



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

NIEBLA BEZERRA DE MELO

AVALIAÇÃO CLÍNICA E TERMOGRÁFICA DE FENÓTIPOS GENGIVAIS

CAMPINA GRANDE - PB
2022

NIEBLA BEZERRA DE MELO

AVALIAÇÃO CLÍNICA E TERMOGRÁFICA DE FENÓTIPOS GENGIVAIS

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

Área de concentração: Clínicas odontológicas

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Patrícia Meira Bento

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Renata de Souza Coelho Soares

**CAMPINA GRANDE - PB
2022**

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

M528a Melo, Niebla Bezerra de.
Avaliação clínica e termográfica de fenótipos gengivais
[manuscrito] / Niebla Bezerra de Melo. - 2022.
92 p. : il. colorido.

Digitado.

Tese (Doutorado em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Patrícia Meira Bento , Coordenação do Curso de Odontologia - CCBS."

"Coorientação: Profa. Dra. Renata de Souza Coelho Soares , Coordenação do Curso de Odontologia - CCBS."

1. Termografia. 2. Termografia Infravermelha. 3. Periodontia. 4. Tratamentos odontológicos. 5. Fenótipos gengivais. I. Título

21. ed. CDD 617.6

NIEBLA BEZERRA DE MELO

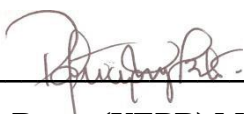
AVALIAÇÃO CLÍNICA E TERMOGRÁFICA DE FENÓTIPOS GENGIVAIS

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

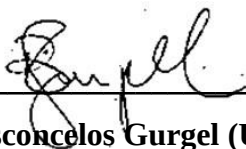
Área de concentração: Clínicas odontológicas

Data da Defesa: 28/ 04 /2022

BANCA EXAMINADORA



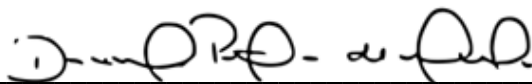
Profa. Dra. Patrícia Meira Bento (UEPB) Membro Titular e Orientadora



Prof. Dr. Bruno César de Vasconcelos Gurgel (UFRN) TITULAR EXTERNO



Prof. Dr. Marcelo Augusto Oliveira de Sales (UEPB) TITULAR EXTERNO



Profa. Dra. Daniela Pita de Melo (UEPB) TITULAR INTERNA



Profa. Dra. Pollianna Muniz Alves (UEPB) TITULAR INTERNA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me permitir chegar até aqui, por me conceder o dom da vida e por não me deixar fraquejar, me abençoando e permitindo a minha caminhada.

Agradeço a minha família, que é a minha base. Ao meu pai, por ter plantado em mim e no meu irmão a semente do prazer pelos estudos e nos ensinar o valor da honestidade; ao meu irmão, por ser meu grande parceiro, estando sempre ao meu lado, me apoiando, mesmo distante; e especialmente, a minha mãe, por ser minha maior incentivadora, por acreditar em mim sempre, sonhar e lutar junto comigo. Obrigada por todos os momentos que você me ouviu, “mamãe”, que rezou e torceu por mim, sem o seu apoio eu jamais conseguiria.

Agradeço a Profa. Dra. Patrícia Meira Bento, por ter me orientado durante todo este período, mestrado e doutorado, por toda a dedicação prestada, pelas correções e ensinamentos. Sem dúvidas, saio desta jornada muito mais amadurecida e certa do caminho que escolhi. Agradeço também por ter me apresentado ao “mundo” fascinante do diagnóstico por imagens, mais precisamente a termografia infravermelha, que com certeza, acrescentou muito na minha vida profissional. Sou realmente muito grata pela a oportunidade e confiança e desejo toda felicidade do mundo para a sra.

Agradeço a Profa. Dra. Renata Coelho pelas as orientações e correções prestadas ao trabalho.

Agradeço a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), por ter propiciado minha formação acadêmica durante os cursos de graduação, mestrado e doutorado.

