



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
DOUTORADO EM ODONTOLOGIA**

CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA

**AVALIAÇÃO DE FATORES TÉCNICOS E INDIVIDUAIS EM EXAMES
TERMOGRÁFICOS FACIAIS**

CAMPINA GRANDE - PB

2023

CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA

**AVALIAÇÃO DE FATORES TÉCNICOS E INDIVIDUAIS EM EXAMES
TERMOGRÁFICOS FACIAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba como requisito parcial à obtenção do título de doutora em Odontologia.

Área de concentração: Clínicas odontológicas

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Meira Bento

CAMPINA GRANDE - PB

2023

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.

P436a Pereira, Camila Maia Vieira.
Avaliação de fatores técnicos e individuais em
exame termográficos faciais [manuscrito] / Camila Maia Vieira
Pereira. - 2023.
90 p. : il. colorido.

Digitado.
Tese (Doutorado em Odontologia) - Universidade Estadual
da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2024.
"Orientação : Profa. Dra. Patrícia Meira Bento,
Coordenação do Curso de Odontologia - CCBS. "
1. Termografia. 2. Temperatura. 3. Fatores técnicos. 4.
IMC. I. Título

21. ed. CDD 617.6

CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA

**AVALIAÇÃO DE FATORES TÉCNICOS E INDIVIDUAIS EM EXAMES
TERMOGRÁFICOS FACIAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba como requisito parcial à obtenção do título de doutora em Odontologia.

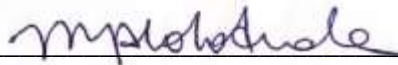
Área de concentração: Clínicas odontológicas

Aprovada em 12/12/2023

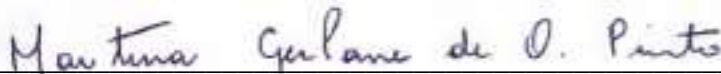
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Patrícia Meira Bento (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Maria Jacinta Arêa-Leão L. A. Arruda
UNIFACISA



Profa. Dra. Martina Gerlane Oliveira Pinto
UNIFACISA



Profa. Dra. Daniela Pita de Melo
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Pollianna Muniz Alves
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho à minha família, que sempre foi minha força e incentivo diário.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pelo dom da vida, por ter me permitido chegar até aqui. Acredito que tudo na vida tem um propósito, e que toda esta caminhada permitida por Ele foi responsável pelo meu crescimento pessoal.

À minha orientadora, Profa. Dra. Patrícia Meira Bento, por todo o período de orientação do mestrado e doutorado, pela dedicação e ensinamento transmitido, sei que busca sempre nos capacitar e com certeza, ficará marcada na minha vida. Serei sempre grata pela confiança e oportunidade dada!

Às professoras componentes da banca examinadora: Dra. Daniela Pita de Melo (UEPB), Dra. Pollianna Muniz Alves (UEPB), Dra. Maria Jacinta Arêa Leão L. A. Arruda (FACISA) e Dra. Martina Gerlane Oliveira Pinto (FACISA) por terem aceitado o convite para fazerem parte da Banca Examinadora deste estudo. Com certeza todas as considerações proporcionarão o enriquecimento da pesquisa.

À Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), onde tive a oportunidade de fazer minha graduação e retornar após 12 anos para a realização da Pós- Graduação. Obrigada pelo acolhimento!

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO-UEPB) pela oportunidade de qualificação profissional. E aos coordenadores do PPgO Prof. Dr. Cassiano Francisco Weege Nonaka e Profa. Dra. Ana Flávia Granville-Garcia por toda dedicação e empenho com o programa e com os alunos.

Agradeço a todo o corpo docente do PPgO por todo conhecimento transmitido ao longo desses anos, e ao comprometimento em proporcionar sempre o melhor aos alunos.

Ao grupo de pesquisa coordenado pela Profa. Dra. Patrícia Meira Bento, pelos momentos compartilhados. Em especial a Erasmo Freitas de Souza Júnior e Camila Tatyane Santos de Freitas, a amizade, o companheirismo e o apoio de vocês foram fundamentais! E a Jussara Barbosa e Niebla Bezerra de Melo por todo apoio e incentivo no desenvolvimento deste projeto!

Aos colegas de turma do Doutorado pela caminhada dividida neste período. Em especial a Daniella de Lucena Moraes e José Eraldo Viana Ferreira, pela amizade, apoio e incentivo durante todo esse tempo. Tenho certeza de que nossa amizade será para a vida!

Ao meu esposo, Marcelo Magno Moreira Pereira, companheiro de vida, apoio constante e presença em todos os momentos. Sei que torce por minha realização pessoal e profissional. Muito obrigada por todo amor e compreensão!

Aos meus filhos Marina, Mariana, Milena e Marcelo Filho, que são minha razão de viver, meu incentivo de todos os dias, que me permitem aprender sempre nesta missão que me enche de felicidade e amor, ser MÃE. Por vocês que busco sempre o melhor!!

Aos meus pais, Paumari Fônseca Vieira (in memoriam) e Eliana Maia Vieira, pelo exemplo que sempre foram de amor, honestidade e respeito e por sempre nos mostrar que a melhor herança que poderíamos ter era a educação. À minha mãe, exemplo de garra, força, determinação, minha grande incentivadora e colo de todas as horas, GRATIDÃO!

À minha família: meus irmãos, Daniel Maia Vieira e Laís Maia Vieira; cunhados; sobrinhos e demais familiares que são minha base e fortaleza. Obrigada por todo incentivo, confiança, amor e apoio recebido!

Aos funcionários da UEPB e do PPgO, gratidão pelo apoio constante, pela disponibilidade e ajuda dada ao longo desses anos.

E a todos que colaboraram para a realização desta pesquisa, meu muito obrigada!

RESUMO

INTRODUÇÃO: A termografia por infravermelho é um método de diagnóstico não invasivo, não ionizante e indolor, que mapeia a distribuição da radiação térmica da superfície do corpo em imagens e que pode contribuir significativamente para auxiliar o diagnóstico e planejamento do tratamento de inúmeras alterações orofaciais. A aquisição da termografia por infravermelho requer a observância de vários fatores técnicos e individuais que podem influenciar tanto a avaliação quanto a interpretação das imagens. Desta forma, faz-se necessária a utilização de um protocolo para adequar a influência desses fatores. **OBJETIVO:** Este projeto teve como objetivo avaliar a influência de fatores técnicos e individuais na execução dos exames termográficos faciais. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Tratou-se de um estudo do tipo transversal, descritivo analítico, realizado no Laboratório de Termografia do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus I e contou com demanda espontânea, formada por voluntários recrutados no referido departamento. A amostra foi composta por conveniência, totalizando 392 termogramas e 2.352 ROIs avaliadas. O estudo foi realizado em três fases: 1. Recrutamento/triagem/orientações, 2. Entrevista e coleta de dados, 3. Exame termográfico. Para avaliar a influência da aclimatização da pele, as imagens termográficas foram adquiridas com uma câmera térmica FLIR T650sc a uma distância de 80 cm do voluntário, na área do laboratório onde há o isolamento térmico da parede. Os exames termográficos seguiram as diretrizes fornecidas pela Academia Americana de Termologia – AAT. Para esta avaliação foram realizadas aquisições termográficas quando o voluntário chegava ao laboratório para a realização das imagens, e em um segundo momento, após 20 minutos para o período de estabilidade térmica da pele. Para avaliar a influência da distância da câmera ao voluntário, foram realizadas aquisições termográficas nas distâncias de 30cm, 80cm e 100cm. Todas as imagens foram realizadas na parede com isolamento térmico. Para avaliar a influência do isolamento térmico da parede, utilizou-se a distância câmera/voluntário de 80 cm, e foram realizadas aquisições na região onde se localiza a barreira isolante da parede e onde não havia esta barreira isolante. As regiões de interesse determinadas para a análise foram a região nasolabial, comissura labial (direita e esquerda) e o lábio inferior. Foi realizada uma análise descritiva dos dados relativos às variáveis sociodemográficas e antropométricas. O padrão de normalidade dos dados foi avaliado através do teste de Kolmogorov-Smirnov com o emprego da correção de Lilliefors. Por meio do teste de Spearman foram realizadas as correlações das temperaturas das áreas de interesse com a idade e o IMC. Para as comparações

das áreas de interesse de acordo com a cor da pele foram utilizados os testes t e de Mann-Whitney de acordo com a normalidade ou não da distribuição dos dados. Para as comparações dos fatores técnicos de influência foram utilizados os testes estatísticos de Friedman, Wilcoxon para comparações bivariadas, teste de Wilcoxon. **RESULTADOS:** A média de idade da amostra foi de 22 anos, sendo 47 voluntárias do sexo feminino e 9 do sexo masculino, com IMC de peso adequado em 69,6% dos voluntários. Não foi possível observar correlação positiva entre as temperaturas das áreas de interesse com a idade e IMC. Houve associação significativa entre as distâncias de 30 cm, 80 cm e 100cm para todas as ROIs analisadas ($p < 0,001$), bem como entre as variáveis com/sem aclimatização, para a ROI nasolabial ($p < 0,001$) e lábio inferior (0,045). Para a comparação com e sem isolamento da parede de fundo, não houve associação positiva. **CONCLUSÃO:** Pode-se concluir que os fatores técnicos do tempo de aclimatização e das distâncias para aquisição das imagens termográficas podem interferir na interpretação das imagens adquiridas.

Palavras-Chaves: termografia; temperatura; fatores técnicos; IMC

ABSTRACT

INTRODUCTION: Infrared thermography is a non-invasive, non-ionizing and painless diagnostic method, which maps the distribution of thermal radiation from the body's surface in images and which can significantly contribute to aiding the diagnosis and treatment planning of numerous orofacial changes. The acquisition of infrared thermography requires compliance with several technical and individual factors that can influence both the evaluation and interpretation of the images. Therefore, it is necessary to use a protocol to adjust the influence of these factors. **OBJECTIVE:** This project aimed to evaluate the influence of technical and individual factors on the performance of facial thermographic examinations. **MATERIALS AND METHODS:** This was a cross-sectional, descriptive, analytical study, carried out at the Thermography Laboratory of the Department of Dentistry of the State University of Paraíba – UEPB, Campus I and had spontaneous demand, made up of volunteers recruited from that department. The sample was composed of convenience, totaling 392 thermograms and 2,352 ROIs evaluated. The study was carried out in three phases: 1. Recruitment/screening/orientation, 2. Interview and data collection, 3. Thermographic examination. To evaluate the influence of skin acclimatization, thermographic images were acquired with a FLIR T650sc thermal camera at a distance of 80 cm from the volunteer, in the area of the laboratory where there is thermal insulation on the wall. Thermographic examinations followed the guidelines provided by the American Academy of Thermology – AAT. For this evaluation, thermographic acquisitions were carried out when the volunteer arrived at the laboratory to take the images, and in a second moment, after 20 minutes for the period of thermal stability of the skin. To evaluate the influence of the distance from the camera to the volunteer, thermographic acquisitions were carried out at distances of 30cm, 80cm and 100cm. All images were taken on a thermally insulated wall. To evaluate the influence of the wall's thermal insulation, a camera/volunteer distance of 80 cm was used, and acquisitions were made in the region where the wall's insulating barrier is located and where there was no such insulating barrier. The regions of interest determined for the analysis were the nasolabial region, lip commissure (right and left) and the lower lip. A descriptive analysis of data relating to sociodemographic and anthropometric variables was carried out. The normality standard of the data was assessed using the Kolmogorov-Smirnov test using the Lilliefors correction. Using the Spearman test, correlations between the temperatures of the areas of interest and age and BMI were performed. To compare the areas of interest according to skin color, the t and Mann-

Whitney tests were used according to whether or not the data distribution was normal. For comparisons of technical influencing factors, the Friedman and Wilcoxon statistical tests for bivariate comparisons and the Wilcoxon test were used. **RESULTS:** The average age of the sample was 22 years old, with 47 female volunteers and 9 male volunteers, with a BMI of adequate weight in 69.6% of the volunteers. It was not possible to observe a positive correlation between the temperatures of the areas of interest and age and BMI. There was a significant association between the distances of 30 cm, 80 cm and 100cm for all ROIs analyzed ($p < 0.001$), as well as between the variables with/without acclimatization, for the nasolabial ROI ($p < 0.001$) and lower lip (0.045) . For the comparison with and without insulation of the back wall, there was no positive association. **CONCLUSION:** It can be concluded that the technical factors of acclimatization time and distances for acquiring thermographic images can interfere with the interpretation of the acquired images.

Key-words: thermography; temperature; technical factors; IMC

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Visão panorâmica da sala de exames termográficos do Laboratório de Termografia Infravermelha.....	30
Figura 2 -	Paredes de fundo da sala termográfica, revestidas com isopor, papel alumínio e E.V.A. na cor preta, formando uma barreira isolante.....	30
Figura 3 -	Voluntário acomodado na cadeira giratória, posicionado de modo ereto, com plano sagital perpendicular ao solo.....	31
Figura 4 -	Câmera portátil de sensor infravermelho FLIR modelo T650sc <i>Infrared</i>	32
Figura 5 -	Tripé para fixação da câmera durante a realização das imagens.....	32
Figura 6 -	Regiões de interesse (ROIs) determinadas para a análise das imagens termográficas.....	33
Figura 7-	Posicionamento do voluntário para aquisição da imagem da avaliação da influência do período de aclimatização.....	34
Figura 8-	Imagem termográfica para avaliação do período de aclimatização.....	34
Figura 9 -	Posicionamento do voluntário para aquisição da imagem para avaliação da influência da distância entre a câmera e o voluntário.....	35
Figura 10 -	Imagens termográficas para avaliação das distâncias.....	36
Figura 11 -	Posicionamento do voluntário para aquisição da imagem para avaliação da influência do isolamento térmico das paredes.....	37
Figura 12 -	Imagens termográficas para avaliação da influência do isolamento térmico das paredes.....	37
Figura 13 -	<i>Software FLIR ResearchIR Max</i> utilizado para análise das imagens termográficas.....	38
Figura 14-	<i>Software FLIR ResearchIR Max</i> , com a disposição da ferramenta elipse utilizada para análise das ROIs.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características dos participantes expressas em frequências absolutas, porcentagens e mediana com amplitude.....	51
Tabela 2-	Teste Wilcoxon com mediana e amplitude para comparar as temperaturas das áreas de interesse com e sem aclimatização.....	52
Tabela 3 -	Teste Friedman com mediana e amplitude para comparar a temperatura das áreas de interesse em diferentes distâncias.....	53
Tabela 4 -	Teste Wilcoxon com mediana e amplitude para comparar as temperaturas das áreas de interesse com e sem isolamento da parede de fundo.....	54
Tabela 5 -	Correlações das temperaturas das áreas de interesse com a idade, com o IMC e com a ingestão de líquido pelo teste de Spearman.....	54
Tabela 6 -	Teste t com média e desvio padrão e teste de Mann-Whitney com mediana e amplitude para comparar as temperaturas das áreas de interesse de acordo com a cor da pele.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAT	Academia Americana de Termologia
ABRATERM	Associação Brasileira de Termografia
aC	Antes de Cristo
BTT	Brain Tunnel Temperature
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
°C	Escala Celsius
cm	centímetro
EVA	Etil, vinil e acetato
EPS	Poliestireno Expandido
IRT	Termografia Infravermelha
IR	Infrared
IMC	Índice de Massa Corporal
ICC	Coefficiente de Correlação Intraclasse
LTI	Laboratório de Termografia Infravermelha
mm	Milímetro
m	metro
PB	Paraíba
ROI	Regiões de interesse
SPSS Statistics	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba

SUMÁRIO

1	1 INTRODUÇÃO	15
1.1	Temperatura Corporal	15
1.2	Termografia Infravermelha	19
1.3	Princípios das Câmeras Termográficas	19
1.4	Fatores Termográficos Infravermelhos	19
1.4.1	<i>Fatores Ambientais</i>	20
1.4.1.1	<i>Sala de exame termográfico</i>	20
1.4.1.2	<i>Temperatura ambiente</i>	20
1.4.1.3	<i>Umidade Relativa do Ar</i>	21
1.4.2	<i>Fatores Técnicos Termográficos</i>	21
1.4.2.1	<i>Protocolo</i>	21
1.4.2.2	<i>Parâmetros da câmera termográfica</i>	22
1.4.2.3	<i>Software</i>	23
1.4.3	<i>Fatores Individuais</i>	23
2	OBJETIVOS	26
2.1	Objetivo Geral	26
2.2	Objetivos Específicos	26
3	MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1	Aspectos éticos	27
3.2	Tipo de Estudo	27
3.3	Local de Estudo	27
3.4	Universo e Amostra	27
3.5	Critérios de Inclusão	27
3.6	Critérios de Exclusão	28
3.7	Calibração do examinador	28
3.8	Descrição da Metodologia	28
3.8.1	Procedimentos de coleta de dados	28
3.8.1.1	<i>Exames Termográficos Infravermelho</i>	29
3.8.1.1.1	<i>Laboratório de Termografia Infravermelho (LIT-UEPB)</i>	29
3.8.1.1.2	<i>Preparação do voluntário</i>	31
3.8.1.1.3	<i>Câmera termográfica</i>	32
3.8.1.1.4	<i>Aquisição das imagens termográficas</i>	33

3.8.1.2	<i>Influência do período de aclimatização do voluntário.....</i>	34
3.8.1.3	<i>Influência da distância da câmera ao voluntário.....</i>	35
3.8.1.4	<i>Influência do isolamento térmico das paredes.....</i>	37
3.8.1.5	<i>Análise das imagens termográficas.....</i>	38
3.9	Análise Estatística.....	39
4	RESULTADOS.....	41
4.1	Artigo.....	41
5	CONCLUSÃO.....	65
	REFERÊNCIAS.....	66
	APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).....	75
	APÊNDICE B - Questionário sociodemográfico.....	76
	APÊNDICE C - Ficha de avaliação termográfica.....	79
	APÊNDICE D - Folder de orientação aos pacientes em relação aos exames térmicos.....	81
	ANEXO A - Parecer do comitê de Ética.....	82
	ANEXO B - Instruções para autores.....	85

1 INTRODUÇÃO

1.1 Temperatura corporal

A temperatura corporal é um sinal vital que reflete o estado de saúde de uma pessoa, e está diretamente relacionada com o fluxo sanguíneo, regulado pelo sistema nervoso autônomo resultando em um padrão térmico direito/esquerdo simétrico frente às condições de normalidade. Alterações qualitativas e quantitativas na distribuição térmica simétrica têm sido relatadas como indicativas de anormalidade, de mudanças no metabolismo. (Haddad; Brioschi; Arita, 2012; Haddad *et al.*, 2014; Haddad *et al.*, 2016; Amorim *et al.*, 2018) A literatura tem mostrado que uma diferença maior que 1 grau centígrado (°C) entre os lados do corpo podem indicar um processo patofisiológico. (Côrte; Hernandez, 2016)

Desta forma, a importância do seu monitoramento tem sido reconhecida desde os tempos antigos, com o desenvolvimento de vários dispositivos e técnicas para monitorar a temperatura corporal. (Zhao; Bergmann, 2023)

Em 400 a.C., Hipócrates usava a palma da mão para avaliar a temperatura da pele dos pacientes doentes, e afirmava “onde houver excesso de calor ou frio a doença estará lá para ser descoberta”. Em 1592, Galileu inventou o termômetro semiquantitativo de ar, chamado de termômetro de Galileu, que podia exibir mudanças de temperatura. Santorio Sanctorius, em 1611, inventou um termômetro que demonstrava a variação nas temperaturas dos seres humanos na saúde e na doença. Em 1872, na Alemanha, Wunderlich introduziu medidas de febre como prática médica de rotina. Em 1931, Hardy descreveu o papel fisiológico da emissão do infravermelho da pele humana e sua importância diagnóstica potencial. Desde 1951, tornou-se habitual tomar medidas diárias de temperatura corporal em todos os pacientes hospitalizados. (Gratt *et al.*, 1996; Mouli *et al.*, 2010; Shahbaz *et al.*, 2015; Sikdar *et al.*, 2010) Esses primeiros dispositivos lançaram as bases para técnicas modernas de medição de temperatura.

O calor corporal é liberado no nível da pele, que é um órgão dinâmico que fornece um dos mais diversos conjuntos de funções ao corpo humano, através do processamento de múltiplos estímulos sensoriais. Ela consiste na interface entre produção de calor e o ambiente, onde constantemente se ajusta para equilibrar as condições externas e internas do organismo. Este fenômeno de controle da transferência de calor através da pele denomina-se termorregulação. (Graffe, 2001; Brioschi *et al.*, 2003; Webb *et al.*, 2015; Barbosa *et al.*, 2019)

Dos mecanismos de termorregulação corporal, a emissão de radiação representa 60% do processo de termólise, significando que nosso corpo é emissor de radiação eletromagnética, com comprimento de onda em torno de 9-10 μm . Dependendo da temperatura e da capacidade do corpo em emitir radiação, a intensidade da radiação térmica é dada pela emissividade do corpo. (Bernard *et al*, 2013; Amorim *et al*, 2018)

Uma vez que a emissividade de um objeto é a razão entre a quantidade real de energia infravermelha emitida em comparação com a quantidade teoricamente perfeita que poderia ser emitida, para obtermos a emissividade de um corpo, faz-se a relação entre a energia da radiação do corpo e a energia irradiada de um corpo negro (objeto que emite o máximo de energia infravermelha possível com emissividade igual a 100%), estando na mesma temperatura. A emissividade pode ter uma variação entre 0 e 1. (Bernard *et al.*, 2013; Proteasa *et al.*, 2010)

A emissividade apresentada pelo corpo humano corresponde a 98% (emissividade = 0.98), o que permite que a radiação emitida pela pele seja transformada em valores de temperatura muito precisos (Bernard *et al.*, 2013; Brioschi *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2015), mas que pode ser influenciada pela temperatura, umidade e gordura acumulada por cada indivíduo em diferentes regiões. (Villasenor-Mora *et al.*, 2008)

Assim, cada indivíduo apresenta temperatura cutânea diferente por região, justamente por apresentarem temperatura central e metabolismo corporal diferentes, dependendo da idade, peso, altura, sexo, entre outros fatores. (Vargas *et al*, 2009; Bandeira *et al.*, 2014)

A temperatura cutânea do meato acústico externo e da área pré-óptica tem sido utilizada para verificar a temperatura central da face. O meato acústico externo (temperatura timpânica), por ser a área mais côncava da região facial, sendo irrigado pelas artérias e veias auriculares posteriores, com certa proximidade ao hipotálamo. (Demartino, Simões, 2003; Haddad *et al.*, 2014) E da área pré-óptica, emergem para a região frontal as artérias supraorbitais e supratrocleares (ramos direitos da artéria oftálmica e carótida interna) que trazem sangue aquecido do centro termorregulador hipotalâmico, podendo ser denominada de Temperatura do Túnel Cerebral (BTT – *Brain Tunnel Temperature*) (Abreu *et al.*, 2010; Brioschi, 2011; Nakamura, 2011), na região da Comissura Palpebral Medial (Haddad *et al.*, 2014). A medição da temperatura central representada na face é importante do ponto de vista representativo, visto que tais pontos seriam menos influenciados por alterações cutâneas. (Amorim *et al.*, 2018)

Buscando a realização da leitura da temperatura média cutânea do indivíduo sem a influência do metabolismo corporal e da distância em relação ao hipotálamo, propôs-se uma equação (Equação 1) para o cálculo da temperatura adimensional (θ). Esta temperatura

independe da temperatura corporal e do ambiente, e varia entre 0 e 1. Na equação, 0 equivale a temperatura ambiente e 1 à temperatura timpânica como forma de corrigir o efeito do metabolismo individual, possibilitando a comparação da temperatura entre os indivíduos (Vargas *et al*, 2009).

