging techniques for seed quality evaluation: principles and applications. **Food Research International**, v. 131, p. 1-16, 2020.

FERNANDEZ-CUEVAS, I. et al. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. **Infrared Physics & Technology**, v.71, p. 28–55, 2015.

FIKÁČKOVÁ, H. *et al.* Assessment of the effect of non invasive laser on the process of healing of an extraction wound by infrared thermography: preliminary study. **Journal of Applied Biomedicine**, v. 1, p. 175-180, 2003.

GIERLOFF, M. et al. The subcutaneous fat compartments in relation to aesthetically important facial folds and rhytides. **Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery**, v. 65, n. 10, p. 1292-1297, 2012.

GOSAIN, A. K. et al. A volumetric analysis of soft-tissue changes in the aging midface using high-resolution MRI: Implications for facial rejuvenation. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 115, p. 1143–1452, 2005.

GROMICKO, N.; MCKENNA, J. The History of Infrared Thermography. 2016. Disponível em: <https://www.nachi.org/history-ir.htm>. Acesso em: 05 mar. 2020.

HADDAD, D. S. et al. Thermographic characterization of masticatory muscle regions in volunteers with and without myogenous temporomandibular disorder: preliminary results. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 43, n. 8, p. 20130440, 2014.

HADDAD, D. S. et al. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 45, n. 4, p. 1-10, 2016.

HARRAP, M. J. M.; HEMPEL DE IBARRA, N.; WHITNEY, H. M.; RANDS, S. A. Reporting of thermography parameters in biology: a systematic review of thermal imaging literature. **Royal Society Open Science**, v. 5, n. 12, p. 1-20, 2018.

HILDEBRANDT, C.; RASCHNER, C. 2010. Recording sports injuries with thermography. **Thermology International**, v. 20, p. 145-146, 2010.

IOSIF, L. et al. Clinical study on thermography, as modern investigation method for Candida-associated denture stomatitis. **Romanian Journal of Morphology and Embryology**, v. 57, n. 1, p. 191-195, 2016.

KASPRZYK-KUCEWICZ, T. *et al.* The applications of infrared thermography in surgical removal of retained teeth effects assessment. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, 2020.

KILIC, K. *et al.* Infrared thermographic comparison of temperature increases on the root surface during dowel space preparations using circular versus oval fiber dowel systems. **Journal of Prosthodontics**, v. 22, n. 3, p. 203-207, 2013.

LAKOWA, N. et al. Telomere length differences between subcutaneous and visceral adipose tissue in humans. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 457, n. 3, p. 426-432, 2015.

LAW, J.; MORRIS, D. E.; BUDGE, H.; SYMONDS, M. E. Infrared thermography. **Handbook of Experimental Pharmacology**, v. 251, p. 259-281, 2019.

LEFEBVRE-VILARDEBO, M. et al. Hand: Clinical anatomy and regional approaches with injectable fillers. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 136, n. 5, p. 258S-275S, 2015.

LIMA, E.D.; PAULINO, J.A.S.; FREITAS, A.P.L.F.; FERREIRA, E.V.; BARBOSA, J.S.; SILVA, D.F.B; BENTO, P.M.; AMORIM, A.M.A.M.; MELO, D.P. Artificial intelligence and infrared thermography as auxiliary tools in the diagnosis of temporomandibular disorder. **Dentomaxillofac Radiol.**, v.51, n.2, p. 20210318, 2022.

MELO, D. P. *et al.* Is infrared thermography effective in the diagnosis of temporomandibular disorders? A systematic review. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology**, v. 127, p. 185-192, 2019.

MENDELSON, B.; WONG, C. Anatomy of the ageing face. **IN: Plastic Surgery**, 3rd ed., New York, NY: Elsevier, 2012.

MIL'SHTEIN, S. Infrared scanning for biomedical applications. **Scanning**, v. 28, p. 274-277, 2006.

NEVES, E.B. et al. The influence of subcutaneous fat in the skin temperature variation rate during exercise. **Research on Biomedical Engineering**, v. 31, p. 307–312, 2015.

NEWTON, I. A letter of Mr. Isaac Newton, professor of the Mathematicks in the University of Cambridge; containing his new theory about light and colours; sent by the author to the publisher from Cambridge, Febr. 6. 1671/72; in order to be communicated to the R. Society', **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v.6, n. 80, p.3075-3087, 1672. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstl.1671.0072>. Acesso em: 08 nov. 2020.

PALMER, A. K.; KIRKLAND, J. L . Aging and adipose tissue: potential interventions for diabetes and regenerative medicine . **Experimental Gerontology**, v. 86, p. 97-105, 2016.

RAMANADHAM, S. R.; ROHRICH, R. J. Newer understanding of specific anatomic targets in the aging face as applied to injectables: Superficial and deep facial fat compartments. An evolving target for site-specific facial augmentation. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 136, p. 49S-55S, 2015.