Ao Programa de Pós-graduação em Odontologia (PPgO) e a CAPES, pela a oportunidade de estudar e me qualificar. Agradeço especialmente a coordenação do PPgO, Profa. Dra. Daniela Pita de Melo e ao Prof. Dr. Cassiano Francisco Weege Nonaka, por toda solicitude e empenho com seus alunos. Estendo o agradecimento a todo o corpo docente da instituição UEPB, pelo conhecimento passado ao longo de anos, desde a minha graduação.

Agradeço a Profa. Denise Nóbrega Diniz, na figura de coordenadora do departamento de Odontologia (UEPB), pelo apoio logístico durante a fase de coleta de dados.

A todos que fizeram ou fazem parte do grupo de pesquisa coordenado pela a Profa. Dra. Patrícia Meira Bento, por todos os momentos de partilha, ensinamentos e companheirismo. Em especial Camila Maia, Lígia Nathalia, Jussara Barbosa e Ariane Matos. Sem o apoio de vocês eu não teria conseguido!

Agradeço aos meus colegas de turma de Doutorado, por dividirem comigo essa caminhada, deixando-a bem menos difícil. Desejo todo sucesso do mundo para cada um de vocês! Agradeço especialmente a José de Alencar Fernandes Neto e a Liege Helena Fernandes Freitas, pela amizade e carinho.

Aos funcionários da UEPB, que contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa e com a minha formação, em especial a Ahyanna Monteiro, por toda sua dedicação na Secretaria do PPgO e a colaboradora Dione que sempre foi muito prestativa.

A banca, pelas sugestões e disponibilidade com o nosso estudo. Com certeza todas as considerações enriquecerão ainda mais a pesquisa.

A todos, que de alguma forma, colaboraram para o meu crescimento e para o desenvolvimento desta tese de Doutorado, meus eternos agradecimentos.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar os aspectos clínicos e termográficos dos fenótipos gengivais (FGs) de pacientes saudáveis. Foi realizado um estudo do tipo transversal com uma amostra composta por 264 incisivos, obtida através de demanda espontânea e formada por 33 voluntários saudáveis recrutados da Universidade Estadual da Paraíba - PB. A coleta de dados foi dividida em 3 etapas, 1) obtenção de dados sociodemográficos e antropométricos; 2) exames termográficos; e 3) exames clínicos periodontais. Quatro parâmetros periodontais foram sistematicamente registrados: relação largura e altura da coroa dentária (LC/AC), altura da gengiva inserida (AG), profundidade de sondagem (PS) e transparência gengival (TR). Também foram mensuradas, através da termografia infravermelha (IRT), a temperatura da gengiva inserida (Temp AG) e da gengiva marginal livre (Temp marginal) de todos os incisivos. Os testes estatísticos aplicados nesta pesquisa foram os seguintes: teste qui-quadrado de Pearson, Mann-Whitney, Kruskal Wallis com comparação múltipla de Dunn's, Correlação de Spearman's, Teste t Student e o teste ANOVA com Post Hoc de Tukey. Nos resultados obtidos a média de idade da amostra foi de $30,70 \pm 7,65$ anos, sendo 11 voluntários do sexo feminino e 22 do sexo masculino, com média de peso $71,91 \pm 11,37$ quilogramas (Kg) e média de IMC de $25,25 \pm \text{Kg/m}^2$. Dos 264 dentes avaliados, 201 (76,1%) apresentavam FG fino. Houve associação significativa entre a LC/AC ($p < 0,001$), a AG ($p < 0,001$) a PS ($p = 0,007$) e a Temp marginal ($p = 0,006$) com os grupos de dentes avaliados (ICs e ILs). Observa-se diferença significativa entre a LC/AC e a AG com FG, apresentando valores de $p = 0,026$ e $p < 0,001$, respectivamente. Além disso, os resultados mostram correlação significativa e inversamente proporcional entre os parâmetros clínicos morfológicos coronários e gengivais e as características termográficas ($p < 0,001$). Entretanto, não foi possível observar associação significativa entre a Temp AG ($p = 0,267$) e a Temp marginal ($p = 0,456$) com o FG. Pode-se concluir que, o formato das coroas dentárias e a AG influenciam na classificação do FG e que dentes com coroas largas e curtas, maior AG e maior PS tendem a apresentar menores temperaturas gengivais, bem como, dentes com coroas longas e estreitas, menor AG e menor PS tendem a apresentar maiores temperatura dos tecidos gengivais. Apesar disso, não foi possível observar diferença significativa entre a temperatura da gengiva e tipo de FG.