Equação (1):

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

Nesta equação, a temperatura média do ponto corresponde ao ponto ou média da área analisado no termograma, e a temperatura timpânica (central) é dada por meio da temperatura do Meato Acústico Externo, no caso de imagens coletadas em norma lateral da face. No caso dos termogramas obtidos em norma frontal da face, a região hiperradiante da comissura palpebral medial (BTT) pode ser utilizada como referência da temperatura central. A temperatura adimensional pode corrigir o efeito do metabolismo corporal, comparar a temperatura entre os indivíduos e expressar a temperatura real do corpo. (Brioschi, 2011; Haddad *et al.*, 2014)

1.2 Termografia infravermelha

A Termografia Infravermelha (IRT), também denominada teletermografia, termometria cutânea infravermelha ou exame INFRARED (IR), é uma técnica de imagem aplicada na avaliação da temperatura da pele com base na emissão de radiação infravermelha, que pode ser utilizada para auxiliar no diagnóstico ou ser utilizada como uma forma de avaliação nas intervenções terapêuticas. (Brioschi; Macedo; Macedo, 2003; Briosch *et al*, 2010; Ring, Ammer, 2012; Dibai-Filho *et al*, 2014; Rytivaara *et al*, 2021)

A termografia infravermelha (IRT) começou a ser utilizada em meados de 1960 para fins militares e, em 1980, obteve liberação para o uso médico, sendo reconhecida pelo Conselho da American Medical Association como uma ferramenta de diagnóstico viável em 1987, e em 2010 foi reconhecida pela Academia Americana de Imagem Infravermelha Médica. Desde então, a tecnologia das câmeras geradoras de imagens infravermelhas vem evoluindo muito, permitindo a aquisição de imagens de alta resolução (Anbar, 1995; Brioschi *et al.*, 2010; Ring; Ammer, 2012; Amorim *et al*, 2018), com capacidade de mensurar à distância a radiação

infravermelha emitida pela superfície cutânea, apresentando sensibilidade de 0,05°C. (Briosch; Macedo; Macedo, 2001; Briosch, 2011)

Na área médica, a termografia começou a ser aplicada para a pesquisa de tumores mamários, onde foi constatado acentuado aumento da temperatura da pele na região do tumor. (Pereira, 2013; Ludwig et al, 2014; Da Silva, 2014; Sousa et al, 2017). Com o avanço constante da tecnologia, foi possível produzir equipamentos termográficos mais confiáveis e eficazes com larga aplicação em várias áreas. As câmeras termográficas estão mais sensíveis às emissões de radiação infravermelha e alterações discretas na temperatura corporal humana, possibilitando o aperfeiçoamento e expansão da aplicação da Termografia como método auxiliar de diagnóstico e monitoramento de patologias no corpo humano. (Briosch, 2011; Balbinot, 2012; Bandeira *et al*, 2014)

A aplicação da termografia por infravermelho na área biomédica tem se expandido, sendo utilizada para inúmeros fins na medicina como na ortopedia, cirurgia, medicina do esporte, cardiologia, oncologia, reumatologia, neurologia, como também no campo da odontologia. Isso porque, o uso da termografia em conjunto com as observações clínicas e outros exames complementares, pode tornar-se decisivo para a definição do diagnóstico e para a avaliação da eficácia das modalidades terapêuticas empregadas (Meira *et al.*, 2014). Além de poder contribuir para a identificação de uma série de distúrbios funcionais, como distúrbios metabólicos ou vasculares subcutâneos, processos inflamatórios agudos e crônicos, formação e desenvolvimento de estruturas tumorais, alterações degenerativas, entre outros. (Iosif *et al.*, 2021; Maniar, 2015; Lashkari, Pak, Firouzmand, 2016; Rakahunde *et al.*, 2022)

A termografia é um exame por imagem que pode ser realizado de forma rápida e segura, que não se utiliza radiação ionizante, indolor, de fácil execução, que permite uma visão fisiológica da região em tempo real, e que pode contribuir significativamente para auxiliar o diagnóstico e planejamento do tratamento de inúmeras alterações orofaciais, podendo ser realizado em qualquer pessoa, inclusive crianças e gestantes. (Brioschi; Yeng; Teixeira, 2007; Haddad; Brioschi; Arita, 2012; Haddad *et al.*, 2014; Barbosa *et al*, 2019; Abushady *et al*, 2021; Diniz de Lima *et al*, 2022; Nicolas-Rodrigues *et al.*, 2022; De Melo, *et al*, 2023) Além disso, esse método não apresenta efeitos adversos e registra a radiação natural proveniente da superfície da pele, sendo ideal para uso frequente. (Roggio *et al*, 2023)

Na odontologia, a termografia tem sido utilizada no intuito de estabelecer e confirmar possíveis diagnósticos, podendo oferecer imagens precisas para diagnóstico de distúrbios ósseos e nervosos, dor articular, dores musculares, reações hiper ou hipotônicas, monitoramento

de tratamentos endodônticos, reações teciduais a novos materiais dentários, diagnóstico de qualquer tipo de inflamação maxilofacial, periodontite crônica e aguda, câncer, síndrome de dor miofacial, neuralgia. (Presídio, Wanderley, Medrado, 2016; Shahbaz *et al.*, 2015)

1.3 Princípios das câmeras termográficas

As câmeras termográficas detectam ondas de radiação eletromagnéticas do espectro infravermelho, com comprimento de onda 700 a 1000 μm e invisível ao olho humano, que são irradiadas por objetos com temperatura acima do zero absoluto. A faixa de comprimento de onda infravermelho entre 8 e 15 μm , é conhecida como faixa de infravermelho térmico e é utilizada na IRT. (Tattersall *et al.*, 2016; Harrap *et al.*, 2018; Usamentiaga *et al.*, 2014)

As medições da radiação total capturada pelo dispositivo infravermelho, que corresponde ao somatório das radiações emitidas pelo corpo estudado, pela atmosfera e por reflexão de estruturas presentes nos arredores, podem ser usadas para estimar a temperatura de um objeto a partir de representações gráficas denominadas termogramas. (Magalhães, Mendes e Vardasca, 2021; Usamentiaga *et al.*, 2014; Iosif *et al.*, 2021)

Na análise dos termogramas, uma escala de cores (*rainbow*) está presente, contribuindo para a interpretação visual, onde os locais mais frios, com menos vascularização, estarão representados por cores escuras. As regiões com mais vascularização, são as mais quentes, estarão representadas pelas cores mais claras, onde branco indica a região mais aquecida. Assim, cada cor irá representar uma faixa de temperatura diferente. (Brioschi; Yeng; Teixeira, 2007; Ring; Ammer, 2012)

1.4 Fatores termográficos infravermelhos

Muitos fatores podem influenciar tanto a aquisição quanto a interpretação das imagens termográficas, sendo importante a sua identificação para a produção de exames confiáveis e precisos. Estes fatores podem ser classificados em: fatores ambientais, aqueles que estão relacionados com o local onde a aquisição é realizada; fatores individuais, aqueles que estão relacionados ao sujeito avaliado e como suas características pessoais podem influenciar a temperatura da pele; e, os fatores técnicos, aqueles que estão ligados às câmeras e protocolos de IRT. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Reis *et al.*, 2023)

1.4.1 Fatores Ambientais

Os fatores ambientais são muito importantes e mais fáceis de serem controlados em relação aos demais, por se tratar de características do local onde será realizado o exame. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Tattersall *et al.*, 2016) A fim de garantir a eficácia e padronização das medições térmicas, é essencial informações sobre a configuração da sala de exames, temperatura refletida por estruturas presentes no local, temperatura ambiente, umidade relativa do ar, entre outras. (Okada *et al.*, 2013; Aires *et al.*, 2018; Barbosa *et al.*, 2019)

1.4.1.1 Sala de Exame Termográfico

A sala para realização das imagens termográficas não corresponde a um fator significativamente influente, porém deve atender a alguns requisitos básicos para permitir a aquisição dos termogramas de forma eficaz. (Ring e Amer, 2000; Ammer e Ring, 2007)

A sala deve possuir um tamanho mínimo de 2mx3m, sendo suficiente para abrigar a câmera térmica, o examinador e o paciente e manter uma temperatura homogênea em todo o espaço. Sendo também importante o controle da temperatura e da umidade do local, e o isolamento do ambiente de qualquer fonte de radiação infravermelha, como janelas, fontes de aquecimento, ductos de água e iluminação artificial do tipo incandescente. (IACT, 2020; PAJMT, 2019; Ring e Ammer, 2000) Deve ainda ser acarpetada ou conter um tapete de área bem isolado, e as paredes de fundo, onde a câmera será direcionada, ser revestida por um material isolante, de forma a minimizar as trocas térmicas e as fontes de reflexão no ambiente. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Barbosa *et al.*, 2019; Aires *et al.*, 2018; De Melo *et al.*, 2023)

1.4.1.2 Temperatura Ambiente

A temperatura ambiente constitui um parâmetro muito importante para a maioria das aplicações de IRT em humanos, onde sugere-se um intervalo de temperatura entre 18° à 25°C, levando em consideração o conforto térmico do paciente. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Ring e Ammer, 2000; Ammer, Ring, 2007; IACT, 2002)

Um ambiente frio causa vasoconstrição da pele para preservar o calor no interior do corpo para os órgãos vitais. Sob condições extremas de calor, ocorre o oposto, a vasodilatação facilita a perda de calor. Contudo, em um ambiente térmico neutro e em repouso, a temperatura da pele tende a permanecer em equilíbrio. (Marins *et al.*, 2014)

1.4.1.3 Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar representa a quantidade de vapor de água presente na atmosfera, a qual pode influenciar a avaliação termográfica de maneira direta e indireta. A primeira ocorre porque as partículas de vapor atmosférico possuem um potencial, mesmo que mínimo, de emitir radiação infravermelha; e a segunda, por um efeito direto da umidade relativa do ar na temperatura da pele humana. (IACT, 2002; Fernández-Cuevas *et al.*, 2015)

Na literatura não há um consenso sobre quão forte pode ser a relação entre a umidade relativa do ar com a temperatura ambiente e a temperatura da pele. Portanto, é importante o registro deste parâmetro durante a execução dos exames termográficos e, sempre que possível o seu controle, de forma a garantir uma padronização na utilização da IRT. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Pascoe e Fisher, 2009; Atmaca e Vigit, 2006; IACT, 2002; Amalu *et al.* 2007)

1.4.2 Fatores técnicos termográficos

Os fatores técnicos estão relacionados ao equipamento e protocolo. Resolução mais alta e precisão superior da câmera não implicam que fatores técnicos tenham menos influência na coleta adequada de dados humanos em IRT. (Iosif *et al.*, 2021; Fernández-Cuevas *et al.*, 2015)

1.4.2.1 Protocolo

A utilização de um protocolo na aquisição das imagens termográficas é um fundamental para minimizar a influência dos fatores técnicos e ambientais. (Ammer, 2006) Desta forma, buscando garantir qualidade na aquisição das imagens, várias organizações mundiais publicaram protocolos e diretrizes para realização de exames de IRT em humanos, onde os principais fatores técnicos relacionados são a delimitação das áreas de interesse (ROIs), o posicionamento da câmera e do paciente, o tempo de aquisição das imagens, a presença de estabilizadores (tripés), o controle das variáveis ambientais, entre outros. (Ammer, 2008; Schwart, 2008; Plassmann, Ring e Jones, 2006; IACT, 2020; ABRATERM, 2022; Fernández-Cuevas *et al.*, 2015)

A seleção das ROIs é um fator importante para a definição do protocolo de aquisição das imagens térmicas e para sua análise, principalmente quando são comparadas áreas bilaterais do corpo. (Haddad *et al.*, 2016; Niu *et al.*, 2001) A utilização de marcadores externos, como

máscaras faciais ou fitas adesivas podem ser utilizadas para facilitar a demarcação das ROIs. (Barbosa *et al.*, 2019; Maniar *et al.*, 2015)

Estabelecer uma distância fixa entre a câmera e o paciente permite uma maior padronização dos exames termográficos, uma vez que o tamanho da área das ROIs e a distância entre a câmera termográfica e o paciente estão diretamente relacionados com o número de pixels encontrados no termograma. Além da estabilidade das câmeras termográficas poder variar conforme as faixas de comprimento de ondas que captam e a distância câmera/paciente. (Ammer, 2005; Harrap *et al.*, 2018; Ivanitsky *et al.*, 2006; Barbosa *et al.*, 2019; Iosif *et al.*, 2021). Dessa forma, a fim de aumentar o número de pixel e a informação técnica da área, é recomendado a utilização de uma distância curta se o alvo da análise for uma área fixa do corpo. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Liu *et al.*, 2021; Aboushady *et al.*, 2021)

A altura da câmera e o ângulo de visão são outros fatores que podem influenciar nos termogramas. Estudos indicam que posicionar a câmera em um ângulo perpendicular ao objeto alvo é a opção mais desejável para obter uma leitura mais precisa. Enquanto, posicioná-la em um ângulo de mais de 60° pode resultar em perda crítica de informações. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Ammer, 2003; Chen *et al.*, 2005; Möllman e Vollmer, 2017)

O uso de um fundo formando uma barreira térmica isolante contra possíveis fontes externas de calor é indicado para ser realizado nas paredes de fundo onde a cadeira do paciente for posicionada, de maneira a impedir que imagem fantasma seja formada ou refletida no momento do exame, o que poderia interferir na imagem térmica. (Aires *et al.*, 2018)

Outro fator importante antes da realização dos exames termográficos é o período de aclimatização ou equilíbrio térmico. (Brioschi; Macedo; Coelho Macedo, 2003; Schwartz, 2008) A maioria dos protocolos orientam para a realização de exames de IRT em humanos, um tempo de aproximadamente 15 a 20 minutos para a estabilidade térmica da pele, podendo encontrar variações desse tempo na literatura. (IACT, 2002; Ring e Ammer, 2000; IACT, 2020; PAJMT, 2019; Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Fisher *et al.*, 2009; Bouzas Marins *et al.*, 2014)

1.4.2.2 Parâmetros da câmera termográfica

As câmeras infravermelhas evoluíram muito nas últimas décadas, sendo possível encontrar câmeras capazes de registrar temperaturas que variam de -20 °C a 3000 °C. Esse aumento considerável na sensibilidade térmica dos aparelhos, permite a sua aplicação em campos variados. (Iosif *et al.*, 2021; Magalhães, Mendes e Vardasca, 2021; Harrap *et al.*, 2018;

FLIR, 2021) As câmeras termográficas com faixa de sensibilidade térmica otimizada, aproximadamente 20-50°C, são as recomendadas para medições da pele humana por se mostrarem mais sensíveis. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015)

Na avaliação dos termogramas, cada pixel representa um dado de temperatura, por isso a resolução da câmera é um fator também importante a ser considerado, uma vez que quanto maior a resolução (maior número de pixels), mais informações térmicas poderão ser obtidas. Em pesquisas científicas na área da saúde, câmeras com resolução de 320 x 240 pixels são comumente utilizados, e podem ser definidas como a resolução mínima para uso humano. (Tao *et al.*, 2019; Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Tkacova *et al.*, 2010; Liu *et al.*, 2021; Macianskyte *et al.*, 2019; Mendes *et al.*, 2020)

1.4.2.3 Software

Conhecer o software de medição utilizado, bem como os métodos de processamento de imagem e formato das imagens térmicas é de grande importância, uma vez que esses fatores podem influenciar nos resultados. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Magalhães, Mendes e Vardasca, 2021; Rytivaara *et al.*, 2021)

A maioria dos softwares termográficos disponíveis no mercado, não foram projetados para serem utilizados em humanos, gerando dificuldade para definir uma modalidade comum de imagem térmica médica. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Vardasca *et al.*, 2014; Vardasca *et al.*, 2012)

1.4.3 Fatores Individuais

A variedade de fatores relacionados ao indivíduo, as suas características biológicas, constitui um dos principais desafios nos estudos de dados termográficos em humanos, uma vez que pode afetar os resultados das análises. (Harrap *et al.*, 2018; Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Maniar *et al.*, 2015) Características como sexo, idade, peso, altura, ritmo circadiano, taxa metabólica, níveis de hidratação e oleosidade da pele, podem afetar direta ou indiretamente a temperatura e o grau de emissividade térmica do paciente. (Barbosa *et al.*, 2019; Vargas *et al.*, 2009; Brioschi; Macedo; Coelho Macedo, 2003)

O sexo pode influenciar o padrão térmico, porém as razões para estas diferenças entre homens e mulheres não são claras, acredita-se que fatores como ciclo menstrual, gordura

subcutânea e a taxa metabólica podem ter interferência. (Baker *et al*, 2001; Sund-Levander *et al*, 2002). A relação entre a temperatura e a idade existe, no entanto, não se sabe quão forte é essa relação e a maneira pela qual o padrão térmico é afetado pela idade. Acredita-se que a diminuição da temperatura com a idade pode estar relacionada a uma taxa metabólica mais baixa e uma diminuição na capacidade de dissipação do calor. (Petrofsky *et al*, 2006; Fernández-Cuevas *et al.*, 2015)

A influência da altura humana na imagem termográfica foi pouco descrita, havendo relatos de que uma alta área de superfície corporal para massa forneceria uma alta área de superfície de perda de calor em relação ao volume de produção de calor. O peso está diretamente relacionado à altura e a outros parâmetros como o índice de massa corporal (IMC), porém, o fator mais significativo relacionado ao peso pode ser a gordura subcutânea. (Havenith, 2001)

O índice de massa corporal (IMC) é um fator que deve ser considerado devido ao seu efeito isolante térmico, uma vez que a espessura do tecido adiposo influencia o processo de termorregulação promovendo um efeito potencial que pode interferir diretamente na temperatura da pele, podendo ser considerado um fator de confusão na interpretação de imagens termográficas, como também permitir estabelecer se um sujeito está em estado de normalidade térmica. (Castellani e Young, 2016; Reis *et al*, 2023)

A influência do ritmo circadiano na temperatura corporal tem sido amplamente pesquisada, uma vez que a termorregulação do corpo funciona como um gradiente entre a temperatura central e a temperatura da pele. (Waterhouse *et al*, 2005) A influência do metabolismo na temperatura da pele é muito importante, a sua correlação permitiu que a TRI fosse considerada uma ferramenta valiosa e precisa para quantificar a perda de calor e o gasto de energia em humanos. (Symonds *et al*, 2012; Shuran e Nelson, 1991; Adams *et al*, 2000)

A densidade do cabelo pode ter influência com temperaturas mais baixas apresentadas em áreas com sua presença, ocasionando uma imprevisibilidade na mensuração do padrão térmico nessas áreas. (Fernandez-Cuevas *et al*, 2015) A emissividade da pele determina a intensidade da radiação térmica, permitindo que a radiação emitida pela sua pele seja transformada em valores precisos.

O estudo do histórico médico, busca avaliar como a exposição da pele ao longo da vida a muitos fatores externos, como radiação solar e cicatrizes, pode influenciar o padrão térmico com pontos quentes/frios permanentes. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; Maniar *et al.*, 2015)

O fluxo sanguíneo da pele é um fator importante na troca de calor, sendo assim considerado um dos principais fatores que influenciam as imagens termográficas. Está relacionado ao

sistema nervoso autônomo, que controla a vasoconstricção e a vasodilatação dos vasos para manter a homeostase corporal, podendo estar diretamente relacionado com a sudorese e a atividade física. (Zaproudina, 2012; Costello *et al*, 2012)

A temperatura da pele humana também pode ser influenciada por fatores extrínsecos, que são aqueles que afetam a temperatura por um determinado período. Dentre esses fatores são avaliados a ingestão de medicamentos, de álcool, estimulantes, o consumo de tabaco, a utilização de cosméticos e medicações tópicas, terapias como fisioterapia, massagem, acupuntura, buscando identificar como estes fatores podem influenciar o padrão térmico da pele. (Petrofsky *et al*, 2006; Symonds *et al*, 2012; Fernández-Cuevas *et al.*, 2015)

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos geral

Avaliar a influência de fatores técnicos e individuais nas temperaturas em imagens termográficas faciais.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a influência do período de aclimatização do voluntário na aquisição do exame termográfico;
- Analisar a influência da distância da câmera ao voluntário;
- Analisar a influência do isolamento térmico das paredes nos exames termográficos;
- Correlacionar fatores individuais, como idade e IMC, com as temperaturas das áreas de interesse (ROIs).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa foi submetido à Plataforma Brasil, sendo encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual da Paraíba para apreciação, de acordo com o artigo 14 do capítulo II da Resolução 466/12 que rege os aspectos éticos das pesquisas científicas (BRASIL, 2012) e aprovado sob o seguinte CAAE: 66042122.8.0000.5187 (ANEXO A). Todos os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A).

3.2 Tipo de estudo

Este estudo foi do tipo transversal descritivo analítico.

3.3 Local de estudo

O estudo foi realizado no Laboratório de Termografia Infravermelha (LTI) localizado no Departamento de Odontologia da UEPB no campus I, em Campina Grande-PB. Este ambiente segue a padronização das diretrizes básicas para a aquisição dos exames termográficos. (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015; IACT, 2020)

3.4 Universo e amostra

O universo da pesquisa foi composto por alunos, professores, técnicos e pacientes que frequentam o Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande – PB, no período de fevereiro de 2023 a maio de 2023.

A amostra do estudo foi obtida através de demanda espontânea, por conveniência, sendo composta por 392 termogramas e 2.352 ROIs analisadas.

3.5 Critérios de inclusão

- Voluntários adultos (maiores de 18 anos) de ambos os sexos;
- Voluntários saudáveis.