RING, E. F. J. History of thermology and thermography: pioneers and progress. **IN: Thermology International**, v. 22, n. 3, p. 3-8, 2012. Disponível em: https://paginas.fe.up.pt/~eat2012/proceedings/EAT2012_Book_of_Proceedings.pdf. Acesso em: 08 nov. 2020.

RING, E. F. J. The discovery of infrared radiation in 1800. **The Imaging Science Journal**, v. 48, n. 1, p. 1-8, 2000.

SADICK, N. et al. The facial adipose system: Its role in facial aging and approaches to volume restoration. **Dermatologic Surgery**, v. 41(Suppl XXX1), p. S333-S339, 2015.

SCHWARTZ, R. G. Guidelines for neuromusculoskeletal thermography. **Thermology International**, v. 16, p. 5–9, 2006.

SILVA, L. F. et al. Thermal signal analysis for breast cancer risk verification. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 216, p. 746-750, 2015.

SIVANANDAM, S. et al. Medical thermography: a diagnostic approach for type 2 diabetes based on non-contact infrared thermal imaging. **Endocrine**, v. 42, n. 2, p. 343-51, 2012.

TATTERSALL, G. J. Infrared thermography: a non-invasive window into thermal physiology. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 202, p. 78–98, 2016.

ULHAQ, A.; KHAN, A.; GOMES, D.; PAUL, M. Computer vision for COVID-19 control: a survey. **engrXiv**, p. 1-24, 2020.

USAMENTIAGA, R. *et al.* Infrared thermography for temperature measurement and non-destructive testing. **Sensors (Basel)**, v. 14, n. 7, p. 12305–48, 2014.

VARGAS, J. V. C. et al. Normalized methodology for medical infrared imaging. **Infrared Physics & Technology**, v. 52, n.1, p. 42-47, 2009.

- VERGILIO, M. M. et al. Evaluation of skin using infrared thermal imaging for dermatology and aesthetic applications. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 21, n. 3, p. 895-904, 2022.
- VILLASEÑOR-MORA, C.; SÁNCHEZ-MARIN, F.J.; CALIXTO-CARRERA, S. An indirect skin emissivity measurement in the infrared thermal range through reflection of a CO2 laser beam. **Revista Mexicana de Física**, v. 55, p.387-92, 2009.
- VOLLMER, M.; MÖLLMAN, K. P. 2017. **Infrared thermal imaging: fundamentals, research and applications**. Weinheim: Alemanha, 2^a ed., 2018, 794p.
- WENJIN, W. et al. Facial contouring by targeted restoration of facial fat compartment volume: The midface. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 139, p. 563-572, 2017.
- WISHART, G. C *et al.* The accuracy of digital infrared imaging for breast cancer detection in women undergoing breast biopsy. **European Journal of Surgical Oncology**, v. 36, p. 535-540, 2010.
- WYSONG, A. et al. Quantifying soft tissue loss in facial aging: A study in women using magnetic resonance imaging. **Dermatologic Surgery**, v. 39, p. 1895-1902, 2013.
- WYSONG, A. et al. Quantifying soft tissue loss in the aging male face using magnetic resonance imaging. **Dermatol Surg.** 2014 Jul;40(7):786-93. doi: 10.1111/dsu.0000000000000035.
- ZAKIAN, C. M. et al. Occlusal caries detection by using thermal imaging. **Journal of Dentistry**, v. 38, n. 10, p. 788-795, 2010.
- ZHOU, Y. *et al.* Clinical evaluation of fever-screening thermography: impact of consensus guidelines and facial measurement location. **Journal of Biomedical Optics**, v. 25, n. 9, p. 097002, 2020.

APÊNDICE A - Mapeamento Térmico Facial por Termografia Infravermelha

Pesquisa: “MAPEAMENTO TÉRMICO FACIAL POR TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA”.

Convido-o para participar da pesquisa intitulada “*Mapeamento térmico facial por termografia infravermelha*”. As informações a seguir descreverão este estudo, como também a sua função como participante. Diante de qualquer dúvida existente sobre este estudo e sobre este termo, os pesquisadores responsáveis estarão aptos para prestar esclarecimentos. É de extrema importância ler atentamente este termo.

PROPÓSITO DA PESQUISA: O presente estudo tem como objetivo realizar um mapeamento térmico facial em diferentes regiões de interesse de pacientes considerados saudáveis, buscando determinar um padrão de normalidade de temperatura por meio da termografia infravermelha.