Palavras-Chaves: Fenótipo. Gengiva. Termografia. Termografia Infravermelha. Periodontia.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the clinical and thermographic aspects of gingival phenotypes (FGs) in healthy patients. A cross-sectional study was carried out with a sample composed of 264 incisors, obtained through spontaneous demand and formed by 33 healthy volunteers recruited from the State University of Paraíba - PB. Data collection was divided into 3 stages, 1) obtaining sociodemographic and anthropometric data; 2) thermographic exams; and 3) periodontal clinical examinations. Four periodontal parameters were systematically recorded: tooth crown width and height ratio (LC/AC), height of attached gingiva (AG), probing depth (PS) and gingival transparency (TR). The temperature of the attached gingiva (Temp AG) and the temperature of the free marginal gingiva (Temp marginal) of all incisors were also measured using infrared thermography (IRT). The statistical tests applied in this research were the following: Pearson's chi-square test, Mann-Whitney, Kruskal Wallis with Dunn's multiple comparison, Spearman's Correlation, Student's t test and Tukey's Post Hoc ANOVA test. In the results obtained, the mean age of the sample was 30.70 ± 7.65 years, with 11 female and 22 male volunteers, with a mean weight of 71.91 ± 11.37 kilograms (Kg) and a mean of BMI of $25.25 \pm \text{Kg/m}^2$. Of the 264 teeth evaluated, 201 (76.1%) had fine FG. There was a significant association between LC/AC ($p < 0.001$), AG ($p < 0.001$) PS ($p = 0.007$) and marginal Temp ($p = 0.006$) with the groups of teeth evaluated (ICs and ILs). There is a significant difference between LC/AC and AG with FG, with values of $p = 0.026$ and $p < 0.001$, respectively. Furthermore, the results show a significant and inversely proportional correlation between coronary and gingival morphological clinical parameters and thermographic characteristics ($p < 0.001$). However, it was not possible to observe a significant association between AG Temp ($p = 0.267$) and marginal Temp ($p = 0.456$) with FG. It can be concluded that the shape of the dental crowns and the AG influence the classification of FG and that teeth with wide and short crowns, higher AG and higher PS tend to have lower gingival temperatures, as well as teeth with long and narrow crowns, lower AG and lower PS tend to have higher gingival tissue temperature. Despite this, it was not possible to observe a significant difference between gingival temperature and FG type.