3.6 Critérios de exclusão

Foram excluídos deste estudo voluntários submetidos à terapêutica medicamentosa; tabagista; etilista; que fizesse uso de estimulantes; que apresentassem odontalgia, febre e/ou alterações sistêmicas (hipoglicemia, hipotireoidismo ou hipertireoidismo, hipertensão, doenças respiratórias, artrite reumatoide, fibromialgia, alterações reumatológicas, alterações neurológicas); voluntários oncológicos; sob tratamento com medicação miorrelaxante, analgésica e/ou antiinflamatória, que fizeram reposição hormonal; que estivessem fazendo uso de pomadas ou cosméticos na face, que fizesse uso de barba.

3.7 Calibração do examinador

Foi realizada uma calibração intra pesquisador, que consistiu em um treinamento e exercício de repetição para as análises de termografias deste estudo (teórica e laboratorial). Para avaliar a calibração atingida, as 10 primeiras termografias foram reanalisadas em um intervalo de 15 dias, sendo realizado o teste de Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) para a análise de concordância das medidas termográficas nas regiões de interesse selecionadas. O ICC indicou que a confiabilidade intra pesquisador foi, segundo Miot (2016), quase total (ICC=0,987; $p<0,001$). Como os resultados obtidos para as variáveis estudadas não foram discrepantes, estes dados foram contabilizados como parte da amostra total.

3.8 Calibração do examinador

3.8.1 Procedimentos de coletas de dados

A coleta de dados foi realizada no período de fevereiro a maio de 2023, por 2 pesquisadores previamente calibrados, sendo dividida em 3 etapas: 1) recrutamento/triagem/orientações, 2) entrevista e coleta dos dados antropométricos, 3) exames termográficos.

A primeira etapa da pesquisa de recrutamento/triagem/orientações constituiu no alistamento dos voluntários, avaliação prévia dos critérios de inclusão e exclusão e esclarecimento sobre a pesquisa e o exame termográfico que seria realizado. Os voluntários selecionados foram agendados para a realização das etapas subsequentes e receberam folder explicativo sobre os procedimentos que deveriam ser adotados antes da realização dos exames

térmicos (APÊNDICE D), com o objetivo de evitar que fatores externos interferissem na aquisição das imagens.

No dia agendado para a realização da 2ª e 3ª etapas da pesquisa, o voluntário ao chegar no LIT-UEPB, recebia o TCLE (APÊNDICE A), para assinar, afirmando a sua decisão em participar da pesquisa.

Em seguida, era entregue ao voluntário uma touca descartável para que fosse colocada para prender os cabelos, e era solicitado que retirasse objetos pessoais que pudessem interferir no exame termográfico, como: máscara, óculos, brincos e colares. Então, era acomodado em uma cadeira giratória, posicionado de modo ereto, com plano sagital perpendicular ao solo, para a realização das primeiras imagens termográfica, uma vez que estas buscavam avaliar a influência do período de aclimatização na aquisição da imagem termográfica, devendo para isso ser realizada sem que ocorresse o tempo de espera para o período de aclimatização.

Finalizando a realização destas primeiras imagens termográficas, aguardávamos o período de 20 minutos para que houvesse a aclimatização térmica, ou seja, a estabilidade térmica da pele com o ambiente. Durante este período de espera, o voluntário respondia a um questionário sociodemográfico (APÊNDICE B) elaborado previamente pelos próprios pesquisadores, e eram coletados os dados antropométricos, peso e altura dos voluntários.

Posteriormente, eram realizados os exames termográficos necessários para a avaliação das demais variáveis do estudo, finalizando assim, a colaboração do voluntário na pesquisa.

3.8.1.1 Exames termográficos infravermelhos

Os exames termográficos ocorreram no LTI-UEPB, localizado no Departamento de Odontologia da UEPB, campus I. Foram adotadas as Diretrizes para Termografia Sistemática Oral fornecidas pela Academia Americana de Termologia, bem como as recomendações citadas pela Associação Brasileira de Termografia – ABRATERM.

3.8.1.1.1 Laboratório de Termografia Infravermelha (LTI-UEPB)

O exame termográfico foi realizado na sala de exames termográficos do Laboratório de Termografia Infravermelha da UEPB (LIT - UEPB). Este ambiente segue a padronização das diretrizes básicas para a aquisição dos exames termográficos. (IACT, 2020; Fernández-Cuevas *et al.*, 2015) A sala apresentava temperatura do ambiente padronizada, sendo utilizado um

termo-higrômetro digital durante todos os exames, posicionado próximo ao paciente, monitorando a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar. (Figura 1)

A temperatura da sala era mantida entre 22 e 24°C através da utilização de um ar-condicionado que tem capacidade térmica suficiente para o tamanho desta, não ficando direcionado diretamente para o paciente. Esta sala não possui janelas o que contribui significativamente para evitar insolações diretas no paciente. Lâmpadas fluorescentes, tipo frias, foram utilizadas para iluminação do ambiente. No máximo três pessoas (incluindo o voluntário) permaneceram na sala no momento do exame para evitar o risco de aumento da temperatura ambiente.

As paredes de fundo onde a cadeira do voluntário era posicionada apresentam um revestimento que forma uma barreira térmica isolante, sendo constituída por placas de Poliestireno Expandido (EPS - isopor) com espessura de 25 mm, papel alumínio e E.V.A. na cor preta. (Aires et al., 2018) (Figura 2)

FIGURA 1 - Visão panorâmica da sala de exames termográficos do Laboratório de Termografia Infravermelha (Departamento de Odontologia - UEPB).



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

FIGURA 2 - Paredes de fundo da sala termográfica, revestidas com isopor, papel alumínio e E.V.A. na cor preta, formando uma barreira isolante.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

3.8.1.1.2 Preparação dos voluntários

Os participantes receberam orientações prévias para a realização do exame termográfico, com a finalidade de evitar a interferência de fatores externos na aquisição das imagens (APÊNDICE D), constituindo-se um importante parâmetro para o exame da termografia infravermelha. (Brioschi; Macedo; Coelho Macedo, 2003)

Ao entrar na sala, era solicitado ao voluntário que retirasse objetos pessoais que pudessem interferir no exame termográfico, como: máscara, óculos, brincos, colares. Também era solicitado a colocação de uma touca descartável para prender os cabelos. Em seguida, o voluntário foi acomodado em uma cadeira giratória, posicionado de modo ereto, com plano sagital perpendicular ao solo, onde seriam realizadas as aquisições termográficas. (Brioschi *et al.*, 2003) (Figura 3)

FIGURA 3 - Voluntário acomodado na cadeira giratória, posicionado de modo ereto, com plano sagital perpendicular ao solo



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

3.8.1.1.3 Câmera termográfica

A aquisição das imagens termográficas foi realizada utilizando uma câmera portátil de sensor infravermelho FLIR modelo T650sc *Infrared*, com lente de 25 mm e resolução espacial de 640 x 480 pixels (Figura 4). Esta câmera oferece imagens térmicas e visuais de excelente qualidade e sensibilidade térmica (0,05 a 30 °C), sendo capaz de captar imagens com temperatura de -40°C a 150°C, e possui emissividade regulável. A realização das imagens era feita com a câmera fixada em um tripé (Figura 5).

FIGURA 4 - Câmera portátil de sensor infravermelho FLIR modelo T650sc *Infrared*



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

FIGURA 5 - Tripé para fixação da câmera durante a realização das imagens.

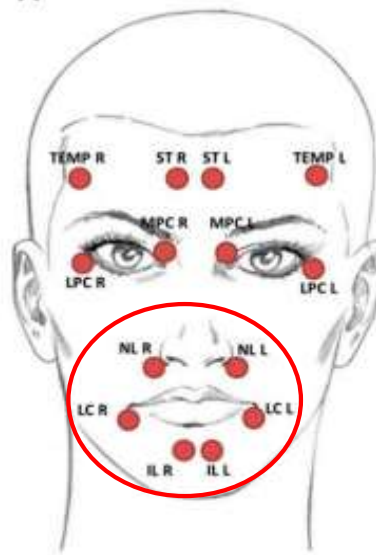


Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

3.8.1.1.4 Aquisição das imagens termográficas

Para a realização dos exames termográficos só foi permitida a presença de no máximo 3 pessoas no LIT-UEPB, a fim de não causar alteração na temperatura ambiente. As regiões de interesse (ROIs) determinadas para a análise das imagens termográficas foram: nasolabial, comissura labial e lábio inferior (Figura 6). Elas foram definidas com base no estudo de Haddad et al (2016), que determinam estas áreas como as que apresentam uma menor quantidade de gordura e são regiões onde as artérias são mais superficiais, favorecendo a identificação e quantificação dessas áreas.

FIGURA 6 - Regiões de interesse (ROIs) determinadas para a análise das imagens termográficas



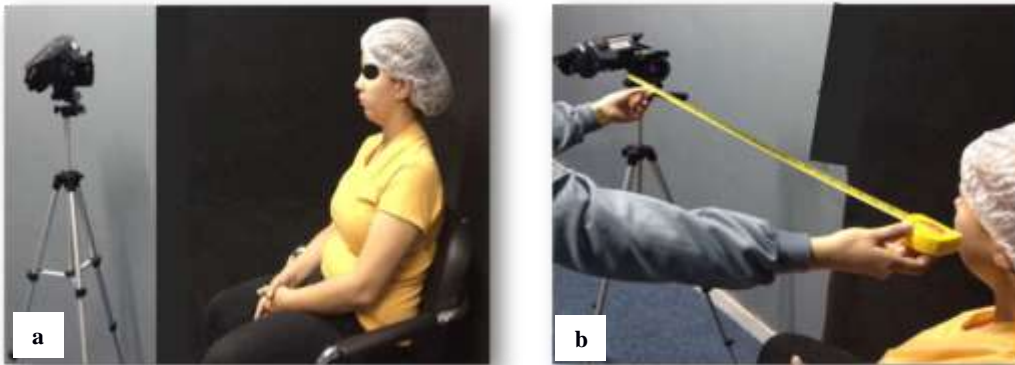
Fonte: Haddad et al, 2016.

3.8.1.2 *Influência do período de aclimatização do voluntário*

Todas as imagens foram realizadas em norma frontal, com a distância da câmera ao voluntário em 80 cm, e no local do laboratório onde havia o isolamento térmico da parede (Figura 7a e 7b) (Figura 8a e 8b).

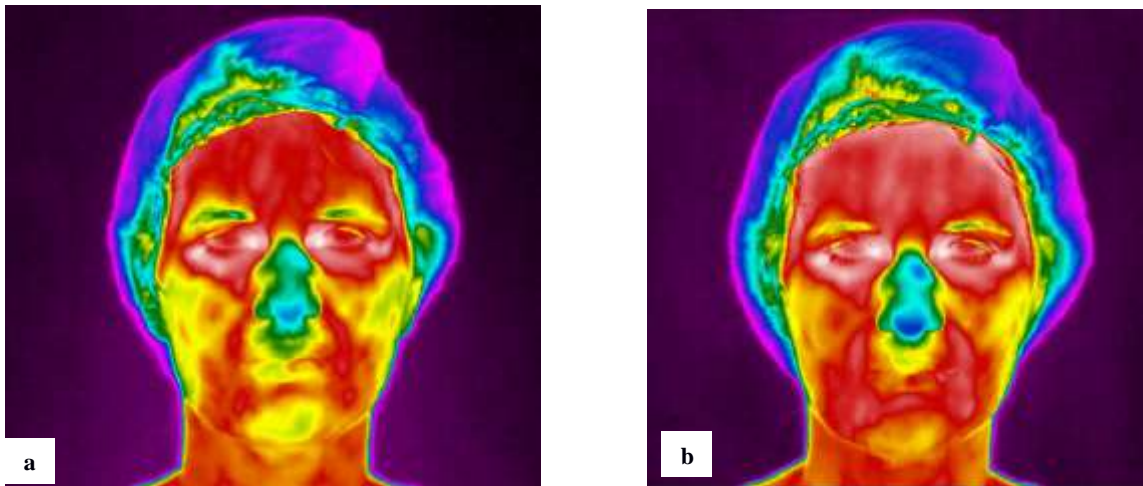
Para avaliar se o período de aclimatização, que compreende o período de 20 minutos de estabilidade térmica da pele com o ambiente, pode ter influência no padrão térmico do voluntário, foram realizadas aquisições térmicas em dois tempos: tempo 1 quando o voluntário chegava ao Laboratório de Termografia da UEPB, e tempo 2 após a espera do tempo de 20 minutos para a estabilidade térmica da pele.

FIGURA 7a e 7b - Posicionamento do voluntário para aquisição da imagem para avaliação da influência do período de aclimatização. a) acomodado em cadeira giratória no local com isolamento da parede; b) distância da câmera ao voluntário em 80cm.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

FIGURA 8a e 8b - Imagem termográfica para avaliação do período de aclimatização. a) imagem em norma frontal sem o período de aclimatização; b) imagem em norma frontal com o período de aclimatização



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

3.8.1.3 Influência da distância da câmera ao objeto

A fim de avaliar a influência da distância da câmera termográfica ao voluntário, foram realizadas aquisições termográficas em norma frontal, na região do laboratório onde existe o isolamento térmico da parede e aguardando o período de 20 minutos para a aclimatização.

Foram realizadas aquisições termográficas nas distâncias de 30cm (Figura 9a), 80cm (Figura 9b) e 100 cm (Figura 9c), onde para cada distância o voluntário permanecia na posição estática. Estas distâncias foram escolhidas com base nas distâncias mais mencionadas na

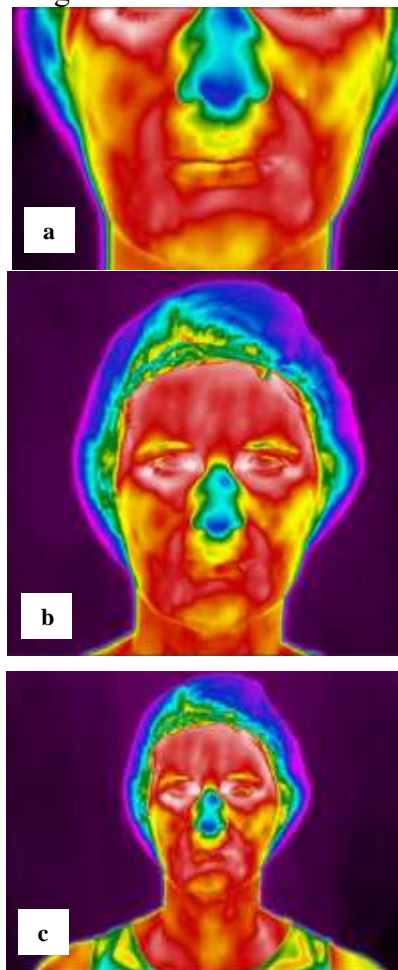
literatura para a aquisição de imagens termográficas faciais. (Figura 10a, 10b e 10c)

FIGURA 9a, 9b e 9c - Posicionamento do voluntário para aquisição da imagem para avaliação da influência da distância entre a câmera e o voluntário. a) distância 30cm; b) distância 80cm; c) distância 100cm.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

FIGURA 10a, 10b e 10c - Imagens Termográficas para avaliação das distâncias câmera/voluntário. a) imagem em norma frontal na distância 30cm; b) imagem em norma frontal na distância 80cm; c) imagem em norma frontal na distância 100cm.

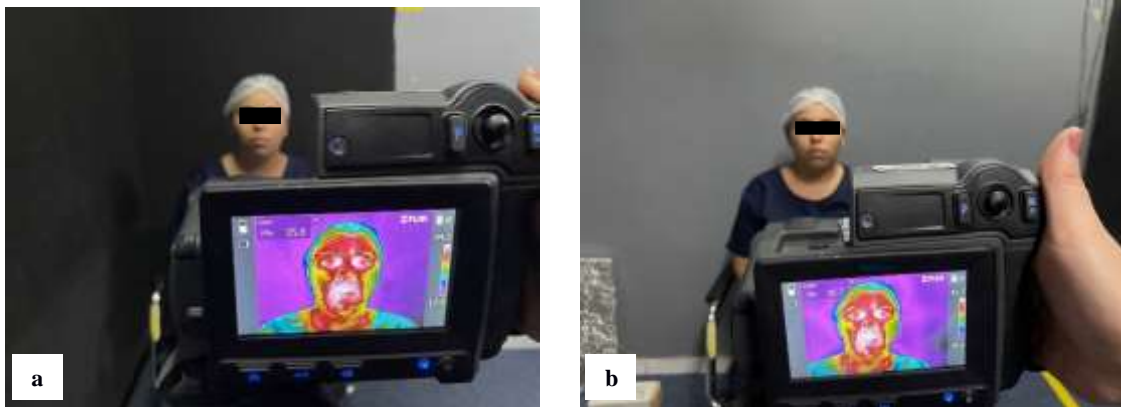


Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

3.8.1.4 Influência do isolamento térmico das paredes

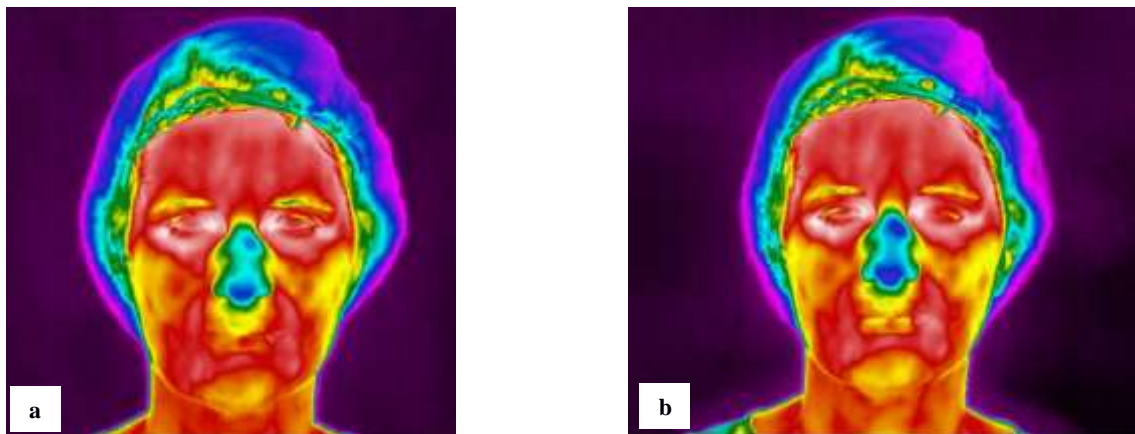
Para a avaliação da influência do fundo da parede, ou seja, da barreira térmica isolante realizada na parede por trás da cadeira onde o voluntário fica posicionado, utilizamos a distância câmera/objeto de 80cm, com aclimatização. Também foram realizadas imagens termográficas frontal na região onde estava localizada a barreira isolante da parede e na parede onde não havia esta barreira isolante (Figura 11a e 11b) (Figura 12a e 12b).

FIGURA 11a e 11b - Posicionamento do voluntário para aquisição da imagem para avaliação da influência do isolamento térmico das paredes. a) voluntário acomodado na cadeira giratória na região onde há isolamento das paredes; b) voluntário acomodado na cadeira giratória na região onde não há isolamento das paredes.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

FIGURA 12a e 12b - Imagens Termográficas para avaliação da influência do isolamento térmico das paredes. a) imagem em norma frontal com isolamento da parede de fundo; b) imagem em norma frontal sem isolamento da parede de fundo.

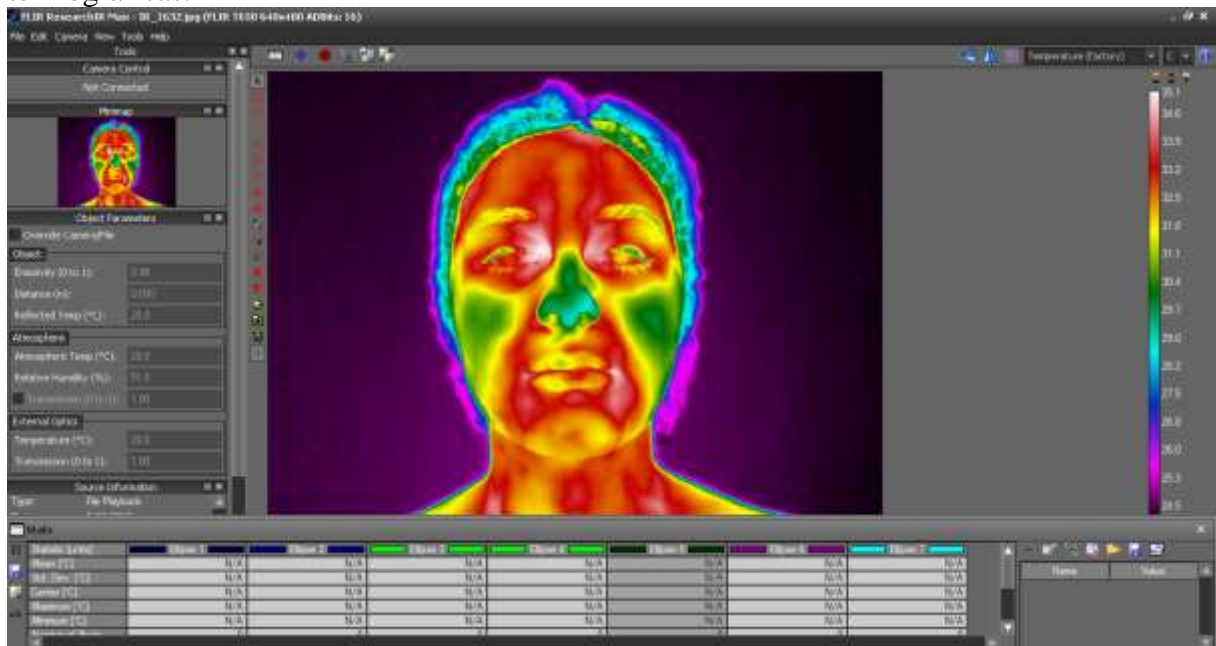


Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

3.8.1.5 Análise das imagens termográficas

Após a coleta de dados foram obtidos 392 termogramas no total, sendo 7 imagens relativas a cada voluntário. Os termogramas foram analisados por um único examinador cego, com auxílio do software *FLIR ResearchIR Max*, fornecido pela *Teledyne FLIR™*, empresa responsável pelo sensor infravermelho (Figura 13). O programa permite a importação, visualização e análise das imagens obtidas pela câmera termográfica, além de possibilitar a geração de relatórios térmicos. Neste programa, a barra de ferramentas e os dados da câmera ficam localizados à esquerda, e os registros das temperaturas localizados à baixo.