1. DESCRIÇÃO DO ESTUDO:

- Você participará desta pesquisa de forma voluntária, podendo se recusar a participar ou interromper sua participação a qualquer momento, sem nenhum tipo de constrangimento.
- Não se tem a pretensão de causar nenhum dano aos participantes desta pesquisa, visto que não será utilizado no presente estudo nenhum método invasivo.
- Este trabalho mostrará a importância da detecção de um padrão térmico de normalidade de temperatura em várias regiões da face por termografia infravermelha, com o intuito de contribuir com o diagnóstico de doenças na região da face. Esta técnica determina a temperatura da superfície da pele com base na emissão de radiação infravermelha. O estudo contribuirá com o desenvolvimento científico por meio da importância e esclarecimento desta técnica na área odontológica.

2. CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS

Todas as informações adquiridas por meio deste estudo permanecerão em sigilo, assegurando a proteção de sua imagem e respeitando valores morais, culturais, religiosos, sociais e éticos. Como condição você permitirá ao pesquisador responsável e membros da equipe do estudo a realização de todos os testes termográficos necessários. Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em congressos ou publicações científicas, porém sua identidade não será divulgada e não serão utilizadas quaisquer informações que possam identificá-lo.

3. CONTATO

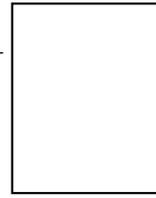
Caso necessite de esclarecimentos de dúvidas que possam surgir no decorrer da pesquisa, favor entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba, pelo telefone: (83) 3315-3373 ou com as pesquisadoras pelo seguinte e-mail: barbosajsara@gmail.com.

Não havendo qualquer dúvida sobre o estudo, concordo em participar do mesmo. Confirmando que recebi uma cópia do termo de consentimento para participação da pesquisa. Compreendo que minha participação é voluntária e que posso desistir do estudo a qualquer momento. Autorizo a liberação dos dados obtidos para apresentações em eventos científicos e publicações, desde que minha identidade não seja revelada.

Campina Grande-PB, _____ de _____ de 20__.

CRO/PB 6379

Assinatura do voluntário



Nome do (a) voluntário: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ **E-mail:** _____

APÊNDICE B - Ficha para o Exame Termográfico

Nome do(a) voluntário(a): _____

Telefones para contato: _____

E-mail: _____

IMAGENS TÉRMICAS REALIZADAS:



LADO DIREITO

FRONTAL

LADO ESQUERDO

→ Temperatura registrada pela câmera térmica:

- Temperatura ambiente: _____ °C.
- Umidade Relativa do Ar: _____ %.

1) ROIs em norma frontal:

MACRORREGIÕES:

- SCFC: _____
- SLFC direita: _____
- SLFC esquerda: _____
- SN direita: _____
- SN esquerda: _____
- SMC direita: _____
- SMC esquerda: _____
- JC direita: _____
- JC esquerda: _____

Mento: _____

MICRORREGIÕES:

- CPM direita: _____
- CPM esquerda: _____
- CPL direita: _____
- CPL esquerda: _____
- CL direita: _____
- CL esquerda: _____
- LI direito: _____
- LI esquerdo: _____

2) ROIs em norma lateral:

A) Lado direito:

MACRORREGIÕES

- SLTC: _____
- SMIC: _____
- SLC: _____
- SLFC: _____
- SN: _____
- SMC: _____
- JC: _____

MICRORREGIÕES

- CPL: _____
- MAE: _____
- CL: _____

B) Lado esquerdo:

- JC: _____
- SLTC: _____
- SMIC: _____
- SLC: _____
- SLFC: _____
- SN: _____
- SMC: _____
- JC: _____

MICRORREGIÕES

- CPL: _____
- MAE: _____
- CL: _____



AVALIAÇÃO DO PERFIL TERMOGRÁFICO

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE		
Nome:		Prontuário Nº:
Idade:	Sexo: () M () F	Cor Declarada: () Branca () Preta () Parda () Amarela () Indígena () NDE
Escolaridade: () Nenhuma () Ensino fundamental incompleto () Ensino fundamental completo () Ensino Médio incompleto () Ensino Médio completo () Ensino Superior incompleto () Ensino Superior completo		
Estado Civil: () Casado () Solteiro () Viúvo () Divorciado		
Endereço:		
Cidade:		Bairro:
Telefone:		E-mail:
Data:		Hora de chegada:
Peso:		Altura:
ANAMNESE		
1- Você sente dor ao abrir a boca ou mastigar?	() Sim () Não	Há quanto tempo?
2- Você sente dor na Articulação Temporomandibular (ATM)?	() Sim () Não	Há quanto tempo?
3- Você sente ou já sentiu sua boca travar? Sente desconforto ao abri-la?	() Sim () Não	Há quanto tempo?
4- Você sente dor de cabeça mais de uma vez por semana?	() Sim () Não	Há quanto tempo?
5- Você é fumante?	() Sim () Não () Parei de fumar	→ Responda <i>sim</i> : Fumou hoje? () Sim - Hora: _____ () Não → Responda <i>parei de fumar</i> : Por quanto tempo parou de fumar: _____
6- Consome bebida alcoólica?	() Todos os dias () As vezes - Quantos dias? _____ () Quase não bebo () Não bebo	→ Se <i>sim</i> : Consumiu hoje? () Sim () Não
7- Você é hipertenso?	() Sim () Não	PA: _____ (Verificar)
8- Tem alguma alergia no rosto?	() Sim () Não	Qual?
9- Costuma usar protetor solar no rosto?	() Sim () Não	
10- Costuma usar protetor solar nos lábios?	() Sim () Não	
11- Costuma usar base/maquiagem com frequência?	() Sim () Não	
12- Costuma usar batom/gloss?	() Sim () Não	
13- Costuma tomar banho quente?	() Sim () Não	
14- Como você considera a sua pele?	() Seca () Mista () Oleosa	