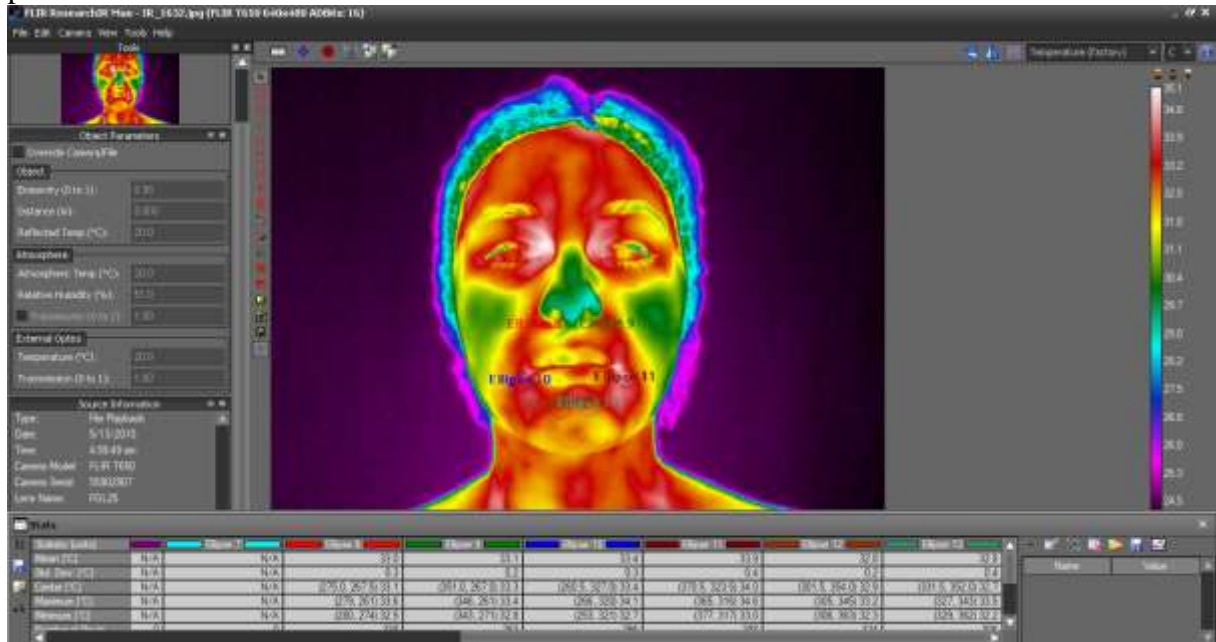
FIGURA 13 - Software *FLIR ResearchIR Max* utilizado para análises das imagens termográficas.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Para medição do gradiente térmico foi utilizada a ferramenta “elipse” do programa., como demonstrado na Figuras 11.

FIGURA 14 - Software FLIR ResearchIR Max, com a disposição da ferramenta elipse utilizada para a análise das ROIs.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Desta forma, foram avaliados 784 pontos referentes ao nasolabial, 784 pontos relativos à comissura labial e 784 pontos relacionados ao lábio inferior para cada variável analisada, totalizando 2.352 pontos termográficos analisados.

3.9 Análise estatísticas

Um banco de dados foi gerado, com posterior verificação de consistência da digitação. Em seguida, foi realizada uma análise descritiva dos dados relativos às variáveis sociodemográficas e antropométricas.

Para as análises dos achados foi, inicialmente, verificada a normalidade da distribuição dos dados e para isto foi utilizado o teste de Kolmogorov–Smirnov com o emprego da correção de Lilliefors para os grupos com mais de 30 participantes e o teste de Shapiro Wilk para o grupo composto por menos de 30 participantes de acordo com o que é preconizado por Miot (2017). Utilizando-se testes paramétricos para a análise dos dados com distribuição normal e testes não paramétricos para os dados com distribuição não normal.

Por meio do teste de Spearman foram realizadas as correlações das temperaturas das áreas de interesse com a idade e com o IMC. Para esse teste foi utilizado os valores obtidos nas

distâncias de 30, 80 e 100 cm, estando o paciente aclimatizado e com isolamento na parede de fundo.

Para as comparações das áreas de interesse de acordo com a cor da pele foram utilizados os testes t e de Mann-Whitney de acordo com a normalidade ou não da distribuição dos dados. Para esse teste foi utilizado os valores obtidos nas distâncias de 30, 80 e 100 cm, estando o paciente aclimatizado e com isolamento na parede de fundo. Sendo que as variáveis idade e IMC dos participantes brancos e não brancos também foram comparadas pelo teste de Mann-Whitney a fim de observar se estes fatores interfeririam nos resultados das comparações das temperaturas das áreas de interesse de acordo com a cor de pele dos participantes, não sendo encontradas diferenças estatisticamente significativas tanto no que diz respeito a idade ($p=0,581$), quanto ao IMC ($p=0,334$), assim essa variável não interferiram nos resultados encontrados.

Para as comparações das áreas de interesse entre diferentes distâncias, foi utilizado o teste Friedman, onde as variáveis que apresentaram diferença estatisticamente significativas neste teste foram submetidas ao teste de Wilcoxon para comparações bivariadas a fim de se identificar em quais grupos houve a diferença significativa. Neste caso, para compensar a potencialização do erro, o teste de Wilcoxon foi penalizado, multiplicando-se o valor de p por 3 (valor equivalente ao número de comparações realizadas para cada variável).

Para as comparações das áreas de interesse em relação à aclimatização e ao isolamento da parede de fundo foi utilizado o teste de Wilcoxon.

O intervalo de confiança para todos os testes foi de 95%, utilizado um nível de significância fixado em 5%. Todas as análises foram conduzidas no software SPSS versão 20.0 (IBM®).

4 RESULTADOS

4.1 ARTIGO

Sugestão de Periódico: Clinical Oral Investigations
Qualis: A1 - **Fator de Impacto:** 3.2

Avaliação de fatores técnicos e individuais em exames termográficos faciais

Camila Maia Vieira Pereira¹, (...), Patrícia Meira Bento⁵

¹ *Department of Dentistry, State University of Paraíba, Campina Grande, Brazil
Email: camilamvieira@yahoo.com.br*

⁵ *Department of Dentistry, State University of Paraíba, Campina Grande, Brazil
Email: patmeira@uol.com.br*

Endereço do autor correspondente: Rua Salvino de Oliveira Neto, 640 – Campina Grande – PB,
CEP: 58402-040, Fone/Fax: 83 999974993, e-mail: patmeira@servidor.uepb.edu.br

RESUMO

Objetivo(s): Avaliar a influência de fatores técnicos e individuais na execução dos exames termográficos faciais, avaliando a influência do período de aclimatização do voluntário, a distância da câmera ao voluntário e a influência do isolamento térmico das paredes.

Materiais e métodos: a amostra foi de 56 voluntários. Realizado no Laboratório de Termografia do Departamento de Odontologia da UEPB, contou com demanda espontânea. Na avaliação da influência da aclimatização da pele, as imagens termográficas foram realizadas a uma distância de 80 cm do voluntário, com o isolamento térmico da parede, quando chegava ao laboratório, e após 15 a 20 minutos para estabilidade térmica da pele. Para avaliar a influência da distância da câmera ao voluntário, foram realizadas aquisições termográficas nas distâncias de 30cm, 80cm e 1m. Para avaliar a influência do isolamento térmico da parede, utilizou-se a distância câmera/voluntário de 80 cm e foram realizadas aquisições na região onde se localiza a barreira isolante da parede e onde não há esta barreira isolante. As regiões de interesse determinadas para a análise foram a região nasolabial, comissura labial e lábio inferior.

Resultados: a média de idade foi de 22 anos, com prevalência do sexo feminino. Foi observado diferença estatística entre as distâncias utilizadas para a aquisição das imagens termográficas, bem como para a avaliação da influência do período de aclimatização. Para a análise do revestimento da parede de fundo, não houve diferença estatística. A correlação entre as temperaturas das áreas de interesse com a idade, IMC e ingestão de água, não apresentou diferença estatística.

Conclusão: O período de aclimatização e as distâncias utilizadas para a aquisição das imagens termográficas, constituem fatores técnicos que apresentam influência nas imagens termográficas.

Relevância Clínica: proporcionar uma melhor precisão e acurácia na aquisição e, conseqüentemente, interpretação das imagens termográficas como método diagnóstico.

Palavras-chaves: Thermography; Influence factors; Humans; Skin temperature

1 INTRODUÇÃO

A termografia infravermelha (IRT), também conhecida por imagem térmica, é um método de diagnóstico não invasivo e não ionizante, indolor, que mapeia a distribuição da radiação térmica da superfície do corpo em imagens (Rytivaara et al., 2021; Brioschi et al., 2010; Cruz-Ramírez et al., 2013, Haddad *et al.*, 2014; Haddad *et al.*, 2016). Refletindo assim, a dinâmica micro circulatória da superfície da pele dos indivíduos em tempo real, permitindo medidas de alta resolução, que podem conter milhares de pontos de temperatura, com sensibilidade térmica que varia de 0,05°C a 0,1°C, registradas em uma fração de segundo (Anbar, 1995; Brioschi et al., 2010; Ring; Ammer, 2012).

Por mapear o gradiente de temperatura emitida pelas superfícies do corpo, a termografia tem auxiliado no diagnóstico, predominantemente, de alterações funcionais e fisiológicas, que causam mudanças na geração e transporte do calor corporal à pele (Lia; Júlio; Mário, 2014; Vadasca *et al.*, 2012), analisando a função vasomotora, de acordo com a relação de controle da temperatura cutânea. Este exame permite quantificar e realizar um monitoramento térmico das regiões de interesse (ROI) com precisão (Haddad *et al.*, 2014).

Desta forma, a IRT na odontologia, surgiu e tem evoluído auxiliando na correlação da saúde oral com a saúde geral, possibilitando a discussão de novas abordagens diagnósticas (Iosif et al., 2021; Dibai-Filho, Guirro, 2015).

Para trabalhar com IRT faz-se necessário considerar muitos parâmetros técnicos, ambientais e individuais que podem influenciar tanto na avaliação quanto na interpretação dos termogramas. Saber identificá-los e, sempre que possível, minimizá-los constitui um passo importante para garantir mais precisão na avaliação termográfica (Fernández-Cuevas et al., 2015; Zaproudina et al., 2008; Harrap et al., 2018).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de fatores técnicos e individuais durante a realização de exames termográficos faciais, podendo contribuir para uma melhor compreensão da influência que esses fatores podem ter na aquisição da imagem termográfica e fornecendo subsídios para uma melhor aplicação e interpretação deste método diagnóstico.

2.MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Desenho do estudo e características da amostra

Foi realizado um estudo transversal descritivo analítico, realizado no Laboratório de Termografia Infravermelha do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande – PB, Brasil. Tendo sido a amostra obtida de maneira aleatória e espontânea, sendo composta por 392 termogramas e 2.352 ROIs avaliadas.

2.2 Critérios de elegibilidade

Os critérios de inclusão foram: voluntários adultos (maiores de 18 anos) de ambos os sexos e saudáveis.

Como critérios de exclusão foram adotados os seguintes parâmetros: voluntários submetidos à terapêutica medicamentosa; tabagista; etilista; que fizesse uso de estimulantes; que apresentassem odontalgia, febre e/ou alterações sistêmicas (hipoglicemia, hipotireoidismo ou hipertireoidismo, hipertensão, doenças respiratórias, artrite reumatoide, fibromialgia, alterações reumatológicas, alterações neurológicas); voluntários oncológicos; sob tratamento com medicação miorrelaxante, analgésica e/ou antiinflamatória, que fizeram reposição hormonal; que estivessem fazendo uso de pomadas ou cosméticos na face, que fizesse uso de barba.

2.3 Coleta de dados

Os voluntários selecionados receberam um folder informativo contendo orientações que deveriam ser seguidas antes da realização da imagem termográfica. Com a finalidade de calibração dos pesquisadores, foi realizado um estudo piloto com 10 voluntários.

A coleta de dados foi dividida em 3 etapas: primeiramente o recrutamento/triagem/orientações; em seguida a entrevista e coleta de dados antropométricos e, por fim, os exames termográficos. As duas últimas etapas ocorreram no mesmo dia.

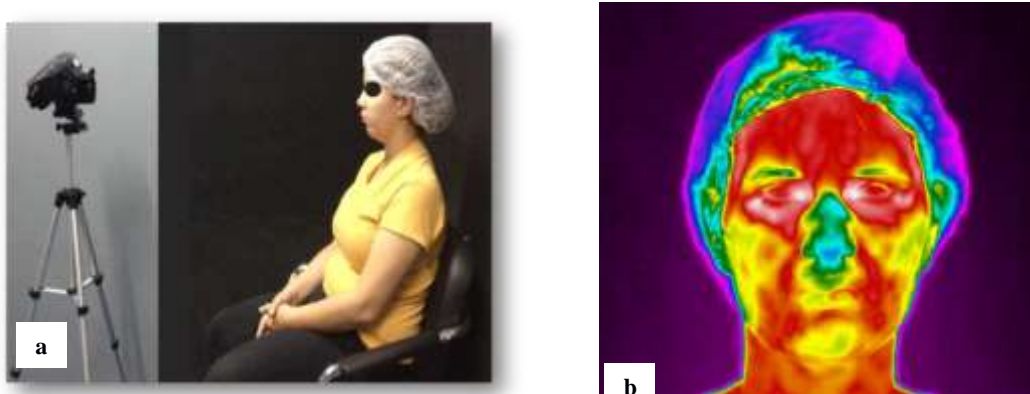
2.4 Exames termográficos

Para a realização das imagens termográficas foi utilizada a câmera portátil de sensor infravermelho FLIR modelo T650sc *Infrared* que possui resolução espacial de 640 x 480 pixels, faixa espectral de 7,5–14 μm , sensibilidade térmica de 0,05 a 30°C e precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$. Os exames termográficos seguiram as diretrizes fornecidas pela Academia Americana de Termologia - AAT (PANJMT, 2019), foram realizados por um único examinador e ocorreram em ambiente padronizado, o laboratório de IRT da UEPB (LTI-UEPB). O LTI-UEPB apresenta a temperatura do ambiente padronizada, sendo utilizado um termo-higrômetro digital durante todos os exames, posicionado próximo ao paciente, monitorando a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar. A temperatura da sala era mantida entre 22 e 24° C através de um ar-condicionado que tem capacidade térmica suficiente para o tamanho desta, apresentando iluminação do tipo fria (fluorescentes) e tapete acarpetado (IACT, 2020; Fernández-Cuevas et al., 2015). As paredes de fundo onde a cadeira do voluntário era posicionada apresenta um revestimento que forma uma barreira térmica isolante, sendo constituída por placas de Poliestireno Expandido (EPS - isopor) com espessura de 25 mm, papel alumínio e E.V.A. na cor preta (Aires et al., 2018).

Para a realização dos exames de IRT, era solicitado ao voluntário a remoção de acessórios que poderiam interferir na imagem e a colocação de uma touca descartável para prender os cabelos. Em seguida, o voluntário era acomodado em uma cadeira giratória, posicionado de modo ereto, com plano sagital perpendicular ao solo (Brioschi *et al.*, 2003). Durante a realização dos exames foi permitida a presença de no máximo 3 pessoas no LTI-UEPB. Cada voluntário foi submetido a aquisição de 7 imagens termográficas.

Para avaliação da influência do período de aclimatização do voluntário, foram realizadas aquisições térmicas quando o voluntário chegava ao LIT-UEPB, e novas aquisições após a espera do tempo 20 minutos para a estabilidade térmica da pele. Todas as imagens foram realizadas em norma frontal, com distância da câmera ao voluntário em 80cm e no local onde havia o isolamento térmico da parede.

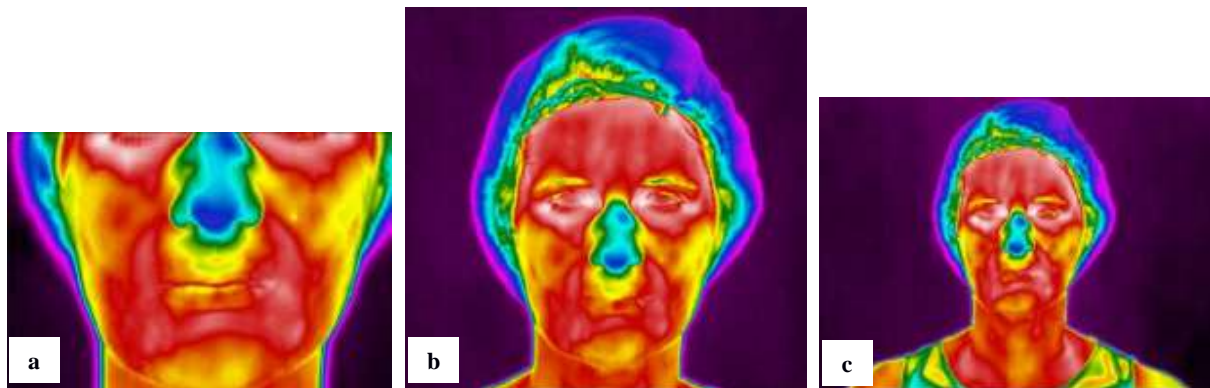
FIGURA 1a e 1b. a) Posicionamento do voluntário para aquisição da imagem termográfica. b) imagem termográfica em norma frontal para avaliação da influência do período de aclimatização.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Na avaliação da influência da câmera ao voluntário, foram realizadas aquisições termográficas nas distâncias de 30cm, 80cm e 100cm, onde para cada distância foram realizadas a aquisição de imagens em norma frontal e na região do laboratório com isolamento das paredes.

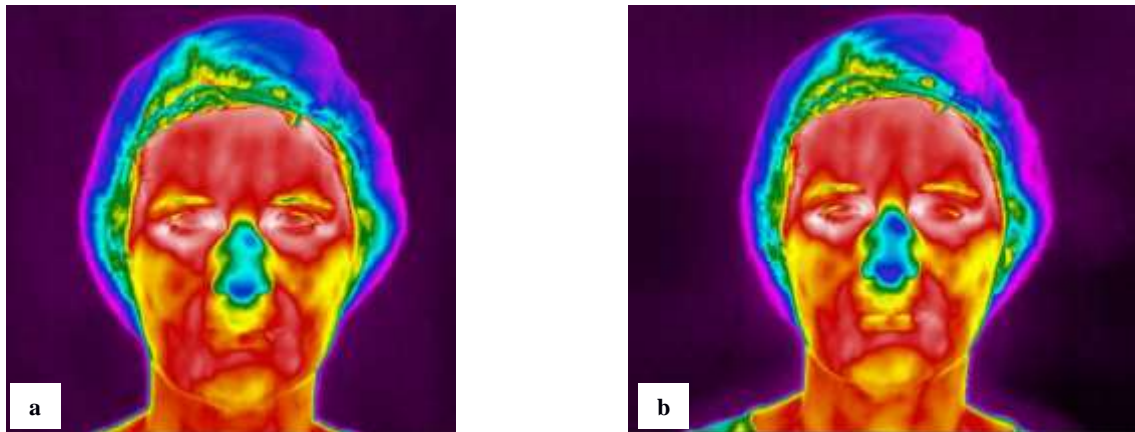
FIGURA 2a, 2b e 2c. a) imagem termográfica em norma frontal na distância de 30 cm. b) imagem termográfica em norma frontal na distância de 80 cm. c) imagem termográfica em norma frontal na distância de 100 cm..



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Para a avaliação da influência do isolamento das paredes, foi utilizado a distância câmera/voluntário de 80cm, e foram realizadas imagens termográficas frontal na região onde estava localizada a barreira isolante da parede e na parede onde não havia esta barreira isolante.

FIGURA 3a e 3b. a) Imagem termográfica em norma frontal sem o isolamento da parede de fundo b) imagem termográfica em norma frontal com isolamento da parede de fundo.



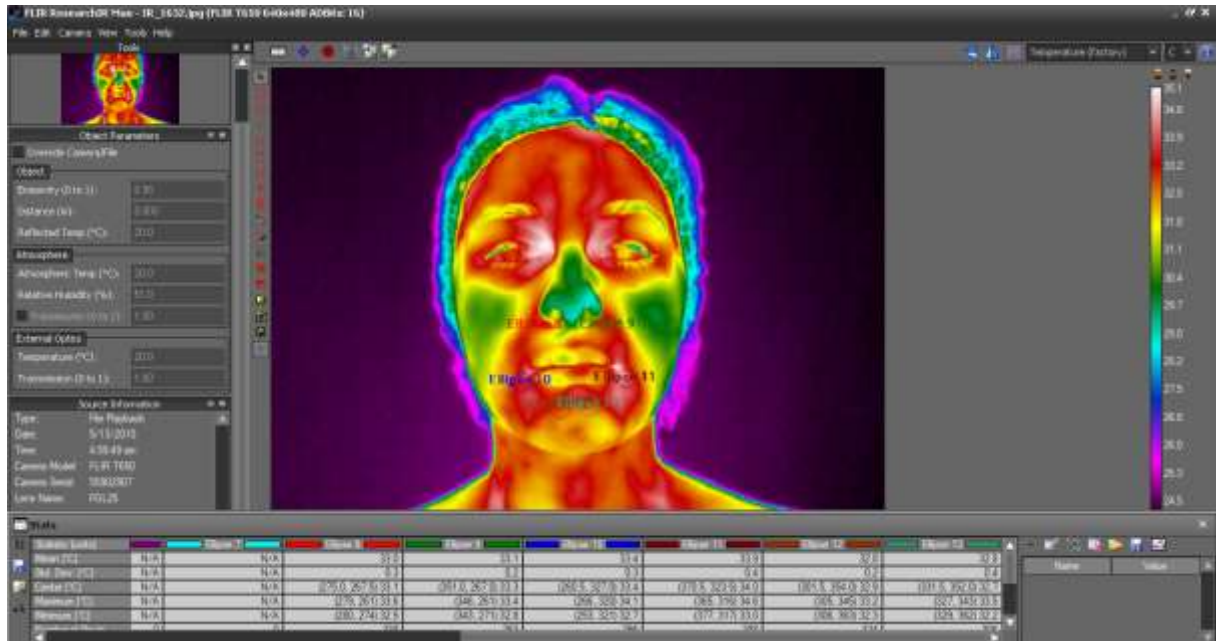
Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

2.5 Análise das imagens termográficas

As regiões de interesse (ROIs) determinadas para a análise das imagens termográficas foram: sulco nasolabial, comissura labial e lábio inferior. Estas foram definidas com base no estudo de Haddad et al (2016), que determinam estas áreas como as que apresentam uma menor quantidade de gordura e são regiões onde as artérias são mais superficiais, favorecendo a identificação e quantificação dessas áreas.

Foram obtidos 392 termogramas no total, sendo 7 imagens relativas a cada voluntário e totalizando 2.352 ROIs avaliadas. Os termogramas foram analisados por um único examinador cego, com auxílio do software *FLIR ResearchIR Max*. Para medição do gradiente térmico foi utilizada a escala de cor do tipo arco íris (Rainbow) e a ferramenta de medição “elipse”.

FIGURA 4. Software *FLIR ResearchIR Max*, com a disposição da ferramenta elipse utilizada para a análise das ROIs.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

2.6 Análise estatística

Um banco de dados foi gerado, com posterior verificação de consistência da digitação. Em seguida, foi realizada uma análise descritiva dos dados relativos às variáveis sociodemográficas e clínicas.

Para as análises dos achados foi, inicialmente, verificada a normalidade da distribuição dos dados e para isto foi utilizado o teste de Kolmogorov–Smirnov com o emprego da correção de Lilliefors para os grupos com mais de 30 participantes e o teste de Shapiro Wilk para o grupo composto por menos de 30 participantes de acordo com o que é preconizado por Miot (2017). Utilizando-se testes paramétricos para a análise dos dados com distribuição normal e testes não paramétricos para os dados com distribuição não normal.

Por meio do teste de Spearman foram realizadas as correlações das temperaturas das áreas de interesse com a idade e com o IMC. Para esse teste foi utilizado os valores obtidos nas distâncias de 30 cm, 80 cm e 100 cm, estando o voluntário aclimatizado e com isolamento na parede de fundo.

Para as comparações das áreas de interesse de acordo com a cor da pele foram utilizados os testes t e de Mann-Whitney de acordo com a normalidade ou não da distribuição dos dados. Para esse teste foi utilizado os valores obtidos nas distâncias de 30 cm, 80 cm e 100 cm, estando o voluntário aclimatizado e com isolamento na parede de fundo. Sendo que as variáveis idade e IMC dos voluntários brancos e não brancos também foram comparadas pelo teste de Mann-Whitney a fim de observar se estes fatores interferiam nos resultados das comparações das temperaturas das áreas de interesse de acordo com a cor de pele dos voluntários, não sendo encontradas diferenças estatisticamente significativas tanto no que diz respeito a idade ($p=0,581$), quanto ao IMC ($p=0,334$), assim essa variável não interferiram nos resultados encontrados.

Para as comparações das áreas de interesse entre diferentes distâncias, foi utilizado o teste Friedman, onde as variáveis que apresentaram diferença estatisticamente significativas neste teste foram submetidas ao teste de Wilcoxon para comparações bivariadas a fim de se identificar em quais grupos houve a diferença significativa. Neste caso, para compensar a potencialização do erro, o teste de Wilcoxon foi penalizado, multiplicando-se o valor de p por 3 (valor equivalente ao número de comparações realizadas para cada variável).

Para as comparações das áreas de interesse em relação à aclimatização e ao isolamento da parede de fundo foi utilizado o teste de Wilcoxon.

O intervalo de confiança para todos os testes foi de 95%, utilizado um nível de significância fixado em 5%. Todas as análises foram conduzidas no software SPSS versão 20.0 (IBM®).

3 RESULTADOS

A amostra final do estudo foi composta por 56 voluntários saudáveis, 47 do sexo feminino e 9 do sexo masculino, que se autodeclararam na sua maioria brancos (50,0%) e pardos (41,1%), com média de idade de 22 anos e 69,6% apresentaram IMC com peso adequado. (Tabela 1).

Tabela 1 – Características dos participantes expressas em frequências absolutas, porcentagens e mediana com amplitude.

CARACTERÍSTICA DOS PARTICIPANTES				
Variáveis	n	%	Mediana	Amplitude
SEXO				
Feminino	47	83,9		
Masculino	9	16,1		
Total	56	100,0		
IDADE EM ANOS			22,00	18,00-46,00
IMC				
Baixo Peso	1	1,8		
Peso Adequado	39	69,6		
Sobrepeso	10	17,9		
Obesidade	6	10,7		
Total	56	100,0		
RAÇA				
Preta	4	7,1		
Branca	28	50,0		
Parda	23	41,1		
Amarela	1	1,8		
Total	56	100		

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

A Tabela 2 mostra a análise comparativa das temperaturas médias das ROIs com a influência do período de aclimatização para a realização da imagem termográfica, com base no teste Wilcoxon com mediana e amplitude. Observa-se que houve diferença estatisticamente significativa para as ROIs nasolabial e lábio inferior, entre a realização da imagem termográfica sem a espera do período de aclimatização e com a espera do período de aclimatização. Enquanto não houve diferença estatisticamente significativa, para a ROI comissura labial.

Tabela 2 – Teste Wilcoxon com mediana e amplitude para comparar as temperaturas das áreas de interesse com e sem aclimatização.

COMPARAÇÃO DAS TEMPERATURAS DAS ÁREAS DE INTERESSE COM E SEM ACLIMATIZAÇÃO			
Variáveis	Com aclimatização	Sem aclimatização	<i>p</i>
	Mediana/amplitude	Mediana/amplitude	
Nasolabial	0,88 / 0,53-0,98	0,85 / 0,62-0,96	<0,001*
Comissura Labial	0,86 / 0,53-0,97	0,88 / 0,62-0,97	0,448
Labio inferior	0,85 / 0,62-0,95	0,83 / 0,60-0,97	0,045*

*: $p < 0,05$

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

De acordo com a Tabela 3, observam-se diferenças estatisticamente significativas nas temperaturas médias das ROIs nas distâncias avaliadas de 30 cm, 80 cm e 100 cm, de acordo com o teste Friedman.

Foi realizado o post-hoc de Wilcoxon, para identificar em qual distância avaliada a diferença foi estatisticamente significativa, onde foi verificado que para a distância de 30cm, todas as ROIs analisadas apresentaram diferenças estatísticas em relação as distâncias de 80 cm e 100 cm. Para a distância de 100cm, a ROI lábio inferior, apresentou diferença estatística em relação a distância de 80 cm.

Tabela 3 – Teste Friedman com mediana e amplitude para comparar as temperaturas das áreas de interesse em diferentes distâncias.

COMPARAÇÃO DAS TEMPERATURAS DAS ÁREAS DE INTERESSE EM DIFERENTES DISTÂNCIAS				
Variáveis	30 cm	80 cm	100 cm	
	Mediana/amplitude	Mediana/amplitude	Mediana/amplitude	<i>p</i>
Nasolabial	0,90 / 0,68-1,00 ^a	0,85 / 0,64-0,97 ^b	0,85 / 0,65-0,95 ^b	<0,001*
Comissura Labial	0,90 / 0,67-1,00 ^a	0,86 / 0,62-0,97 ^b	0,87 / 0,63-0,96 ^b	<0,001*
Labio inferior	0,83 / 0,60-0,97 ^a	0,85 / 0,62-0,95 ^b	0,84 / 0,63-0,92 ^c	<0,001*

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

*: $p < 0,05$

^{a,b}: Letras sobrescritas diferentes indicam que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos após teste Post-hoc de Wilcoxon.

A Tabela 4 mostra a análise comparativa das temperaturas médias das ROIs com o isolamento da parede, segundo o teste Wilcoxon. Observando-se que não houve diferença significativa nas ROIs quando as imagens térmicas foram realizadas na região onde havia o isolamento da parede, e quando realizadas onde não havia tal isolamento.

Tabela 4 – Teste Wilcoxon com mediana e amplitude para comparar as temperaturas das áreas de interesse com e sem isolamento da parede de fundo.

COMPARAÇÃO DAS TEMPERATURAS DAS ÁREAS DE INTERESSE COM E SEM ISOLAMENTO NA PAREDE DE FUNDO			
Variáveis	Com isolamento	Sem isolamento	
	Mediana/amplitude	Mediana/amplitude	<i>p</i>
Nasolabial	0,85 / 0,64-0,97	0,85 / 0,65-0,96	0,797
Comissura Labial	0,86 / 0,62-0,97	0,87 / 0,62-0,96	0,366
Labio inferior	0,85 / 0,62-0,95	0,84 / 0,63-0,94	0,259

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

*: $p < 0,05$

A Tabela 5 demonstra que houve correlação significativa entre as temperaturas das áreas de interesse com a idade dos voluntários e o seu IMC.

Tabela 5 – Correlações das temperaturas das áreas de interesse com a idade e com o IMC pelo teste de Spearman.

CORRELAÇÃO ENTRE AS TEMPERATURAS DAS ÁREAS DE INTERESSE COM A IDADE, COM O IMC E COM A INGESTÃO DE ÁGUA POR DIA		
Variáveis	Idade	IMC
Naso labial 30 cm	0,001	0,037
Comissura labial 30 cm	0,105	0,030
Labio inferior 30 cm	0,089	-0,091
Naso labial 80 cm	0,046	-0,002
Comissura labial 80 cm	0,156	0,015
Labio inferior 80 cm	0,128	-0,148
Naso labial 100 cm	0,047	-0,027
Comissura labial 100 cm	0,096	-0,082

Labio inferior 100 cm	0,105	-0,098
-----------------------	-------	--------

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

*: $p < 0,05$.

Na tabela 6, foi encontrado associação significativa nas variáveis lábio inferior na distância de 80 cm e lábio inferior na distância de 100 cm, quando comparado a temperatura destas áreas com a cor da pele.

Tabela 6 - Teste t com média e desvio padrão e teste de Mann-Whitney com mediana e amplitude para comparar as temperaturas das áreas de interesse de acordo com a cor da pele.

COMPARAÇÃO DAS TEMPERATURAS DAS ÁREAS DE INTERESSE DE
ACORDO COM A COR DA PELE

Variáveis	Branca	Não branca	p
	Média e Desvio Padrão ou Mediana e Amplitude	Média e Desvio Padrão ou Mediana e Amplitude	
Naso labial 30 cm	0,90 / 0,70-1,00	0,89 / 0,68-0,97	0,337
Comissura labial 30 cm	0,90 / 0,80-0,98	0,90 / 0,67-1,00	0,449
Labio inferior 30 cm	0,89 / 0,79-0,98	0,86 / 0,68-0,95	0,061
Naso labial 80 cm	0,86 / 0,67-0,97	0,83 / 0,64-0,95	0,148
Comissura labial 80 cm	0,86 / 0,71-0,93	0,86 / 0,62-0,97	0,312
Labio inferior 80 cm	0,85 ± 0,05	0,82 ± 0,07	0,030*
Naso labial 100 cm	0,85 ± 0,05	0,83 ± 0,07	0,144
Comissura labial 100 cm	0,88 / 0,77-0,93	0,86 / 0,63-0,96	0,203
Labio inferior 100 cm	0,84 ± 0,05	0,80 ± 0,07	0,023*

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

*: $p < 0,05$

4. DISCUSSÃO

A termografia infravermelha consiste em um exame complementar de imagem com futuro promissor na odontologia. Apresenta vantagens por ser uma tecnologia sem contato, não ionizante, não invasiva, indolor, de fácil e rápida execução e possibilita a avaliação das regiões de interesse (ROIs) em tempo real, sem os efeitos nocivos da radiação, podendo ser repetido quantas vezes forem necessárias, permitindo a sua realização durante a gravidez e com pacientes de qualquer idade. (Zhao e Bergmann, 2023; Roggio *et al*, 2023; Diniz de Lima *et al*, 2022; Aboushady *et al*, 2021) Por ser capaz de quantificar a temperatura da superfície da pele, pode gerar informações sobre as funções fisiológicas, podendo detectar a extensão das alterações funcionais, nervosas e vasculares, com base na maior ou menor radiância de cada região (Presídio *et al*, 2016; Niedzielska *et al*, 2017; Barbosa *et al*, 2020; De Melo *et al*, 2018; Diniz de Lima *et al*, 2022)

Porém, não existe um protocolo padronizado para a medição de temperatura e a sua correta aplicação depende da análise de fatores externos e internos que podem influenciar a avaliação e interpretação dos valores das imagens termográficas. (Reis *et al*, 2023) Conhecer e identificar esses fatores pode contribuir para a compreensão da sua influência na aquisição da imagem, permitindo melhorar sua aplicação e interpretação.

De acordo com Fernandez-Cuevas *et al* (2015), estes fatores podem ser classificados em fatores técnicos, individuais e ambientais. Dentre os fatores técnicos, a distância entre a câmera e o paciente (ROIs); o isolamento da parede posterior da sala e o período de aclimatização do paciente, estão entre os fatores que podem influenciar os termogramas. (Barbosa *et al*, 2020)

Os fatores individuais dizem respeito a fatores relacionados ao voluntário que podem ser divididos em fatores intrínsecos, que são características básicas do sujeito e estão principalmente relacionadas a parâmetros biológicos e anatômicos; e em fatores extrínsecos, que normalmente estão relacionados com os hábitos pessoais ou com o seu dia a dia, sendo por isso fatores tidos como mais complexos para controle. (Fernandez-Cuevas *et al*, 2015)

Dentre os fatores individuais intrínsecos, são citados: sexo, idade, antropometria, ritmo circadiano, densidade do cabelo, emissividade da pele, histórico médico, taxa metabólica, fluxo sanguíneo da pele, genética e emoções. Entre os fatores extrínsecos, temos os fatores de ingestão, que englobam: tratamento medicamentoso, ingestão de álcool, consumo de tabaco, estimulantes e ingestão de alimentos; e os fatores de aplicação, que incluem: utilização de pomadas e cosméticos, água, luz solar, terapias e atividade física. (Fernandez-Cuevas *et al*, 2015)

Nosso estudo avaliou os fatores individuais do sexo, idade, IMC; e como forma de controlar os demais fatores individuais, os voluntários recebiam orientações que deveriam ser seguidas antes da realização do exame termográfico.

De acordo com as correlações das temperaturas das áreas de interesse com a idade e com o IMC, foi observado diferença estatística que indique estes fatores individuais como fatores que causaram interferência nos termogramas deste estudo. Este resultado corrobora com estudos anteriores que mencionam estes fatores como influenciadores das imagens termográficas. (Chudecka e Lubkowska, 2015; Hashiguchi *et al*, 2010; Van Ooijen, 2001; Symonds *et al*, 2012; Reis *et al*, 2023)

No presente estudo 83,9% dos voluntários foram compostos pelo sexo feminino, devido à dificuldade de voluntários do sexo masculino, uma vez que estes não podiam fazer uso de barba, por ser um fator de potencial influência em áreas importantes da pele e as regiões de barba e cabelo são tidas como regiões de instabilidade térmica, apresentando uma menor intensidade do infravermelho por serem isolantes térmicos. (Ng e Acharya, 2009; Merla *et al*, 2010; Abate *et al*, 2013; Haddad *et al*, 2016) No que se referiu ao IMC a maioria (69,6%) apresentou a faixa de peso adequada.

Autores relatam que o sexo pode influenciar o padrão de temperatura da pele, mesmo que as razões para estas diferenças térmicas não sejam claras, acredita-se que fatores como ciclo menstrual, gordura subcutânea e taxa metabólica possam estar associados. (Chudecka e Lubkowska, 2015; Marins *et al*, 2014)

Quanto a idade, parece claro haver uma relação com a temperatura; no entanto, não se sabe quão forte é essa relação e a maneira pela qual a temperatura da pele é afetada pela idade. Alguns estudos demonstram uma diminuição da temperatura em idosos (Niu *et al*, 2001; Symonds *et al*, 2012; Holowatz e Kenney, 2010; Weinert, 2010), que pode estar relacionada a uma taxa metabólica mais baixa e a uma diminuição na capacidade de dissipação de calor. (Petrofsky, 2006) Enquanto, Zaproudina (2012), relata que parece haver um longo período de estabilidade da temperatura da pele que começa após a puberdade, sem que ocorra alterações significativas até uma idade avançada. Assim, este é um fator importante de pesquisa que precisa de mais dados para esclarecimento da sua interferência no padrão térmico.

A composição corporal também é um dos fatores individuais que pode influenciar a análise quantitativa e qualitativa das diferentes regiões corporais de interesse (ROI), uma vez que a espessura do tecido adiposo influencia o processo de termorregulação, promovendo um

efeito potencial que pode interferir diretamente na temperatura da pele, podendo ser um fator de confusão na interpretação de imagens termográficas. (Reis *et al*, 2023)

Estudos investigando a influência da gordura corporal na temperatura da pele medida pela imagem termográfica, observaram um padrão inverso entre os valores (Chudecka *et al*, 2014; Chudecka e Lubkowska, 2015; Salamunes *et al*, 2017; Neves *et al*, 2017), tornando uma opção viável considerar o IMC como um fator chave para a interpretação clínica dos termogramas.

No estudo dos fatores técnicos que podem influenciar as imagens termográficas, entende-se como período de aclimatização o período necessário para se alcançar uma estabilidade térmica adequada entre o ambiente e o corpo humano.

Diferentes períodos de aclimatização são relatados na literatura. Roy e colaboradores (2006), recomendaram a aclimatização por um período mínimo de 8 minutos. Bouzas Marins e colaboradores (2014), recomendaram um tempo de aclimatização de 10 minutos para ambos os sexos, a fim de analisar todo o corpo; enfatizando que o tempo de aclimatização varia de acordo com a região do corpo, podendo ser menor quando se analisa partes específicas do corpo. Schwartz *et al* (2021), preconizou um período de 20 minutos antes da obtenção da imagem, sendo este período mencionado em alguns estudos avaliados. (Barbosa *et al*, 2020; Diniz de Lima *et al*, 2022; Haddad *et al*, 2014; Haddad *et al*, 2016)

Na análise da influência do período de aclimatização para a aquisição das imagens termográficas, utilizamos o período de aclimatização preconizado por Schwartz *et al* (2021) de 20 minutos, e obtivemos diferença estatisticamente significativa para as ROIs nasolabial e lábio inferior, corroborando com os estudos que citam a importância deste fator técnico na estabilidade da temperatura corporal com a temperatura ambiente, evitando que este seja um fator que cause alteração na interpretação dos termogramas.

Diante disto, enfatiza-se a importância de incluir o período de aclimatização em protocolos termográficos, como forma de realizar um adequado registro de temperatura e reduzir os efeitos das condições ambientais externas.

Quanto a distância recomendada para a realização de termogramas faciais, atualmente, não existe um consenso, alguns estudos utilizaram uma distância de 100cm (Dibai-Filho *et al*, 2014; Rodrigues-Bigaton *et al*, 2014; Wozniak *et al*, 2015); enquanto outros realizaram análises térmicas a uma distância de 80cm (Haddad *et al*, 2016; Barbosa *et al*, 2020), a 30 cm (Schoffauer *et al*, 2023; De Melo *et al*, 2023), como também em outras distâncias. Até

onde se sabe, este é o primeiro estudo que avalia a influência das distâncias câmera/paciente (ROIs) a 30 cm, 80 cm e 100 cm, na aquisição das imagens termográficas.

Ammer (2008) mencionou que a radiação emitida pelo corpo, bem como a refletida do ambiente, são igualmente afetadas pela atmosfera, e que a distância câmera/paciente (ROIs) pode corrigir esta variável.

O presente estudo mostrou que há diferença significativa de temperatura quando utilizada as diferentes distâncias para a realização das imagens termográficas. Esta tendência de variação de temperatura em diferentes distâncias foi consistente com resultados observados em estudos publicados anteriormente. (Ghassemi *et al*, 2018; Tkacova *et al*, 2010; Machado *et al*, 2022; Schoffauer *et al*, 2023)

Kasprzyk-Kucewicz *et al* (2021), relatam que uma grande distância envolveria a inclusão de vários elementos do ambiente clínico, podendo ocasionar interferências na imagem térmica. Desta forma, distâncias menores proporcionam um enquadramento maior do paciente (ROIs), minimizando o efeito da temperatura ambiente (2020). Este dado pode explicar o fato das imagens termográficas realizadas a uma distância de 30 cm, neste estudo, terem apresentado diferença estatística em todas as ROIs analisadas quando comparadas com as outras distâncias estudadas, fazendo com que distâncias mais curtas sejam preferíveis, assim como mencionado por Machado *et al* (2022).

Além disso, o estudo térmico de pequenas regiões é relatado na literatura como sendo mais fiel que a de regiões maiores, pois quanto maior a resolução da imagem, melhor será a capacidade de identificar as mudanças de temperatura em pequenas regiões. (Haddad *et al*, 2016; Ammer, 2005)

Enquanto nas distâncias de 80 cm e 100 cm, que são distâncias determinadas pelas Diretrizes da Academia de Termologia para Neuro-Musculoesquelético (2021) como distâncias necessárias para permitir que a região de interesse preencha aproximadamente 75% da imagem, não apresentaram diferenças significativas. O que pode ter ocorrido pela inclusão de maior quantidade de elementos do ambiente clínico no enquadramento da imagem.

O isolamento térmico da parede visa barrar a influência de fontes externas de calor, sendo mencionado como fator técnico importante para minimizar a formação de fatores térmicos ou artefatos na área do exame termográfico (Aires Jr, 2018; Barbosa *et al*, 2020; Fernandez-Cuevas *et al*, 2015; Schoffauer *et al*, 2023; Diniz de Lima *et al*, 2022), mas não tem sido amplamente utilizado ou descrito na literatura. (Dibai-Filho *et al*, 2014; Rodrigues-Bigaton *et al*, 2014; Wozniak *et al*, 2015)

Aires (2018), realizou uma pesquisa com 10 voluntários, em um ambiente controlado, a uma distância câmera/voluntário de 50 cm, para avaliar a influência do isolamento térmico na captação das imagens termográficas da face, realizando exames termográficos com e sem isolamento térmico na mesma sessão, tendo sido encontrado resultados que atestam a influência do isolamento térmico no registro termográfico.

Este resultado vai de encontro com os resultados encontrados no presente estudo, uma vez que as imagens termográficas realizadas em um ambiente controlado quanto a umidade relativa do ar, temperatura ambiente e período de aclimatização à uma distância de 80 cm da câmera/voluntário, e realizando exames termográficos com e sem isolamento térmico na mesma sessão, não apresentou resultados estatisticamente significativos para a influência do isolamento térmico no registro termográfico.

Portanto, esse achado constitui um dado importante para a descrição de um protocolo para a realização das imagens termográficas, pois a não influência do isolamento térmico na aquisição das imagens termográficas, permite que a aquisição destas imagens possa ser realizada sem a necessidade do isolamento da parede, permitindo uma maior flexibilidade com relação ao local de aquisição das imagens termográficas, contribuindo desta forma para uma utilização mais prática deste método de imagem e para uma possível utilização a nível profissional.