HISTORIA MEDICA		
Problemas neurológicos:	() Sim () Não	Quais:
Epilepsia:	() Sim () Não	
Cardiopatias:	() Sim () Não	Quais:
Problemas na tireoide	() Sim () Não	Quais:
Diabetes Mellitus	() Sim () Não	Tipo:
Problemas respiratórios:	() Sim () Não	Quais:
Problemas renais:	() Sim () Não	Quais:
Alterações hepáticas	() Sim () Não	Quais:
Alterações Vasculares	() Sim () Não	Quais:
Alterações hematológicas	() Sim () Não	Quais:
Doenças reumáticas:	() Sim () Não	Quais:
Alergias/Rinite:	() Sim () Não	Quais:
Sofreu alguma cirurgia?	() Sim () Não	Qual:
Uso de medicamentos	() Sim () Não	Se sim:
Quais as medicações de uso atual? (CIRCULE OS QUE INGERIU HOJE)		
REGISTROS DAS IMAGENS TERMOGRAFICAS:		
1ª Tomada - Data:		Hora:
Nº Imagem:		
Temperatura ambiente (°C):		
Umidade relativa do ar (%):		
Distâncias (cm):	Direita:	Esquerda:
		Frontal:
Temperatura Timpânica:	Direita:	Esquerda:
Temperatura SupratrocLEAR:	Direita:	Esquerda:
2ª Tomada - Data:		Hora:
Nº Imagem:		
Temperatura ambiente (°C):		
Umidade relativa do ar (%):		
Distâncias (cm):	Direita:	Esquerda:
		Frontal:
Temperatura Timpânica:	Direita:	Esquerda:
Temperatura SupratrocLEAR:	Direita:	Esquerda:
3ª Tomada - Data:		Hora:
Nº Imagem:		
Temperatura ambiente (°C):		
Umidade relativa do ar (%):		
Distâncias (cm):	Direita:	Esquerda:
		Frontal:
Temperatura Timpânica:	Direita:	Esquerda:
Temperatura SupratrocLEAR:	Direita:	Esquerda:

APÊNDICE C – Orientações ao paciente quanto à realização do exame termográfico

Nome: _____

Data do Exame: _____

Horário do Exame: _____

Local do Exame: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Av. Baraúnas, 351 – Bairro Universitário – Campina Grande/PB – Departamento de Odontologia.

Telefone: (83) 3315-3331.

➔ CARO PARTICIPANTE, SIGA CORRETAMENTE ESSAS ORIENTAÇÕES ANTES REALIZAR O EXAME TERMOGRÁFICO:

- Não utilize fontes de calor, como secador de cabelo e chapinha, no dia do exame;
- Higienize bem o local da pele que será examinado, mas não tome banho quente;
- Não utilize cremes, talcos, perfumes, maquiagens, etc.
- Não use acessórios (como colar, brincos, enfeites de cabelo);
- Estar em jejum até 3 horas antes do exame;
- Não consuma alimentos quentes próximo da hora do exame;
- Não consuma estimulantes ou substâncias com cafeína por, no mínimo, 3 horas antes do exame;
- Não faça uso de analgésicos, corticoides, anti-inflamatórios, anti-hipertensivos;
- Não pratique qualquer exercício físico no dia do exame e evite fazer massagens, fisioterapia, exposição prolongada ao sol por até 2 horas antes do exame;
- Se fumante: interromper o uso de cigarros e cachimbos por 4 horas antes do exame;
- Evite tocar a pele a ser examinada;

Muito obrigada!

APÊNDICE D – Termo de Autorização para uso de Imagens**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGENS (FOTOS E VÍDEOS)**

Eu, _____

AUTORIZO a Profa. Dra. Patrícia Meira Bento, coordenadora da pesquisa intitulada: **MAPEAMENTO TÉRMICO FACIAL POR TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA** a fixar, armazenar e exibir a minha imagem por meio de fotos e termogramas com o fim específico de inseri-la nas informações que serão geradas na pesquisa, aqui citada, e em outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, jornais, congressos, entre outros eventos dessa natureza.

A presente autorização abrange, exclusivamente, o uso de minha imagem para os fins aqui estabelecidos e deverá sempre preservar o meu anonimato. Qualquer outra forma de utilização e/ou reprodução deverá ser por mim autorizada, em observância ao Art. 5º, X e XXVIII, alínea “a” da Constituição Federal de 1988.

O pesquisador responsável Profa. Dra. Patrícia Meira Bento assegurou-me que os dados serão armazenados em formato digital sob sua responsabilidade, por 5 anos, e após esse período, serão destruídas.

Assegurou-me, também, que serei livre para interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse de minhas imagens.

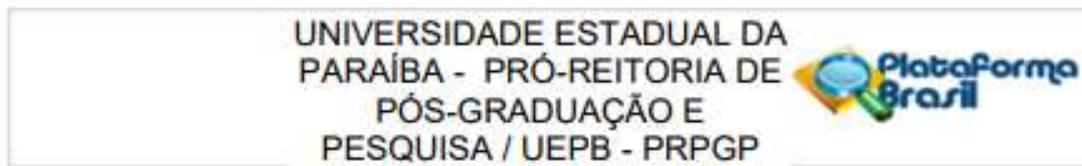
Ademais, tais compromissos estão em conformidade com as diretrizes previstas na Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Campina Grande – PB, 20__.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura e carimbo do pesquisador responsável

ANEXO A – Parecer Consubstanciado Do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O MAPEAMENTO TÉRMICO FACIAL POR TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA

Pesquisador: Patrícia Meira Bento

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 49862421.0.0000.5187

Instituição Proponente: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Patrocinador Principal: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.858.891

Apresentação do Projeto:

A pesquisa a ser realizada consistirá em um estudo descritivo, quantitativo por meio de mapeamento facial, com exames termográficos, de pacientes que frequentam as clínicas da UEPB.

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem como objetivo realizar um mapeamento térmico facial em diferentes regiões de interesse de pacientes considerados saudáveis, buscando determinar um padrão de normalidade de temperatura por meio da termografia infravermelha.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar e localizar as ROIs faciais frontais e laterais (direita e esquerda) para análise térmica;

Identificar uma média de temperatura (T) para cada ROI entre os indivíduos considerados saudáveis;

Determinar a existência de um perfil térmico simétrico entre as ROIs e entre ambos os lados (direito e esquerdo) da face;

Correlacionar os parâmetros térmicos encontrados com as variáveis: sexo, idade, cor da pele e IMC (variáveis de confusão).

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 4.858.891

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O projeto apresenta risco mínimo, de natureza psicológico ao se fazer o exame, pois deve estar parado por algum tempo. Trata-se de um exame não invasivo e pode ser feita a aquiescência ou não de participação por meio do TCLE. Os benefícios esperados podem superar possíveis riscos, uma vez que poderá contribuir com parâmetros de normalidade e desta forma facilitar a interpretação de imagens térmicas por parte dos profissionais que utilizarem o exame termográfico como meio coadjuvante de diagnóstico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A proposta do projeto é relevante, uma vez que os resultados podem contribuir para a melhoria de qualidade de diagnósticos de exames ofertados a comunidade.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto: anexada;

Autorização Institucional: Anexada

Declaração de concordância com projeto de pesquisa: anexado

Termo de autorização para gravação: anexado

Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável: anexado

TCLE: anexado

Recomendações:

O projeto é relevante, apresenta importância acadêmica e social. Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto apresenta todos os termos de apresentação obrigatórios. Assim, está aprovado salvo melhor entendimento.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 4.858.891

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1738440.pdf	19/07/2021 11:11:53		Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	17/07/2021 14:22:25	JUSSARA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	17/07/2021 14:21:42	JUSSARA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CEP_Projeto.pdf	17/07/2021 14:18:24	JUSSARA DA SILVA BARBOSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	17/07/2021 14:17:22	JUSSARA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_compromisso.pdf	17/07/2021 14:04:33	JUSSARA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Declaração de concordância	Declaracao_concordancia.pdf	17/07/2021 14:03:03	JUSSARA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	termo_institucional.pdf	17/07/2021 14:02:09	JUSSARA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	17/07/2021 14:00:53	JUSSARA DA SILVA BARBOSA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINA GRANDE, 20 de Julho de 2021

Assinado por:

Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa
(Coordenador(a))

ANEXO B – Normas da Revista Dentomaxillofacial Radiology

For guidelines regarding word count, figure/table count and references for all DMFR article types see here.

Authors' names and affiliations should not appear anywhere on the manuscript pages or the images (to ensure blind peer-review).

Teeth should be designated in the text using the full English terminology. In tables and figures individual teeth can be identified using the FDI two-digit system, i.e. tooth 13 is the first permanent canine in the right maxilla region.