2. CONCLUSÃO

O presente estudo observou que fatores técnicos para a aquisição das imagens termográficas como o período de aclimatização e a distância câmera/voluntário (ROIs) apresentam influência na aquisição e interpretação dos termogramas, devendo ser incluídos no protocolo de realização das imagens termográficas a fim de evitar influências externas. Enquanto o isolamento da parede de fundo não constitui uma interferência na aquisição das imagens, permitindo uma maior flexibilidade quanto ao local de realização das imagens.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

DECLARAÇÃO ÉTICA

Todos os preceitos de ética em pesquisa do Brasil foram cumpridos de acordo com o artigo 14 do capítulo II da Resolução 466/12, sendo submetido à avaliação de comitê de ética em pesquisa e aprovado sob o seguinte CAAE 66042122.8.0000.5187. A assinatura prévia do termo de consentimento foi solicitada a todos os participantes da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- 1 ABOUSHADY, M.A., TALAAT, W., HAMDOON, Z. et al. Thermography as a non-ionizing quantitative tool for diagnosing periapical inflammatory lesions. **BMC Oral Health**, 21, 260, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01618-9>.
- 2 DINIZ DE LIMA E, SOUZA PAULINO JA, LIRA DE FARIAS FREITAS AP, VIANA FERREIRA JE, BARBOSA JDS, BEZERRA SILVA DF, BENTO PM, ARAÚJO MAIA AMORIM AM, MELO DP. Artificial intelligence and infrared thermography as auxiliary tools in the diagnosis of temporomandibular disorder. **Dentomaxillofac Radiol**, 1;51(2):20210318, 2022. doi: 10.1259/dmfr.20210318.
- 3 ZHAO, Y.; BERGMANN, J.H.M. Non-Contact Infrared Thermometers and Thermal Scanners for Human Body Temperature Monitoring: A Systematic Review. **Sensors** 2023, 23, 7439. <https://doi.org/10.3390/s23177439>
- 4 ROGGIO, F.; PETRIGNA, L.; FLETTI, V.; VITALE, E.; RAPISARDA, V.; MUSUMECI, G. Infrared thermography for the evaluation of adolescent and juvenile idiopathic scoliosis: A systematic review **Journal of Thermal Biology** 113 (2023) 103524
- 5 REIS, HHT.; BRITO, CJ; SILLERO-QUINTANA, M; DA SILVA, AG; FERNANDEZ-CUEVAZ,I; CERQUEIRA, MS; WERNECK, FZ; MARINS, JCB. Can the body mass index influence the skin temperature of adolescents assessed by infrared thermography? **Journal of Thermal Biology** 111 (2023) 103424
- 6 PRESÍDIO L R, WANDERLEY F G C, MEDRADO A R A P. O uso da termografia infravermelha na odontologia e suas especialidades: uma revisão sistemática. **Revista Bahiana de Odontologia**, 7(2): 155-165, Jun 2016.
- 7 NIEDZIELSKA, I.; PAWELEC, S.; PUSZCZEWICZ, Z. The employment of yhermographic examinations in the diagnostics of diseases of the paranasal sinuses. **Dentomaxillofacial Radiology**. V. 46, n.6, p. 20160367, jun., 2017.
- 8 BARBOSA J.S., AMORIM A., ARRUDA M., MEDEIROS G., FREITAS A., VIEIRA L., MELO DP, BENTO PM. Infrared thermography assessment of patients with temporomandibular disorders. **Dentomaxillofac Radiol**, 1;49(4):20190392, 2020. DOI: 10.1259/dmfr.20190392.

- 9 DE MELO, DP; BENTO, PM; PEIXOTO, LR; MARTINS, SKLD; MARTINS, CC. Is infrared thermography effective in the diagnosis of temporomandibular disorders? A systematic review, **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol** (2018), DOI:<https://doi.org/10.1016/j.oooo.2018.09.006>
- 10 FERNÁNDEZ-CUEVAS, I., MARINS, J. C. B., LASTRAS, J. A., CARMONA, P. M. G., CANO, S. P., GARCÍA-CONCEPCIÓN, M. Á., SILLERO-QUINTANA, M. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. **Infrared Physics & Technology**, v. 71, p. 28-55, 2015.
- 11 CHUDECKA, M.; LUBKOWSKA, A. Thermal maps of Young women and men, **Infrared Phys. Technol.** 68, 81-87, 2015.
- 12 HASHIGUCHI, N.; FENG, Y.; TOCHIHARA, Y. Gender differences in thermal Comfort and mental performance at different vertical air temperatures, **Eur. J. Appl. Physiol.** 109, 41-48, 2010.
- 13 VAN OOIJEN, AMJ. et al. Individual differences in body temperature and the relation to energy expenditure: the influence of mild cold. **J. Therm. Biol.** 26 (2001) 455-459.
- 14 CHUDECKA, M., LUBKOWSKA, A., KEMPINSKA-PODHORODECKA, A. Body surface temperature distribution in relation to body composition in obese women. **J. Therm. Biol.** 43, 1–6, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2014.03.001>.
- 15 SYMONDS, ME; HENDERSON, K.; ELVIDGE, L.; BOSMAN, C.; SHARKEY, D.; PERKINS, AC.; BUDGE, H. Thermal Imaging to assess age-related changes of skin temperature within the supraclavicular region co-locating with Brown adipose tissue in healthy children, **J. Pediatr.** 161,892-898, 2012.
- 16 NG, E.Y.; ACHARYA, R.U. Remote-sensing infrared thermography. **IEEE Eng. Med. Biol. Mag.** 28, 76-83, 2009.
- 17 MERLA, A., MATTEI, P., DONALDO, L., ROMANI, G. Thermal imaging of cutaneous temperature modification in runners during graded exercise **A. Biomed. Eng.** 38 (1), 158–163, 2010.
- 18 ABATE, M.; Di CARLO, L.; Di DONATO, L.; ROMANI, GL.; MERLA, A. Comparison of cutaneous thermal response to a standardised warm up in trained and untrained individuals. **J. Sports Med. Phys. Fitness.** 53, 209-215, 2013.
- 19 MARINS, CB; MOREIRA, DG; CANO, SO; QUINTANA, MS; SOARES, DD; FERNANDES, AdA; SILVA, cSd; COSTA, CMA; AMORIM, PRd. Time required to stabilize thermographic images at rest. **Infrared Physics e Technology.** 2014
- 20 NIU HH, LUI PW, HU JS, TING CK, YIN YC, LO YL, LIU L, LEE TY, Thermal symmetry of skin temperature: normative data of normal subjects in Taiwan, **Zhonghua Yi Xue Za Zhi** (Taipei), 64, 459–468, 2001.
- 21 HOLOWATZ, LA.; KENNEY, WL. Peripheral mechanisms of thermoregulatory control of skin blood flow in aged humans, **J. Appl. Physiol.: Respir., Environ. Exerc. Physiol.** 109, 1538-1544, 2010.

- 22 WEINERT, D. Circadian temperature variation and ageing. **Ageing Res. Rev.** 9, 51-60, 2010.
- 23 PETROFSKY, JS.; 3rd LOHMAN, E.; SUH, HJ.; GARCIA, J.; ANDERS, A. SUTTERFIELD, C.; KHANDGE, C. The effect of aging on conductive heat Exchange in the skin at two environmental temperatures, **Med. Sci. Monit.: Int. Med. J. Exp. Clin. Res.** 12, 2006.
- 24 ZAPROUDINA, N. Methodological Aspects of use of Infrared Thermography in Healthy Individuals and Patients with Nonspecific Musculoskeletal Disorders, **Faculty of Health Sciences, University of Eastern Finland, Kuopio**, 2012, p. 66
- 25 CHUDECKA, M e LUBKOWSKA, A. Thermal maps of Young women and men. **Infrared Phys. Technol.** 69 (2015) 81-87.
- 26 NEVES, E.B.; SALAMUNES, A.C.C.; DE OLIVEIRA, R.M.; STADNIK, A.M.W. Effect of body fat and gender on body temperature distribution. **J. Therm. Biol.** 70, 1-8, 2017.
- 27 SALAMUNES, A.C.C., STADNIK, A.M.W., NEVES, E.B.. The effect of body fat percentage and body fat distribution on skin surface temperature with infrared thermography. **J. Therm. Biol.** 66, 1–9, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2017.03.006>.
- 28 ROY, R.; BOUCHER, JP.; COMTOIS, AS. Validity of infrared thermal measurements of segmental paraspinal skin surface temperature. **J. Manipulative Physiol. Ther.** 29 (2006) 150-155.
- 29 BOUZAS MARINS, J.C., GOMES MOREIRA, D., PINONOSA CANO, S., SILLERO-QUINTANA, M., DIAS SOARES, D., ANDRADE FERNANDES, A., SOUSA DA SILVA, F., AMARAL COSTA, C.M., SANTOS AMORIM, P.R. Time required to stabilize thermographic images at rest, **Infrared Phys. Technol.** 65:30–35, 2014.
- 30 SCHWARTZ, RG; BRIOSCHI, M; O'YOUNG, B.; GETSON, P.; BERNTON, T; ZHANG, Y.; SCHAKARASCHWILLI, G.; TERZELLA, M. HABIBI, B. The American Academy of Thermology Guidelines for Neuro-Musculoskeletal 2021: Infrared Medical Thermology & Sympathetic Skin Response (SSR) Studies. **Pan Am J Med Thermol.** 8. (2021) DOI: <http://dx.doi.org/10.18073/pajmt.2021.8.002>
- 31 HADDAD D S, BRIOSCHI M L, VARDASCA R, WEBWE M, CROSATO E M, ARITA E S. Thermographic characterization of masticatory muscle regions in volunteers with and without myogenous temporomandibular disorder: preliminary results. *Dentomaxillofacial Radiology*, 43, 20130440, 2014.
- 32 HADDAD D S, BRIOSCHI M L, BALADI M G, ARITA, E S. A new evaluation of the heat distribution on face skin surface by infrared thermography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 45:20150264, 2016.
- 33 DIBAI-FILHO AV, COSTA AC, PACKER AC, DE CASTRO EM, RODRIGUES-BIGATON D. Women with more severe degrees of temporomandibular disorder exhibit an increase in temperature over the temporomandibular joint. **Saudi Dent J**, 27(1):44-9, 2015. DOI: 10.1016/j.sdentj.2014.10.002.
- 34 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**;18(1):49-55, 2014. DOI: 10.1016/j.jbmt.2013.05.005.

35 WOŹNIAK K, SZYSZKA-SOMMERFELD L, TRYBEK G, PIĄTKOWSKA D. Assessment of the Sensitivity, Specificity, and Accuracy of Thermography in Identifying Patients with TMD. *Med Sci Monit*. 2015 May 23; 21:1485-93.

36 SCHÖFFAUER, M.; ANGST, L.; STILLHART, A.; SRINIVASAN, M. Optimization of Image Capture Distance for Facial Thermograms in Dentistry. **Appl. Sci.** 2023, 13, 8851. <https://doi.org/10.3390/app13158851> Academic Editor: Luca Testarelli

37 AMMER K, The Glamorgan Protocol for recording and evaluation of thermal images of the human body. **Thermol. Int.**, 18, p. 125-129, 32008, 2008.

38 GHASSEMI, P.; PFEFER, T.J.; CASAMENTO, J.P.; SIMPSON, R.; WANG, Q. Best practices for standardized performance testing of infrared thermographs intended for fever screening. **PLoS ONE** 2018, 13, e0203302.

39 TKACOVA, M; HUDAK, R.; FOFFOVA, P.; ZIVCAK, J. Na importance of câmera-subject distance and angle in musculoskeletal application of medical thermography, **Acta Electrotech. Int.** 15 (2010) 57-60.

40 MACHADO, A.S.; CAÑADA-SORIANO, M.; JIMENEZ-PEREZ, I.; GIL-CALVO, M.; CARPES, F.P.; PEREZ-SORIANO, P.; PRIEGO-QUESADA, J.I. Distance and camera features measurements affect the detection of temperature asymmetries using infrared thermography. **Quant. Infrared Thermogr. J.** 2022, 2022, 2143227.

41 KASPRZYK-KUCEWICZ, T.; CHOLEWKA, A.; BAŁAMUT, K.; KOWNACKI, P.; KASZUBA, N.; KASZUBA, M.; STANEK, A.; SIERO Ń, K.; STRANSKY, J.; PASZ, A.; et al. The applications of infrared thermography in surgical removal of retained teeth effects assessment. **J. Therm. Anal. Calorim.** 144, 139-144, 2021.

42 AMMER K. Temperature readings from thermal images are less dependent on the number of pixels of the measurement area than on variation of room temperature, **Thermol. Int.** 15, 131–133, 2005.

43 AIRES JÚNIOR, F.A.F. **Otimização do processo metodológico para aquisição de imagens termográficas da face.** 2018. 95f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2018.

44. DE MELO, NB; DUARTE, LNS; PEREIRA, CMV; BARBOSA, JS; DA SILVA, AMG; SOARES, RSC; BENTO, PM. Thermographic examination of gingival phenotypes: correlation between morphological and thermal parameters. **Clinical Oral Investigations.** 2023. Doi:10.1007/s00784-023-05361-z.

5 CONCLUSÃO

Diante dos nossos achados podemos concluir que:

Os fatores como distância/voluntário interferem na qualidade da imagem termográfica adquirida, bem como na sua interpretação. Da mesma forma, o fator aclimatização também influencia nas imagens termográficas adquirida em diferentes tempos de temperatura corporal dos voluntários.

Por conseguinte, fatores técnicos como a presença ou não de isolamento da parede de fundo não influenciaram na qualidade de imagem termográfica.

Fatores individuais como idade, IMC e a ingestão de água não interferiram nas temperaturas das áreas de interesse durante as imagens termográficas realizadas.

REFERÊNCIAS

- ABOUSHADY, M.A., TALAAT, W., HAMDOON, Z. et al. Thermography as a non-ionizing quantitative tool for diagnosing periapical inflammatory lesions. **BMC Oral Health**, 21, 260, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01618-9>.
- ABRATERM, Associação Brasileira de Termologia. **Diretrizes da Associação Brasileira de Termologia Médica**, <https://abraterm.com.br/>, 2022.
- ABREU, M.M.; HADDADIN, A.; HOTT, M.C.; ASSIS, A.G.; SILVERMAN, D.G. Consistency of brain temperature tunnel measurements in different environmental temperature. **American Society of Anesthesiologists**. A673, 2010.
- ADAMS, AK; NELSON, RA; BELL, EF; EGOAVIL, CA.. Use of infrared thermographic calorimetry to determine energy expenditure in preterm infants, **AM J. CLIN. NUTR.** 71, 969-977, 2000.
- AIRES JÚNIOR, F.A.F. **Otimização do processo metodológico para aquisição de imagens termográficas da face**. 2018. 95f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2018.
- AMALU, W.C, HOBBS, W.B, HEAD, J.F, ELLIOTT, R.L. Infrared imaging of the breast: a review, in: N.A. Diakides, J.D. Bronzino (Eds.), **Medical Infrared Imaging**, 9-1–9-22, 2007.
- AMORIM, AMAM; BARBOSA, JS; FREITAS, APLF; FERREIRA, JEV; VIEIRA< LEM; SUASSUNA, FCM; BENTO, PM; DE MELO, DP. Termografia Infravermelha na Odontologia. **HU Revista**, Juiz de Fora, v.44, n.1, p. 15-22, jan./mar. 2018.
- AMMER, K., RING, E.F.J. Standard procedures for Infrared Imaging in Medicine, in: N.A. Diakides, J.D. Bronzino (Eds.), **Medical Infrared Imaging**, 22.1–22.14, 2007.
- AMMER, K. Need for standardisation of measurements in thermal imaging. **Thermography and lasers in medicine**, 13-17, 2003.
- AMMER K, Influence of imaging and object conditions on temperature readings from Medical Infrared Images, **Pol. J. Environ. Stud.** 5, 117–119, 2006.
- AMMER K, The Glamorgan Protocol for recording and evaluation of thermal images of the human body. **Thermol. Int.**, 18, p. 125-129, 32008, 2008.
- AMMER K. Temperature readings from thermal images are less dependent on the number of pixels of the measurement area than on variation of room temperature, **Thermol. Int.** 15, 131–133, 2005.
- ANBAR M, Mechanisms of local hypothermia and hyperthermia: an overview. **Thermol Osterr**, 3: 108, 1995.

ATMACA I, YIGIT A. Predicting the effect of relative humidity on skin temperature and skin wittedness, **J. Therm. Biol.**, 31, p. 442-452, 2006.

BAKER, FC; WANER, JI; VIEIRA, EF; TAYLOR, SR; DRIVER, HS; MITCHELL, D. Sleep and 24 hours body temperatures: a comparison in young men, naturally cycling women and women taking hormonal contraceptives. **J. Physiol.** 503, 565-574, 2001.

BALBINOT, L.F. Diagnóstico de neuropatia no Diabetes mellitus tipo 2 e no préDiabetes. 2012. 79f. Tese (Doutorado em Neurociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BANDEIRA, F; NEVES, E. B; MOURA, M. A. M; NOHAMA, P. A Termografia no apoio ao diagnóstico de lesão muscular no esporte. *Rev Bras Med Esporte.* 20, (1), 2014.

BARBOSA J.S., AMORIM A., ARRUDA M., MEDEIROS G., FREITAS A., VIEIRA L., MELO DP, BENTO PM. Infrared thermography assessment of patients with temporomandibular disorders. **Dentomaxillofac Radiol**, 1;49(4):20190392, 2019. DOI: 10.1259/dmfr.20190392.

BARNETT M.L, GILMAN R.M., CHARLES C.H., BARTELS L.L. Computer-based thermal imaging of human gingiva: preliminary investigation. **J Periodontol**, 60(11):628-33, 1989. DOI: 10.1902/jop.1989.60.11.628.

BERNARD V., STAFFA E, MORNSTEIN V., BOUREK A. Infrared camera assessment of skin surface temperature -effect of emissivity. **Phys Med.**, v.29, n.6, p.583-91, 2013.

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução 466/12, de 12 de dezembro de 2012: aprovar diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.** Disponível em: http://conselho.saude.gov.br/ultimas_noticias/2013/06_jun_14_publicada_resolucao

BRIOSCHI ML.; TEIXEIRA, M., J.; SILVA, F. M. COLMAN, D. **Princípios e Indicações da Termografia Médica.** 1. ed. São Paulo: Andreoli, 2010.

BRIOSCHI, ML.; MACEDO, JF.; MACEDO, RAC. Termometria Cutânea: novos conceitos. **J Vasc Br**, 2(2):151-60, 2003.

BRIOSCHI, M. L.; YENG, L. T.; TEIXEIRA, M.J. Diagnóstico Avançado em Dor por Imagem Infravermelha e Outras Aplicações. **Prática Hospitalar.** Ano IX, n. 50, 2007.

BRIOSCHI, M. L. **Metodologia de normalização de análise do campo de temperaturas em imagem infravermelha humana.** 2011. 115f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

BRIOSCHI, Marcos Leal; MACEDO, José Fernando; MACEDO, Rodrigo de Almeida Coelho. Skin thermometry: new concepts. **J Vasc Br**, v. 2, n. 2, p. 151-160, 2003.

BRIOSCHI, ML, MACEDO, JF, MACEDO, RAC. Skin thermometry: new concepts. **J Vasc Bras** 2003; 2: 151–60.

BOUZAS MARINS, J.C., GOMES MOREIRA, D., PINONOSA CANO, S., SILLERO-QUINTANA, M., DIAS SOARES, D., ANDRADE FERNANDES, A., SOUSA DA SILVA, F., AMARAL COSTA, C.M., SANTOS AMORIM, P.R. Time required to stabilize thermographic images at rest, **Infrared Phys. Technol.** 65:30–35, 2014.

CASTELLANI, John W.; YOUNG, Andrew J. Human physiological responses to cold exposure: Acute responses and acclimatization to prolonged exposure. **Autonomic Neuroscience**, v. 196, p. 63-74, 2016.

CHEN, Z., JIANG, G., ZHENG, F., LIU, H., ZHU, B. A Correction method of medical thermography's distortion, in: **Conference on the Proceedings of IEEE Engineering, Medicine and Biology Society**, v. 2, p. 1677-1679, 2005.

CÔRTE, A.C.R. e; HERNANDEZ, A.J. Termografia médica infravermelha aplicada à medicina do esporte. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v.22, n.4, p.315-319, Aug. 2016.

COSTELLO, JT; MCLNERNEY, CD; BLEAKLEY, CM; SELFE, J; DONNELLY, AE. The use of thermal imaging in assessing skin temperature following cryotherapy: a review. *J. Therm. Biol.* 37, 245-274. 2012.

DA SILVA, T. C. Concepção, projeto, construção e teste de um aparato experimental para medição de emissividade de ligas com memória de forma. 85f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Mecatrônicos) – Universidade de Brasília. Departamento de Engenharia Mecânica. Faculdade de Tecnologia, Brasília, 2014.

DEMARTINO, M.M.F.; SIMÕES, A.L.B. A comparative study of tympanic and oral temperatures in healthy adults. **Rev. Ciênc. Med.**, Campinas, v.12, n.2, p.115-121,2003.

DE MELO, NIEBLA BEZERRA; DUARTE, LÍGIA NATÁLIA SOBREIRA; PEREIRA, CAMILA MAIA VIEIRA; BARBOSA, JUSSARA DA SILVA; DA SILVA, ARIANE MATOS GONÇALVES; SOARES, RENATA DE SOUZA COELHO; BENTO, PATRÍCIA MEIRA. Thermographic examination of gingival phenotypes: correlation between morphological and thermal parameters. **Clinical Oral Investigations**, 2023. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05361-z>.

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**, 18(3):430-4, 2014. DOI: 10.1016/j.jbmt.2013.11.001. Epub 2013 Nov 7. PMID: 25042314

DINIZ DE LIMA E, SOUZA PAULINO JA, LIRA DE FARIAS FREITAS AP, VIANA FERREIRA JE, BARBOSA JDS, BEZERRA SILVA DF, BENTO PM, ARAÚJO MAIA AMORIM AM, MELO DP. Artificial intelligence and infrared thermography as auxiliary tools in the diagnosis of temporomandibular disorder. **Dentomaxillofac Radiol**, 1;51(2):20210318, 2022. doi: 10.1259/dmfr.20210318.

FERNÁNDEZ-CUEVAS, I., MARINS, J. C. B., LASTRAS, J. A., CARMONA, P. M. G., CANO, S. P., GARCÍA-CONCEPCIÓN, M. Á., SILLERO-QUINTANA, M. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. **Infrared Physics & Technology**, v. 71, p. 28-55, 2015.

FISHER, G; FOSTER, EB; PASCOE, DD. Equilibration period following exposure to hot or cold conditions When using infrared thermography. **Thermol. Int.** 18, 95-100, 2008.

FLIR, TELEDYNE. **Teledyne FLIR LLC**, todos os direitos reservados, Copyright 2021. <https://www.flir.com.br/support/browse/professional-tools/thermography-cameras/?page=2>.

GRAFFE, K. V. D, **Human Anatomy: McGraw Hill**, 2001.

GRATT B M, GRAFF-RADFORD S B, SHETTY V, SOLBERG W K, SICKLES E A. A 6-year clinical assessment of electronic facial thermography. **Dentomaxillofac. Radiol.**, vol. 25, no. 5, p. 247-255, 1996.

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**, 43(8):20130440, 2014. DOI:10.1259/dmfr.20130440.

HADDAD DS, BRIOSCHI ML, ARITA ES. Thermographic and clinical correlation of myofascial trigger points in the masticatory muscles. **Dentomaxillofacial Radiology**, 41, 621-629, 2012.

HADDAD, D. S.; BRIOSCHI, M. L.; BALADI, M. G.; ARITA, E. S. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. **Dentomaxillofac Radiol**, 45: 20150264, 2016.

HARRAP, M. J., 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**, 5(12):181281, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsos.181281>

HAVENITH, G. Human surface to mass ratio and body core temperature in exercise heat stress – a concept revisited, *J. Therm. Biol.* 26, 387-393, 2001.

HILDEBRANDT, C., RASCHNER, C. An intra-examiner reliability study of knee temperature patterns with medical infrared thermal imaging, **Thermol. Int.**19:73–76, 2009.

IACT, 2002, pp. 1–9. P. Plassmann, E.F. Ring, C.D. Jones, Quality assurance of thermal imaging systems in medicine, **Thermol.** 16, 10–15, 2006.

IACT, Thermology guidelines, standards and protocols in clinical thermography imaging, **International Academy of Clinical Thermology IACT**, 2002, pp. 1–9.

IACT, International Academy of Clinical Thermology Quality Assurance Guidelines, Standards and Protocols in Clinical Thermographic Imaging, **International Academy of Clinical Thermology**, 2020.

IVANITSKY GR, KHIZHNYAK EP, DEEV AA, KHIZHNYAK LN, Thermal imaging in medicine: a comparative study of infrared systems operating in wavelength ranges of 3–5 and 8–12 micron as applied to diagnosis, Dokl. **Biochem. Biophys.** 407:59–63, 2006.

IOSIF, L., MURARIU-MĂGUREANU, C., PREOTEASA, E., BĂRBÎNȚĂ-PĂTRAȘCU, M. E., PREOTEASA, C. T. Infrared Radiation in Dentistry; Measuring Heat Emission through Passive Method of Thermography. **Romanian Journal of Physics**, 66:704, 2021.

LASHKARI A, PAK F, FIROUZMAND M. Full Intelligent Cancer Classification of Thermal Breast Images to Assist Physician in Clinical Diagnostic Applications. **J Med Signals Sens**; 6(1):12-24, 2016

LIU, X.; FENG, J.; ZHANG, R.; LUAN, J.; WU, Z. Quantitative assessment of Bell's palsy-related facial thermal asymmetry using infrared thermography: A preliminary study. **J. Therm. Biol.** 2021, 100, 103070.

LUDWIG, N; FORMENTI, D; M. GARGANO, M; ALBERTI, G. Skin temperature evaluation by infrared thermography: Comparison of image analysis methods Infrared. **Physics & Technology** 62 .1–6.2014.

MACIANSKYTE, D., MONASTYRECKIENE, E., BASEVICIUS, A., ADASKEVICIUS, R. Comparison of segmented thermal images versus a CT scanning for detection of maxillofacial pathology. **Dentomaxillofacial Radiology**, 48(4):20180075, 2019.

MENDES, S., MENDES, J., MOREIRA, A., CLEMENTE, M. P., VASCONCELOS, M. Thermographic assessment of vital and non-vital anterior teeth: A comparative study. **Infrared Physics & Technology**, 106:103232, 2020.

MAGALHAES, C., MENDES, J., & VARDASCA, R. Meta-analysis and systematic review of the application of machine learning classifiers in biomedical applications of infrared thermography. **Applied Sciences**, 11(2):842, 2021.

MANIAR N, BACH AJE, STEWART IB, COSTELLO JT. The effect of using different regions of interest on local and mean skin temperature, **J. Therm. Biol** 49–50 (2015) 33–38.

MARINS J. C. B; FERNANDES A. A; MOREIRA D. G; SILVA, F.S.; COSTA, C.M.A; PIMENTA, E. M; SILLERO-QUINTANA, M. Thermographic profile of soccer players' lower limbs. **Rev Andal Med Deporte.** 7(1):1-6, 2014.

MEIRA, Leanderson Franco et al. Termografia na área biomédica. **Pan American Journal of Medical Thermology**, v. 1, n. 1, p. 31-41, 2014.

MIOT, H. A. Agreement analysis in clinical and experimental trials. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 15, n. 2, p. 89-92, 2016.

MIOT HA (2017) Assessing normality of data in clinical and experimental trials. **Jornal Vascular Brasileiro** 16:88–91. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.041117>

MÖLLMANN, K. P., VOLLMER, M. **Infrared thermal imaging: fundamentals, research and applications.** John Wiley & Sons, 2017.

MOULI P E C, KUMAR S M, SENTHIL B, PARTHIBAN S, MALRVIZMI A E, KARTHIK R. Application of thermography in dentistry – a review. **Journal of Dental and Medical Sciences**, v. 1, p. 39-43, 2010.

NAKAMURA, K. Central circuitries for body temperature regulation and fever. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.**, v. 301, n.5, p. 1207-28, 2011.

NICOLAS-RODRIGUEZ, E.; GARCIA-MARTINEZ, A.; MOLINO-PAGAN, D.; MARIN-MARTINEZ, L.; PONS-FUSTER, E.; LOPEZ-JORNET, P. Thermography as a Non-Ionizing Quantitative Tool for Diagnosing Burning Mouth Syndrome: Case-Control Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 8903.

NIU HH, LUI PW, HU JS, TING CK, YIN YC, LO YL, LIU L, LEE TY, Thermal symmetry of skin temperature: normative data of normal sub(Taipei), 64, 459–468, 2001.

OKADA, K.; TAKEMURA jects in Taiwan, **Zhonghua Yi Xue Za Zhi**, K.; SATO, S. Investigation of various essential factors for optimum infrared thermography. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 75, n. 10, p. 1349-1353, 2013. DOI: 10.1292/jvms.13-0133

PAN AMERICAN JOURNAL OF MEDICAL THERMOLOGY (PAJMT), Guidelines for Dental-Oral and Systemic Health Infrared Thermography, **Pan Am J Med Thermol** 5:41-55, 2019.

PASCOE, D.D., FISHER, G. Comparison of measuring sites for the assessment of body temperature, **Thermol. Int.** 19:35–42, 2009.

PEREIRA, R.R. Características térmicas de assento de cadeiras escolares por Termografia. Dissertação 89 f. (Mestrado em Design) – Universidade do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

PETROFSKY, JS; LOHMAN 3rd, E; SUH, HJ; GARCIA, J; ANDERS, A; SUTTERFIELD, C; KHANDGE. The effect of aging on conductive heat Exchange in the skin at two environmental temperatures. **Med. Sci. Monit: Int. Med. J. Exp. Clin. Res.**

PLASSMANN P, RING EF, JONES CD, Quality assurance of thermal imaging systems in medicine, **Thermol. Int.**,16:10–15, 2006.

PRESÍDIO L R, WANDERLEY F G C, MEDRADO A R A P. O uso da termografia infravermelha na odontologia e suas especialidades: uma revisão sistemática. **Revista Bahiana de Odontologia**, 7(2): 155-165, Jun 2016

PROTEASA E, IOSIF L, AMZA O, PREOTEASA C T, DUMITRASCU C. Thermography, an imagistic method in investigation of the oral mucosa status in complete denture wearers. **Journal of Optoelectronics and advanced materials**, vol. 12, No 11, p. 2333-2340, November 2010.

RAKHUNDE, MB; GOTARKAR, S; GHOUDHARY, SG. Thermography as a Breast Cancer Screening Technique: a review article. **Cureus** 14(11): e31251. 2022. DOI 10.7759/cureus.31251

RESENDE PR, BRIOSCHI ML, DE MENECK F, NEVES EB, TEIXEIRA MJ. Predicting lipoabdominoplasty complications with infrared thermography: a delta-R analysis. **Arch Plast Surg**, 48(5):553-558, 2021. doi: 10.5999/aps.2021.00101.

RING EFJ, AMMER 2K. The Technique of Infra red Imaging in Medicine. **Thermology international**, 10/1, 2000.

RING EF, AMMER K. Infrared thermal imaging in medicine. **Physiol Meas**, 33(3): R33-46, 2012.

ROGGIO, F.; PETRIGNA, L.; FLETTI, V.; VITALE, E.; RAPISARDA, V.; MUSUMECI, G. Infrared thermography for the evaluation of adolescent and juvenile idiopathic scoliosis: A systematic review **Journal of Thermal Biology** 113 (2023) 103524

REIS, HHT.; BRITO, CJ; SILLERO-QUINTANA, M; DA SILVA, AG; FERNANDEZ-CUEVAZ,I; CERQUEIRA, MS; WERNECK, FZ; MARINS, JCB. Can the body mass index influence the skin temperature of adolescents assessed by infrared thermography? **Journal of Thermal Biology** 111 (2023) 103424

RYTIVAARA, R., NÄPÄNKANGAS, R., KAINULAINEN, T., SIPOLA, A., KALLIO-PULKKINEN, S., RAUSTIA, A., & THEVENOT, J. Thermographic findings related to facial pain – a survey of 40 subjects, **CRANIO®**, p. 1-8, 2021.

SCHWARTZ RG, Guidelines for neuromusculoskeletal thermography, **Thermol. Int**, 16;5–9, 2006.

SCHWARTZ, R.G.; PHILLIP, GETSON, DO, BRYAN O'YOUNG, MD, JAMES CAMPBELL, MD, MARCOS BRIOSCHI, MD, HISASHI USUKI, MD. *et al.* Temporomandibular disorders. **N Engl J Med.**, v. 359, p. 447-66, 2008.

SHAHBAZ S, KATTI G, GHALI AND KARUNA S. Infrared thermography – a new tool in orofacial diagnosis. **Internacional Journal of Therapeutic Applications**, v. 19, 8-11, 2015.

SHURAN, M; NELSON, RA. Quantitation of energy expenditure by infrared thermography. **Am. J. Clin. Nutr.** 53, 1361-1367, 1991.

SKIDAR S D, KHANDELWAL A, GHOM S, DIWAN R, DEBTA F M. Thermography: a new diagnostic tool in dentistry. **Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology**, 22(4): 206- 210, October-December, 2010.

SOUZA, G.A; BRIOSCHI, M.L; VARGAS, J.V; MORAIS, K.C; DALMASO NETO, C; NEVES, E.B. Reference breast temperature: proposal of an equation. **Einstein**, v.13, n.4, p.518-24, 2015.

SUND-LEVANDER, M; FORSBERG, C; WAHREN LK. Normal oral, rectal, tympanic and axillary body temperature in adult men and women: a systematic literature review. *Scand. J. Caring Sci.* 16 (2002) 122-128.

SYMONDS, ME; HENDERSON, K.; ELVIDGE, L.; BOSMAN, C.; SHARKEY, D.; PERKINS, AC.; BUDGE, H. Thermal Imaging to assess age-related changes of skin temperature within the supraclavicular region co-locating with Brown adipose tissue in health children, *J. Pediatr.* 161,892-898, 2012.

TAO, C. S., DONG, F., WANG, D. C., & GUO, C. B. Diagnostic test for detection of cervical lymph node metastasis from oral squamous cell carcinoma via infrared thermal imaging. *Beijing da xue xue bao. Yi xue ban= Journal of Peking University. Health Sciences*, 51(5):959-963, 2019.

TATTERSALL, G. J. Infrared thermography: A non-invasive window into thermal physiology. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, v. 202, p. 78-98, 2016.

TKACOVA, M., HUDAK, R., FOFFOVA, P., ZIVCAK, J. An importance of camera – subject distance and angle in musculoskeletal application of medical thermography, *Acta Electrotech.* 10:57–60, 2010.

USAMENTIAGA R, VENEGAS P, GUEREDIAGA J, VEGA L, MOLLEDA J, BULNES FG. Infrared thermography for temperature measurement and non-destructive testing. *Sensors* 14, 12 305–12 348, 2014. DOI:10.3390/s140712305.

VARDASCA, R., RING, E.F.J., PLASSMANN, P., JONES, C.D. Thermal symmetry of the upper and lower extremities in healthy subjects, *Thermol. Int.* 22:53–60, 2012.

VARDASCA, R., GABRIEL, J., JONES, C.D., Plassmann, P. Ring, E.F.J. A template based method for normalizing thermal images of the human body, *12th International Conference on Quantitative InfraRed Thermography*, 63–89, 2014.

VARGAS, J.V.C., BRIOSCHI, M.L., DIAS, F.G., PAROLIN, M.B., MULINARI-BRENNER, F.A, ORDONEZ, J.C., COLMAN, D. Normalized methodology for medical infrared imaging, *Infrared Phys. Technol.* 52:42–47, 2009.

VILLASENOR-MORA, C; SANCHEZ-MARIN, F.J; GARAY-SEVILLA, M.E. Contrast enhancement of mid and far infrared images of subcutaneous veins. *Infrared Phys. Technol.*, New York, v.51, p.221-228, 2008.

WATERHOUSE, J.; DRUST, B.; WEINERT, D.; EDWARDS, B.; GREGSON, W.; ATKINSON, G; KAO, SY; AIZAWA, S; REILLY, T. The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance, *Chronobiol. Int.* 22, 207-225, 2005.

WEBB, R. C., PIELAK, R. M., BASTIEN, P., AYERS, J., NIITTYNEN, J., KURNIAWAN, J., MANCO, M., LIN, A., CHO, NH., MALYRCHUK, V, BALOOCH, G., ROGERS, JA.; Thermal Transport Characteristics of Human Skin Measured *In Vivo* Using Ultrathin Conformal Arrays of Thermal Sensors and Actuators. *PLoS ONE*, 10(2): e0118131, 2015.

ZHAO, Y.; BERGMANN, J.H.M. Non-Contact Infrared Thermometers and Thermal Scanners for Human Body Temperature Monitoring: A Systematic Review. **Sensors** 2023, 23, 7439. <https://doi.org/10.3390/s23177439>

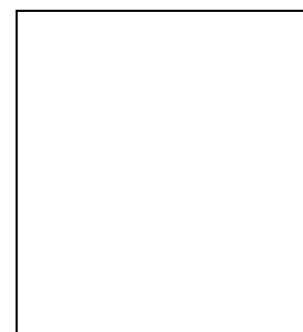
ZAPROUDINA, N. Methodological Aspects of use of Infrared Thermography in Healthy Individuals and Patients with Nonspecific Musculoskeletal Disorders, **Faculty of Health Sciences, University of Eastern Finland, Kuopio**, 2012, p. 66

**APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “**AVALIAÇÃO DE FATORES TÉCNICOS E INDIVIDUAIS EM EXAMES TERMOGRÁFICOS FACIAIS**”. O objetivo desta pesquisa será avaliar a influência de fatores técnicos e individuais na execução dos exames termográficos faciais, possibilitando maior compreensão do método, permitindo sua aplicação na prática clínica. O estudo realizado será do tipo transversal e acontecerá no Laboratório de Termografia Infravermelha do Departamento de Odontologia da UEPB no campus I, em Campina Grande-PB. A realização dos exames térmicos seguirá as Diretrizes para Termografia Sistemática Oral fornecidas pela Academia Americana de Termologia, bem como as recomendações citadas pela Associação Brasileira de Termografia – ABRATERM. E não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário. Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador. O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade. Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo “**AVALIAÇÃO DE FATORES TÉCNICOS E INDIVIDUAIS EM EXAMES TERMOGRÁFICOS FACIAIS**”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar desse estudo e recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido.

Campina Grande - PB, _____ de _____ 2023.



Assinatura do participante

Pesquisador Responsável: Patrícia Meira Bento
E-mail: patmeira@servidor.uepb.edu.br

CEP/ UEPB – Comitê de Ética em Pesquisa UEPB
Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário -
Campina Grande-PB CEP 58429-500
Local: 2º andar Sala 214, Prédio da Reitoria
E-mail: cep@uepb.edu.br

APÊNDICE B - Questionário sociodemográfico.



AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE		
Nome:		Prontuário N°:
Idade:	Data de Nascimento:	
Cidade:	Bairro:	
Telefone:		
Naturalidade:	Sexo: () Mas. () Fem.	
Cor declarada: () Branca () Preta () Parda () Amarela () Indígena () NDE		
Data:	Hora de chegada:	
HISTÓRIA MÉDICA		
Problemas neurológicos	() Sim () Não	Quais:
Epilepsia	() Sim () Não	
Cardiopatias	() Sim () Não	→ Respondeu <i>sim</i> : Descompensado () Sim () Não Quais:
Hipertensão?	() Sim () Não	→ Respondeu <i>sim</i> : Descompensado () Sim () Não
Problemas na tireoide	() Sim () Não	Quais:
Diabetes Mellitus	() Sim () Não	→ Respondeu <i>sim</i> : Descompensado () Sim () Não Tipo:
Problemas renais	() Sim () Não	Quais:
Alterações hepáticas	() Sim () Não	Quais:
Alterações sensoriais	() Sim () Não	Quais:
Alterações vasculares	() Sim () Não	Quais:
Alterações hematológicas	() Sim () Não	Quais:
Doenças reumáticas:	() Sim () Não	Quais:

Problemas respiratório:	() Sim () Não	Quais:
Alterações sensoriais	() Sim () Não	Quais:
Alergias	() Sim () Não	Quais:
Já fez alguma cirurgia na face?	() Sim () Não	Tipo:
Ingestão de medicamentos	() Sim () Não	→ Respondeu sim (analgésicos; anti-inflamatórios; vasoativos; contraceptivos; profiláticos; anestésicos):
Quais as medicações de uso atual? (CIRCULE OS QUE INGERIU HOJE)		
Mulheres	Está grávida? () Sim () Não	→ Respondeu sim : Quantos tempo?
Seu período menstrual é: () Regular () Irregular () Menopausa		Anticoncepcional? () Sim () Não
Está menstruada? () Sim () Não		Se menstruada qual dia de menstruação?
Qual a data da sua última menstruação? ____/____/____ () NDN		
Tem algum problema de saúde que não foi mencionado acima?	() Sim () Não	→ Respondeu sim, quais?
HÁBITOS		
Tabagista? () Sim () Não		b) () Cigarro () Cachimbo () Charuto () Outro:
→ Respondeu sim :		d) Média de cigarros por dia: _____
a) Há quanto tempo? _____		Fumou antes de realizar o exame? () Sim () Não
c) Quantos dias por semana? _____		Quanto tempo antes (horas):
Ex – Tabagista?	() Sim () Não	() Há quanto tempo parou?
		() Cigarro () Cachimbo () Charuto () Outro:
Etilista?	() Sim () Não	→ Respondeu sim : () Esporadicamente () Frequentemente () Todos os dias () Todo final de semana
Pratica atividades físicas?	() Sim () Não	→ Respondeu sim : a) Quais?
		b) Quantos dias por semana?
		c) Praticou hoje? () Sim () Não / Quanto tempo antes (h)?
Ingera suplementos alimentares?	() Sim () Não	→ Respondeu sim : a) Quais?
		b) Quantos dias por semana?
		c) Ingeriu hoje? () Sim () Não / Quanto tempo antes (h)?

Utiliza cosméticos/maquiagens/ protetor solar na face e/ou lábios?	() Sim () Não	→ Respondeu <i>sim</i> : a) Quantos dias por semana? b) Utilizou hoje? () Sim () Não / Quanto tempo antes (h)?
Costuma se expor ao sol?	() Sim () Não	() Esporadicamente () Frequentemente () Todos os dias Se expos hoje? () Sim () Não / Quanto tempo antes (h)?
Ingeriu bebidas café ou energéticos hoje ? () Sim () Não / Quanto tempo antes (h)?		Costuma beber quantos litros de água por dia?
Você se submete alguma dessas terapias na região da face?	() Eletrografia () Ultrassonografia () Tratamento com calor () Crioterapia () Massagem () Hidroterapia () Acupuntura () Não	
Qual seu lado dominante?	() Destro () Canhoto	
Ciclocardiano (cronotipo)	() Matutino: mais disposto pela manhã; costuma dormir cedo; () Vespertino: mais produtivo no início da noite, dorme e acorda tarde; () Intermediário: não tem preferência por horário.	

APÊNDICE C - Ficha de avaliação termográfica.

REGISTROS DAS IMAGENS TERMOGRÁFICAS		
1º Tomada - Nº Imagem:		Região: FRONTAL
Sem tempo de aclimatização	Temp. estabilização câmera:	Temp. Ambiente(°C):
Umidade do ar (%):	Temp. refletida (°C):	Pressão atmosférica (%):
Distância (cm): 80	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0º
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
2º Tomada - Nº Imagem:		Região: LATERAL DIREITA
Distância (cm): 80	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0º
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
3º Tomada - Nº Imagem:		Região: LATERAL ESQUERDA
Distância (cm): 80	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0º
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
4º Tomada - Nº Imagem:		Região: FRONTAL
Temp. aclimatização:	Temp. estabilização câmera:	Temp. Ambiente(°C):
Umidade do ar (%):	Temp. refletida (°C):	Pressão atmosférica (%):
Distância (cm):	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0º
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
5º Tomada - Nº Imagem:		Região: LATERAL DIREITA
Distância (cm):	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0º
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
6º Tomada - Nº Imagem:		Região: LATERAL ESQUERDA
Distância (cm):	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0º
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
7º Tomada - Nº Imagem:		Região: INTRAORAL FRONTAL
Distância (cm): 30	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0º
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
8º Tomada - Nº Imagem:		Região: INTRAORAL FRONTAL
Distância (cm): 80	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0º
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
9º Tomada - Nº Imagem:		Região: INTRAORAL FRONTAL
Distância (cm): 100	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0º
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
10º Tomada - Nº Imagem:		Região: FRONTAL
Com isolamento da parede	Temp. estabilização câmera:	Temp. Ambiente(°C):
Umidade do ar (%):	Temp. refletida (°C):	Pressão atmosférica (%):
Distância (cm): 80	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0º
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
11º Tomada - Nº Imagem:		Região: FRONTAL

Sem isolamento da parede	Temp. estabilização câmera:	Temp. Ambiente(°C):
Umidade do ar (%):	Temp. refletida (°C):	Pressão atmosférica (%):
Distância (cm): 80	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0°
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
DADOS ANTROPOMÉTRICOS		
Peso (kg):	Altura (m):	IMC*:
Metabolismo basal*:	PA:	Batimentos:















APÊNDICE D - Folder de orientação aos pacientes em relação aos exames térmicos.

Orientações para a pesquisa

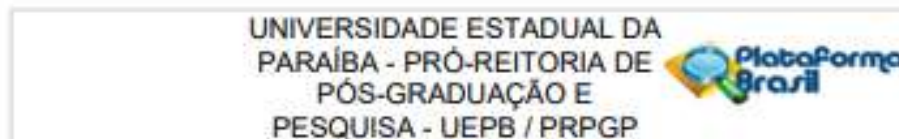


Querido(a) paciente, desde já agradecemos a sua disponibilidade em participar da nossa pesquisa!