Author contribution statement

- DMFR requires that an author contribution statement accompany each submission, outlining the contributions of each author towards the work. A template statement can be downloaded here.
- DMFR requires that for all submitted papers:
 - All the authors have made substantive contributions to the article and assume full responsibility for its content; and
 - All those who have made substantive contributions to the article have been named as authors.
 - The International Committee of Medical Journal Editors recommends the following definition for an author of a work, which we ask our authors to adhere to:
 - Authorship be based on the following 4 criteria [1]:
 - Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; and
 - Drafting the work or revising it critically for important intellectual content; and
 - Final approval of the version to be published; and
 - Agreement to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.
 - 1 The International Committee of Medical Journal Editors, Roles and Responsibilities of Authors, Contributors, Reviewers, Editors, Publishers, and Owners: Defining the Role of Authors and Contributors, http://www.icmje.org/roles_a.html

Title page

- The title page is a separate submission item to the main manuscript and should provide the following information:
 - Title of the paper. Abbreviations other than CT or MRI should not be used in the title.
 - A shortened version of the title (no more than 70 characters in length, including spaces) should be provided for use as the running head. Abbreviations are permissible.
 - Type of Manuscript (see all types of manuscript)
 - Author names should appear in full (in the format: "first name, initial(s), last name), qualifications and affiliations.
 - Statement indicating any source of funding or financial interest where relevant should be included.
 - A cover letter or statement can be included into the title page, but please note this is not a compulsory item.

Blind title page

- A blind title page should be included with the full manuscript, giving only the title (i.e. without the authors' names and affiliations), for use in the peer-review process.

Abstract

- The abstract should be an accurate and succinct summary of the paper, not exceeding 250 words. For papers containing research: the abstract should be constructed under the following subheadings:
 - Objectives;
 - Methods;
 - Results;
 - Conclusions.
- These subheadings should appear in the text of the abstract and the abstract should not contain references. The abstract should: indicate the specific objective or purpose of the article; describe the methods used to achieve the objective, stating what was done and how it was done; present the findings of the methods described – key statistics should be included; present the conclusion of the study based solely on the data provided, and highlight the novelty of the work.
- Beneath the abstract please select up to 5 keywords from the current Medical Subject Headings (MeSH).

Main text

- Please organise your paper in a logical structure with clear subheadings to indicate relevant sections. It is up to the authors to decide the specific nature of any subheadings as they see fit. Research papers typically follow the structure:
 - Introductory section;
 - Methods and materials/patients;
 - Results;
 - Discussion;
 - Conclusion;
 - Acknowledgments (if relevant).
- Present results in a clear logical sequence. The conclusions drawn should be supported by the results obtained and the discussion section should comment critically on the findings and conclusions as well as any limitations of the work.
- Acknowledgments should be brief and should indicate any potential conflicts of interest and sources of financial support.
- An appendix may be used for mathematical formulae or method details of interest to readers with specialist knowledge of the area.

In addition:

- Avoid repetition between sections.
- Avoid repetition of text featured in tables and the main body of the article.
- Abbreviations and acronyms may be used where appropriate, but must always be defined where first used.
- The names and locations (town, country) of manufacturers of all equipment and non-generic drugs must be given.
- Avoid the use of footnotes.
- Use SI units throughout the text (Grays, Sieverts not RADs and REMs).

References

- Authors are responsible for the accuracy of the references. Only papers closely related to the work should be cited; exhaustive lists should be avoided. All references must appear both in the text and the reference list.
- References should follow the Vancouver format.
- In the text, references are cited in numerical order as superscript numbers starting at 1. The superscript numbers are placed AFTER the full point.
- At the end of the paper they should be listed (double-spaced) in numerical order corresponding to the order of citation in the text.
- A reference cited in a table or figure caption counts as being cited where the table or figure is first mentioned in the text.
- Papers in press may be included in the list of references.
- Do not include references to uncompleted work or work that has not yet been accepted for publication. Abstracts and/or papers presented at meetings not in the public domain should not be included as references.
- References to private communications should be given only in the text (i.e. no number allocated). The author and year should be provided.
- If there are 6 or fewer authors, list them all. If there are 7 or more, list the first 6 followed by et al.
- Abbreviations for titles of medical periodicals should conform to those used in the latest edition of Index Medicus.
- The first and last page numbers for each reference should be provided.
- Abstracts and letters must be identified as such.

Examples of references:

Journal article:

Gardner DG, Kessler HP, Morency R, Schaffner DL. The glandular odontogenic cyst: an apparent entity. *J Oral Pathol* 1988; 17:359–366.

Journal article, in press:

Dufoo S, Maupome G, Diez-de-Bonilla J. Caries experience in a selected patient population in Mexico City. *Community Dent Oral Epidemiol* (in press).

Complete book:

Kramer IRH, Pindborg JJ, Shear M. *Histological typing of odontogenic tumours* (2nd edn). Berlin: Springer Verlag, 1992

Chapter in book:

DelBalso AM, Ellis GE, Hartman KS, Langlais RP. Diagnostic imaging of the salivary glands and periglandular regions. In: DelBalso AM (ed). *Maxillofacial imaging*. Philadelphia, PA: WB Saunders, 1990, pp 409–510

Abstract:

Mileman PA, Espelid I. Radiographic treatment decisions - a comparison between Dutch and Norwegian practitioners. *J Dent Res* 1986; 65: 609 (Abstr 32).

Letter to the Editor:

Gomez RS, de Oliveira JR, Castro WH. Spontaneous regression of a paradental cyst. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; 30: 296 (letter).

Journal article on the internet:

Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. *Am J Nurs* [serial on the Internet]. 2002 Jun [cited 2002 Aug 12];102(6):[about 3 p.]. Available from: <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>.

Homepage/Web site:

Cancer-Pain.org [homepage on the Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [updated 2002 May 16; cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>.

Tables:

Tables should be referred to specifically in the text of the paper but provided as separate files.

- Number tables consecutively with Arabic numerals (1, 2, 3, etc.), in the order in which they appear in the text.
- Give each table a short descriptive title.
- Make tables self-explanatory and do not duplicate data given in the text or figures.
- Aim for maximum clarity when arranging data in tables. Where practicable, confine entries in tables to one line (row) in the table, e.g. “value (\pm sd) (range)” on a single line is preferred to stacking each entry on three separate lines.
- Ensure that all columns and rows are properly aligned.
- Include horizontal rules at the top and bottom of a table and one below the column headings. If a column heading encompasses two or more subheadings, then the main headings and subheadings should be separated by a single short rule. No other rules should be included, neither horizontal nor vertical.
- Appropriate space should be used to separate columns. Rows should be double-spaced. • A table may have footnotes if necessary. These should be referred to within the table by superscript letters, which will then also be given at the beginning of the relevant footnote. Begin each footnote on a new line. A general footnote referring to the whole table does not require a superscript letter.
- Define abbreviations in tables in the footnotes even if defined in the text or a previous table.
- Submit tables as editable text.

Figures

Figures should be referred to specifically in the text of the paper.

- Number figures consecutively using Arabic numerals (1, 2, 3, etc.) and any figure that has multiple parts should be labelled alphabetically (e.g. 2a, 2b).
- Concise, numbered legend(s) should be listed on a separate sheet. Avoid repeating material from the text.
- Abbreviations used in figures should be defined in the caption.
- Labelling of artwork should be Arial 8 point font.
- Ideally, figure sizes should be 84 mm wide, 175 mm wide or the intermediate width of 130 mm.

Files

- Supply image files in EPS, TIFF, PDF or JPEG format.
- TIFF is preferred for halftones, i.e. medical images such as radiographs, MR scans etc. • EPS is preferred for drawn artwork (line drawings and graphs).
- For JPEG files, it is essential to save at maximum quality, i.e. “10”, to ensure that quality is satisfactory when the files are eventually decompressed.
- Files supplied in Word, PowerPoint or Excel may prove acceptable, but please supply in EPS, TIFF or JPEG if practicable. Other formats will not be usable.
- Do not supply GIF files – GIF is a compressed format that can cause quality problems when printed.
- Upload each figure separately and numbered

Colour

- Unless essential to the content of the article, all illustrations should be supplied in black and white with no colour (RGB, CMYK or Pantone references) contained within them.
- The cost of reproduction of colour images will be charged to the author at the following rates: £300 for one colour image, £500 for two colour images and £100 for each subsequent additional colour image. All prices are exclusive of UK VAT.
 - Images that do need to be reproduced in colour should be saved in CMYK, with no RGB or Pantone references contained within them.

Resolution

- Files should be saved at the appropriate dpi (dots per inch) for the type of graphic (the typical screen value of 72 dpi will not yield satisfactory printed results). Lower resolutions will not be usable.
- Line drawings – save at 800 dpi (or 1200 dpi for fine line work).
- Halftone and colour work – save at 300 dpi.

Composition

- The image should be cropped to show just the relevant area (i.e. no more than is necessary to illustrate the points made by the author whilst retaining sufficient anatomical landmarks). The amount of white space around the illustration should be kept to a minimum.
- Supply illustrations at the size they are to be printed, usually 76 mm wide (single column of text) or for especially large figures 161 mm (two columns of text).
- Annotations, e.g. arrows, should be used to indicate subtle but salient points. All annotations should be included within the images supplied.
- Patient identification must be obscured.

Additional points to note:

- Do not put a box around graphs, diagrams or other artwork.
- Avoid background gridlines unless these are essential (e.g. confidence limits).
- Fonts should be Adobe Type 1 standard – Helvetica or Times are preferred.
- Ensure that lettering is appropriately sized – should correspond to 8 or 9 pt when printed. • Include all units of measurement on axes.
- All lines (e.g. graph axes) should have a minimum width of ¼ pt (0.1 mm) otherwise they will not print; 1 pt weight is preferable.