Para que tudo ocorra bem, precisamos que você se atente algumas recomendações:

-  1. Não fazer a barba e/ou tratamento estéticos abrasivos na região da face pelo menos 24 horas antes do exame;
-  2. No dia do exame: lavar o rosto com água em **temperatura ambiente** (evitar banhos ou duchas quentes);
-  3. Não usar agentes tópicos no rosto, como maquiagem, protetor solar, cremes, talcos, loções para pele, desodorantes, spray de cabelo, creme de cabelo, analgésicos tópicos, etc, no dia do exame. 
-  4. No dia do exame: Não usar batom ou protetor labial; 
-  5. Não fazer uso de secador e/ou chapinha para cabelos no dia do exame; 
-  6. Ingerir refeições pelo menos 2 hora antes de ir fazer o exame
-  7. Não ingerir estimulantes, café ou descongestionantes nasais por no mínimo **2 horas** antes do exame; 
-  8. Escovar os dentes com escova macia e creme dental não abrasivo pelo menos 2 hora antes do exame;
-  9. Não usar fio dental, palito e enxaguante bucais antes de ir ao exame;
-  11. Vestir roupas soltas no dia do teste; Evitar contato com a área da pele a ser examinada;
-  12. Não usar joias ou qualquer outro tipo de acessório;
-  13. Evitar massagem, exercícios vigorosos, manipulação esquelética, acupuntura, fisioterapia, terapia ocupacional, saunas, exposição solar prolongada e o uso de unidades de estimulação muscular elétrica, por até duas horas antes do exame;
-  14. Testes eletrodiagnósticos devem ser evitados 24 horas antes da imagem. Exceções devem ser anotadas;

ANEXO A - Parecer do comitê de Ética.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DE FATORES TÉCNICOS E INDIVIDUAIS EM EXAMES TERMOGRÁFICOS FACIAIS

Pesquisador: CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 66042122.8.0000.5187

Instituição Proponente: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.912.017

Apresentação do Projeto:

PROJETO DESCREVE PRETENSÃO RELEVANTE AO SINALIZAR QUE PODERÁ contribuir para uma melhor compreensão da influência que esses fatores podem ter na aquisição da imagem termográfica e fornecendo subsídios para uma melhor aplicação e interpretação deste método diagnóstico. NA JUSTIFICATIVA PONDERA QUE muitos fatores podem influenciar a avaliação e a interpretação das imagens termográficas, como fatores ambientais, que estão relacionados ao local onde as imagens são realizadas; fatores individuais do sujeito, que relacionam as características pessoais que podem influenciar a temperatura da pele; e, fatores técnicos que estão ligados ao equipamento utilizado durante a termografia infravermelha, APRESENTANDO DE MANEIRA CLARA E OBJETIVA A RAZÃO PRECÍPIUA DO ESTUDO.

Objetivo da Pesquisa:

DESCRITOS DE FORMA CLARA. DESTACAMOS QUE OS OBJETIVOS ESPECÍFICOS CORRESPONDEM AOS RESULTADOS CONCRETOS QUE O PROJETO PRETENDE ALCANÇAR E CONTRIBUEM PARA O ALCANCE DO OBJETIVO GERAL.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

DESCRITOS DE MANEIRA OBJETIVA INDICAM A "PROBABILIDADE" DE RISCOS QUANTO A "MAGNITUDE" DOS POSSÍVEIS DANOS ATENDENDO ÀS RECOMENDAÇÕES DA RESOLUÇÃO 466.

Endereço: Av. das Bananas, 351 - Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.100-733
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@peticor.uepb.edu.br

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



Continuação do Parecer: 5.912.017

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O PROTOCOLO TEM SEÇÕES DE JUSTIFICATIVA E REFERENCIAL TEÓRICO BEM ESTRUTURADOS, COM AUTORES ATUAIS E CLAREZA REFLEXIVA. A SEÇÃO DE METODOLOGIA FOI REAPRESENTADA. RECOMENDAMOS PARA NOVA SUBMISSÃO A OBSERVAÇÃO CUIDADOSA DO CHECKLIST CEP/UEPB. EXISTE UMA SEQUENCIA NA DESCRIÇÃO DA SEÇÃO.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

OS TERMOS DE APRESENTAÇÃO OBRIGATÓRIOS ATENDEM A RESOLUÇÃO 466.

Recomendações:

RECOMENDAÇÕES DESCRITAS EM PARECER ANTERIOR ACATADAS.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

INEXISTEM PENDÊNCIAS E OU INADEQUAÇÕES QUE O PESQUISADOR NECESSITE ESCLARECER. RECOMENDAMOS OBSERVÂNCIA ATENTA E CRITERIOSA DURANTE EXECUÇÃO PARA GARANTIR O CUMPRIMENTO DA RESOLUÇÃO 466.

POR FIM É NECESSÁRIO REFORÇAR A OBSERVÂNCIA ATENTA AO CHECKLIST UEPB PARA SUBMISSÃO POSTERIOR.

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto foi avaliado AD REFERENDUM, tendo recebido parecer APROVADO. O pesquisador poderá iniciar a coleta de dados e destacamos que, ao término do estudo deverá ENVIAR RELATÓRIO FINAL através de notificação (via Plataforma Brasil) da pesquisa para o CEP – UEPB.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO_2062396.pdf	15/02/2023 23:33:48		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_Camila.pdf	15/02/2023 23:31:25	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	02/01/2023 00:34:51	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE.pdf	02/01/2023 00:33:30	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito

Endereço: Av. das Barcas, 351 - Campus Universitário
Bairro: Bodocongó CEP: 58.109-753
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 Fax: (83)3315-3373 E-mail: cep@reitor.uepb.edu.br

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



Continuação do Parecer: 8/12/2022

Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	02/01/2023 00:33:30	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Cronograma	Cronograma_corrigido.pdf	02/01/2023 00:31:28	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP_corrigido.pdf	02/01/2023 00:29:09	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	08/12/2022 23:01:13	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Outros	Questionario_pesquisa.pdf	08/12/2022 22:56:53	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	08/12/2022 22:54:48	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Orçamento	Orçamento.pdf	08/12/2022 22:53:32	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	08/12/2022 22:52:08	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Outros	Termo_de_compromisso.pdf	08/12/2022 22:50:54	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Camila.pdf	08/12/2022 22:49:46	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Camila.pdf	08/12/2022 22:49:24	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Outros	Termo_de_autorizacao_institucional.pdf	08/12/2022 22:48:54	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Declaração de concordância	Declaracao_de_concordancia.pdf	08/12/2022 22:48:00	CAMILA MAIA VIEIRA PEREIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. das Barcas, 351 - Campus Universitário
Bairro: Bodocongó CEP: 58.106-755
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 Fax: (83)3315-3373 E-mail: cap@reitor.uepb.edu.br

ANEXO B - Instruções para autores

Tipos de papéis

Os trabalhos poderão ser submetidos para as seguintes seções:

- Artigo de Pesquisa
- Avaliações
- Relatório Breve – com até 2.000 palavras e até duas figuras e/ou tabelas
- Correspondência (artigo para discussão)
- Debate (Carta ao Editor)
- Perspectiva (somente por convite do Editor)

Artigos de perspectiva são artigos focados em tópicos de interesse para um público amplo, mas são escritos de um ponto de vista pessoal. Destinam-se a proporcionar um fórum mais especulativo do que as Revisões, mas devem permanecer equilibrados e destinam-se a cobrir tópicos oportunos e relevantes. Esses artigos são revisados por pares.

Limitado a 1.500-3.000 palavras (excluindo resumo, referências e legendas de figuras); Resumo não estruturado 200 palavras; 4 tabelas/figuras; 60 referências

É política geral desta revista não aceitar relatos de casos e estudos piloto.

Folha de rosto

A página de título deve incluir:

- O(s) nome(s) do(s) autor(es)
- Um título conciso e informativo
- A(s) afiliação(ões) e endereço(s) do(s) autor(es)
- O endereço de e-mail, números de telefone e fax do autor correspondente

Abstrato

Forneça um resumo estruturado de 150 a 250 palavras que deve ser dividido nas seguintes seções:

- Objetivos (declarando os principais propósitos e questão de pesquisa)
- Materiais e métodos
- Resultados
- Conclusões
- Relevância clínica

Esses títulos devem aparecer no resumo.

Palavras-chave

Forneça de 4 a 6 palavras-chave que possam ser usadas para fins de indexação.

Texto

Formatação de texto

Os manuscritos deverão ser submetidos em Word.

- Use uma fonte normal e simples (por exemplo, Times Roman de 10 pontos) para o texto.
- Use itálico para dar ênfase.
- Use a função de numeração automática de páginas para numerar as páginas.
- Não use funções de campo.
- Use tabulações ou outros comandos para recuos, não a barra de espaço.
- Use a função de tabela, e não planilhas, para criar tabelas.

- Use o editor de equações ou MathType para equações.
- Salve seu arquivo em formato docx (Word 2007 ou superior) ou formato doc (versões mais antigas do Word).

Manuscritos com conteúdo matemático também podem ser submetidos em LaTeX. Recomendamos usar [o modelo LaTeX da Springer Nature](#).

Títulos

Utilize no máximo três níveis de títulos exibidos.

Abreviações

As abreviaturas devem ser definidas na primeira menção e usadas de forma consistente a partir de então.

Notas de rodapé

As notas de rodapé podem ser utilizadas para fornecer informações adicionais, que podem incluir a citação de uma referência incluída na lista de referências. Não devem consistir apenas em uma citação de referência e nunca devem incluir os detalhes bibliográficos de uma referência. Também não devem conter figuras ou tabelas.

As notas de rodapé do texto são numeradas consecutivamente; aqueles nas tabelas devem ser indicados por letras minúsculas sobrescritas (ou asteriscos para valores de significância e outros dados estatísticos). As notas de rodapé do título ou dos autores do artigo não recebem símbolos de referência.

Sempre use notas de rodapé em vez de notas finais.

Agradecimentos

Agradecimentos a pessoas, subsídios, fundos, etc. devem ser colocados em uma seção separada na página de título. Os nomes das organizações financiadoras devem ser escritos por extenso.

Referências

Citação

As citações de referência no texto devem ser identificadas por números entre colchetes. Alguns exemplos:

1. A pesquisa em negociação abrange muitas disciplinas [3].
2. Este resultado foi posteriormente desmentido por Becker e Seligman [5].
3. Este efeito foi amplamente estudado [1-3, 7].

Lista de referência

A lista de referências deverá incluir apenas trabalhos citados no texto e que tenham sido publicados ou aceitos para publicação. Comunicações pessoais e trabalhos inéditos deverão ser mencionados apenas no texto.

As entradas na lista devem ser numeradas consecutivamente.

Se disponível, inclua sempre DOIs como links completos de DOI em sua lista de referências (por exemplo, “<https://doi.org/abc>”).

- artigo de jornal
Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Efeito do treinamento intermitente de alta intensidade na variabilidade da frequência cardíaca em crianças pré-púberes. Eur J Appl Physiol 105:731-738. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>
Idealmente, os nomes de todos os autores devem ser fornecidos, mas também será aceito o uso de “et al” em longas listas de autores:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Futuro do seguro saúde. *N Engl J Med* 341:325–329

- Artigo por DOI
Slifka MK, Whitton JL (2000) Implicações clínicas da produção desregulada de citocinas. *J Mol Med*. <https://doi.org/10.1007/s001090000086>
- Livro
South J, Blass B (2001) O futuro da genômica moderna. Blackwell, Londres
- Capítulo de livro
Brown B, Aaron M (2001) A política da natureza. In: Smith J (ed) A ascensão da genômica moderna, 3ª ed. Wiley, Nova York, pp 230-257
- Documento on-line
Cartwright J (2007) As grandes estrelas também têm clima. Publicação IOP PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Acessado em 26 de junho de 2007
- Dissertação
Trent JW (1975) Insuficiência renal aguda experimental. Dissertação, Universidade da Califórnia

Sempre use a abreviatura padrão do nome de um periódico de acordo com a lista ISSN de abreviações de palavras de título, consulte

[ISSN.org](http://www.issn.org) LTDA

Se não tiver certeza, use o título completo do periódico.

Os autores que preparam seus manuscritos em LaTeX podem usar o arquivo de estilo bibliográfico `sn-basic.bst` que está incluído no [Springer Nature Article Template](#) .

Tabelas

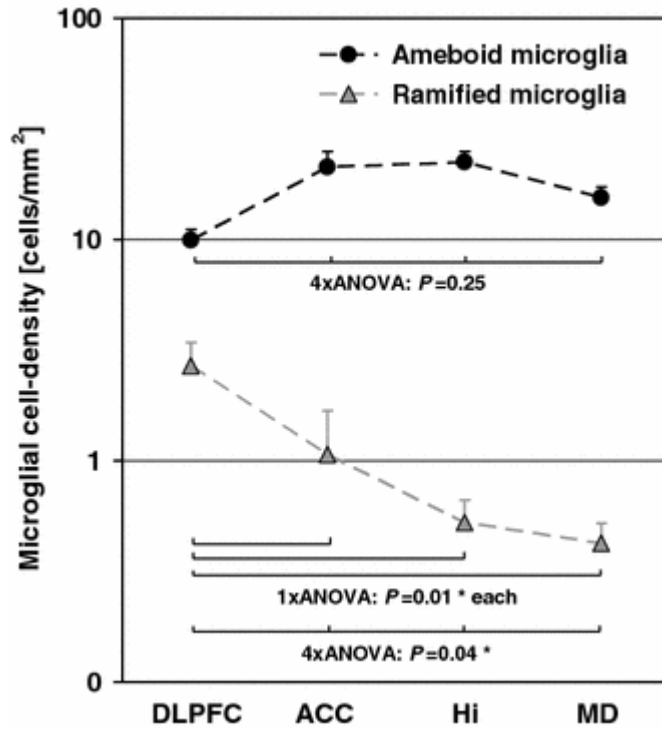
- Todas as tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos.
- As tabelas devem ser sempre citadas no texto em ordem numérica consecutiva.
- Para cada tabela, forneça uma legenda (título) explicando os componentes da tabela.
- Identifique qualquer material publicado anteriormente, fornecendo a fonte original na forma de uma referência no final da legenda da tabela.
- As notas de rodapé das tabelas devem ser indicadas por letras minúsculas sobrescritas (ou asteriscos para valores de significância e outros dados estatísticos) e incluídas abaixo do corpo da tabela.

Diretrizes para arte e ilustrações

Envio de Figura Eletrônica

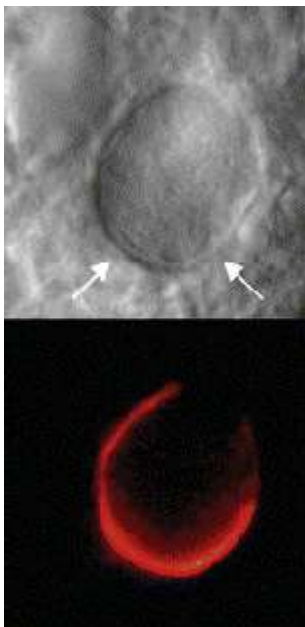
- Forneça todos os valores eletronicamente.
- Indique qual programa gráfico foi utilizado para criar a arte.
- Para gráficos vetoriais, o formato preferido é EPS; para meios-tons, use o formato TIFF. Arquivos MSOffice também são aceitáveis.
- Os gráficos vetoriais contendo fontes devem ter as fontes incorporadas nos arquivos.
- Nomeie seus arquivos de figura com "Fig" e o número da figura, por exemplo, Fig1.eps.

Arte linear



- Definição: Gráfico em preto e branco sem sombreado.
- Não use linhas e/ou letras tênues e verifique se todas as linhas e letras dentro das figuras estão legíveis no tamanho final.
- Todas as linhas devem ter pelo menos 0,1 mm (0,3 pt) de largura.
- Os desenhos de linha digitalizados e os desenhos de linha em formato bitmap devem ter uma resolução mínima de 1200 dpi.
- Os gráficos vetoriais contendo fontes devem ter as fontes incorporadas nos arquivos.

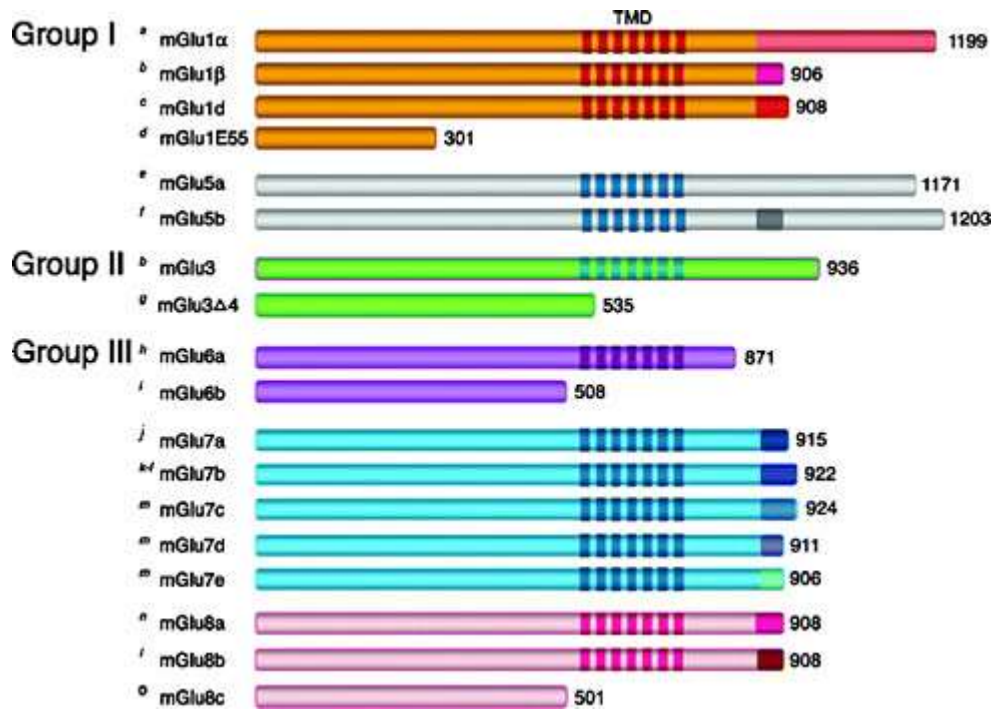
Arte em meio-tom



- Definição: Fotografias, desenhos ou pinturas com sombreado fino, etc.

- Se alguma ampliação for usada nas fotografias, indique-a usando barras de escala dentro das próprias figuras.
- Os meios-tons devem ter resolução mínima de 300 dpi.

Arte Combinada



- Definição: uma combinação de meio-tom e arte de linha, por exemplo, meio-tom contendo desenho de linha, letras extensas, diagramas de cores, etc.
- A arte combinada deve ter resolução mínima de 600 dpi.

Arte colorida

- A arte colorida é gratuita para publicação online.
- Se preto e branco for mostrado na versão impressa, certifique-se de que as informações principais ainda estarão visíveis. Muitas cores não são distinguíveis umas das outras quando convertidas para preto e branco. Uma maneira simples de verificar isso é fazer uma cópia xerográfica para ver se as distinções necessárias entre as diferentes cores ainda são aparentes.
- Caso as figuras sejam impressas em preto e branco, não faça referência à cor nas legendas.
- As ilustrações coloridas devem ser enviadas em RGB (8 bits por canal).

Letras de Figuras

- Para adicionar letras, é melhor usar Helvetica ou Arial (fontes sem serifa).
- Mantenha as letras com tamanhos consistentes em todo o seu trabalho artístico de tamanho final, geralmente cerca de 2–3 mm (8–12 pt).
- A variação do tamanho do tipo em uma ilustração deve ser mínima, por exemplo, não use fonte de 8 pt em um eixo e fonte de 20 pt para o rótulo do eixo.
- Evite efeitos como sombreamento, contorno de letras, etc.
- Não inclua títulos ou legendas em suas ilustrações.

Numeração de Figura

- Todas as figuras devem ser numeradas em algarismos arábicos.

- As figuras devem ser sempre citadas no texto em ordem numérica consecutiva.
- As partes da figura devem ser indicadas por letras minúsculas (a, b, c, etc.).
- Caso apareça um apêndice em seu artigo que contenha uma ou mais figuras, continue a numeração consecutiva do texto principal. Não numere as figuras do apêndice, "A1, A2, A3, etc." As figuras nos apêndices online [Informações Suplementares (SI)] devem, no entanto, ser numeradas separadamente.

Legendas de figuras

- Cada figura deve ter uma legenda concisa descrevendo com precisão o que a figura representa. Incluir as legendas no arquivo de texto do manuscrito e não no arquivo de figuras.
- As legendas das figuras iniciam com o termo Fig. em negrito, seguido do número da figura, também em negrito.
- Nenhuma pontuação deve ser incluída após o número, nem qualquer pontuação deve ser colocada no final da legenda.
- Identifique todos os elementos encontrados na figura na legenda da figura; e usar caixas, círculos, etc., como pontos coordenados em gráficos.
- Identifique o material publicado anteriormente, fornecendo a fonte original na forma de uma citação de referência no final da legenda da figura.

Colocação e tamanho da figura

- As figuras deverão ser apresentadas no corpo do texto. Somente se o tamanho do arquivo do manuscrito causar problemas no upload, as figuras grandes deverão ser submetidas separadamente do texto.
- Ao preparar suas figuras, dimensione-as para caber na largura da coluna.
- Para periódicos de grande porte, as figuras devem ter largura de 84 mm (para áreas de texto de coluna dupla) ou 174 mm (para áreas de texto de coluna única) e não superiores a 234 mm.
- Para revistas de pequeno porte, os números devem ter 119 mm de largura e não ultrapassar 195 mm.

Permissões

Se você incluir figuras que já foram publicadas em outro lugar, deverá obter permissão do(s) proprietário(s) dos direitos autorais para o formato impresso e on-line. Esteja ciente de que alguns editores não concedem direitos eletrônicos gratuitamente e que a Springer não poderá reembolsar quaisquer custos que possam ter ocorrido para receber essas permissões. Nesses casos, deverá ser utilizado material de outras fontes.

Acessibilidade

Para dar a pessoas de todas as capacidades e deficiências acesso ao conteúdo de suas figuras, certifique-se de que

- Todas as figuras têm legendas descritivas (usuários cegos poderiam então usar um software de conversão de texto em fala ou um hardware de conversão de texto em Braille)
- Os padrões são usados em vez ou em adição às cores para transmitir informações (usuários daltônicos seriam então capazes de distinguir os elementos visuais)
- Qualquer letra de figura tem uma taxa de contraste de pelo menos 4,5:1