- Avoid using tints (solid black and white or variations of crosshatching are preferred), but any tints that are used must be at a minimum 5% level to print (but do not use too high a tint as it may print too dark).
- Do not use three-dimensional histograms when the addition of a third dimension gives no further information.

Appendices

- Appendices should be used to include detailed background material that is essential for the understanding of the manuscript e.g. statistical analyses, very detailed preliminary studies, but which is too comprehensive to include as part of the main text.
- Where possible, authors are encouraged to include all relevant material in the main body of the text, however, if an appendix is necessary it should be supplied as a separate file. If more than one appendix is included, these should be identified using different letters.
- An appendix may contain references, but these should be listed separately and numbered A1, A2, etc.
- Appendices must be referred to in the main text in the relevant section.

Supplementary material

- Supplemental material is intended for material that would add value to your manuscript but is not essential to the understanding of the work. Supplementary material is typically used for including material that can not be accommodated in print form, for example multimedia files such as dynamic images, video/audio files etc.
- There are no restrictions on supplementary file formats, though it is recommended that authors choose file types that the majority of readers will be able to open e.g.
 - Text/Data: PDF, Word, Excel, Powerpoint, .txt
 - Graphics: TIF, PNG, JPEG, GIF
 - Video: AVI, MOV, MP4, MPEG, WMV
 - Audio: mp3, m4a

Units, symbols and statistics

- Authors should use the International System of Units (SI) [1]. Units of radiation should be given in SI, e.g. 1 Sv, 1 Gy, 1 MBq. Exceptions are mmHg for blood pressure and g dl⁻¹ for haemoglobin. For guidance, authors can refer to the publication Units, Symbols and Abbreviations. A guide for medical and scientific authors [2].
- All radiation factors (dose/time/fractionation) must be listed.
- Equations should be numbered (1), (2) etc. to the right of the equation. Do not use punctuation after equations.
- Do not include dots to signify multiplication – parameters should simply be typed closed up, or with a multiplication sign if necessary to avoid ambiguity.

Statistical Guidelines

The aim of the study should be clearly described and a suitable design, incorporating an appropriate number of subjects, should be used to accomplish the aim. It is frequently beneficial to consult a professional statistician before undertaking a study to confirm it has adequate

power, and presentation of a power calculation within the paper demonstrates the ability of the study to detect clinically or biologically meaningful effects.

Details should be provided on selection criteria, whether data were collected prospectively or retrospectively, and any exclusions or losses to follow-up that might affect the study population. Information on subject characteristics in groups being compared should be given for any factors that could potentially bias the comparison of the groups; such information is often best presented in a tabular format in which the groups are in adjacent columns. If the study was randomized, details of the randomization procedure should be included.

Measures of variation should be included for all important results. When means are presented, the standard deviation or the standard error of the mean should also be given, and it should be clear which of these two measures is being quoted. When medians are given, measures of variation such as the interquartile range or overall range should also be included. Estimates of differences, e.g. between two means being compared, should be provided with 95% confidence limits to aid the reader and author to interpret the results correctly. Note that estimation of the size of effects, e.g. treatment or prognostic factor effects, is as important as hypothesis testing.

Statistical procedures should be described and referenced for all p-values given, and the values from which they were derived should be included. The validity of statistical procedures should also be confirmed, e.g. the t-test requires normal distribution(s) in the basic data and the chi-squared test is not valid when the expected numbers in cells are less than 5. Data may sometimes be transformed, e.g. using a log or square root transformation, to achieve normality. Non-parametric tests should be used when the conditions for normality are not met. It should be noted, however, that the Wilcoxon signed rank test (the non-parametric equivalent of the paired t-test) is semi-quantitative. If more than two groups are being compared then an analysis of variance should be performed before undertaking comparisons of pairs of groups. You are advised to seek the help of a professional statistician if you are uncertain of the appropriateness or interpretation of statistical methods.

Analysis of repeated measurements on the same subject can give rise to spurious results if comparisons are made at a large number of different time points. It is frequently preferable to represent each subject's outcome by a single summary measure chosen for its appropriateness. Examples of such measures are the area under the curve, the overall mean, the maximum or minimum, and the time to reach a given value. Simple statistics can then be applied to these summary measures.

The results of the evaluation of a test procedure should state clearly the criteria used to define positivity, and the sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value should all be quoted together with their 95% confidence limits.

1. Goldman DT, Bell RJ, eds. *The International System of Units (SI)*. 5th edn. London, UK: HMSO; 1987.

2. Baron DN, ed. *Units, symbols and abbreviations. A guide for medical and scientific authors*. 5th edn. London, UK: Royal Society of Medicine Press; 1994.