Key-words: Phenotype. Gingiva. Thermography. Infrared thermography. Periodontics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	Termogramas médicos.....	17
FIGURA 2 -	Visão panorâmica da sala de exames termográficos do Laboratório de Termografia Infravermelha.....	31
FIGURA 3 -	Método para obtenção da temperatura refletida.....	33
FIGURA 4 -	Determinação da altura e largura das coroas dentárias.....	35
FIGURA 5 -	Mensuração da altura gengival. Posicionamento da sonda periodontal.....	35
FIGURA 6 -	Mensuração da altura e largura das papilas.....	36
FIGURA 7 -	Aferição da profundidade de sondagem no sítio médio-vestibular.....	36
FIGURA 8 -	Aferição espessura gengival.....	37
FIGURA 9 -	<i>Software FLIR Tools+</i> utilizado para análises das imagens termográficas.....	38
FIGURA 10 -	Linhas guias referentes as medidas da altura e largura da coroa e largura da papila dentária.....	39
FIGURA 11 -	Pontos de referências térmicos anatômicos analisados.....	40
FIGURA 12 -	Pontos de referências distribuídos nos termogramas: visão com linhas guias.....	41
FIGURA 13 -	Pontos de referências distribuídos nos termogramas: visão sem linhas guias.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Caracterização da amostra de acordo com a idade, peso, IMC, sexo, raça e grupo de dentes avaliados.....	52
Tabela 2 -	Características clínicas e termográficas da morfologia coronária e gengival de acordo com os grupos de dentes avaliados.....	53
Tabela 3 -	Frequência e distribuição da espessura gengival por grupo de dentes.....	54
Tabela 4 -	Correlação entre os parâmetros clínicos e as características termográficas da morfologia coronária e gengival dos dentes avaliados.....	54
Tabela 5 -	Análise comparativa entre os parâmetros clínicos morfológicos coronários e gengivais e termográficos com o tipo de FG.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAT	Academia Americana de Termologia
ABRATERM	Associação Brasileira de Termografia
AC	Altura da coroa dentária
AG	Altura gengival
AP	Altura da papila dental
ATM	Articulação temporomandibular
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
°C	Escala Celsius
DP	Desvio Padrão
EPI	Equipamento de proteção Individual
EPS	Poliestireno Expandido
FG	Fenótipo Gengival
FGs	Fenótipos Gengivais
IC	Incisivo central
IL	Incisivo lateral
IRT	Termografia Infravermelha
Kg	Quilograma
LC	Largura da coroa dentária
LC/AC	Relação largura e altura da coroa dentária
LTI	Laboratório de Termografia Infravermelha
mm	Milímetro
PS	Profundidade de sondagem
ROI	Regiões de interesse
SPSS Statistics	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TA	Temperatura ambiente
Temp	Temperatura
Temp AG	Temperatura da gengiva inserida

Temp marginal	Temperatura da gengiva marginal livre
Temp marginal distal	Temperatura do sítio distal da gengiva marginal livre
Temp marginal medial	Temperatura do sítio medial da gengiva marginal livre
TR	Transparência à sondagem
TRA	Temperatura refletida do ambiente
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
URA	Umidade relativa do ar

SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
1.1 Fenótipo gengival.....	13
1.2 Termografia infravermelha	15
1.2.1 <i>Princípios gerais da IRT</i>	<i>17</i>
1.2.2 <i>Principais parâmetros termográficos infravermelhos</i>	<i>18</i>
1.2.3 <i>Termografia infravermelha aplicada à odontologia</i>	<i>25</i>
2 OBJETIVOS	28
2.1 Objetivo geral.....	28
2.2. Objetivos específicos.....	28
3 METODOLOGIA.....	29
3.1 Tipo de estudo	29
3.2 Local de estudo	29
3.3 Aspectos éticos	29
3.4 Universo e amostra	29
3.5 Critérios de inclusão	29
3.6 Critérios de exclusão	30
3.7 Descrição da metodologia	30
3.7.1 <i>Procedimentos de coletas de dados.....</i>	<i>30</i>
3.7.1.3 <i>Análise das imagens termográficas.....</i>	<i>38</i>
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA	44
4 RESULTADOS	45
4.1 Artigo	45
5 CONCLUSÕES.....	67
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	79
APÊNDICE B - FOLDER PARA RECRUTAMENTO DOS VOLUNTÁRIOS	80
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO	81
APÊNDICE D - FOLDER DE ORIENTAÇÃO AOS PACIENTES EM RELAÇÃO AOS EXAMES TÉRMICOS	84
APÊNDICE E - FICHA DE AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA.....	85
APÊNDICE F - FICHA DE AVALIAÇÃO PERIODONTAL	86

ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	88
ANEXO B. NORMAS E DIRETRIZES DO PERIÓDICO JOURNAL OF CLINICAL PERIODONTOLOGY.....	89

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 Fenótipo gengival

Em 2017, o Workshop Mundial para a Classificação das Doenças e Condições Periodontais e Peri-Implantares recomendou a utilização do termo “fenótipo periodontal” (FP) para descrever a combinação do fenótipo gengival (FG), ou seja, das características morfológicas gengivais e coronárias, com morfotipo ósseo alveolar subjacente (JEPSEN et al., 2018; STEFFENS e MARCANTONIO, 2018).

O entendimento dos conceitos morfológicos da arquitetura gengival é fundamental para o planejamento dos tratamentos odontológicos estéticos restauradores (EUGENIO et al., 2008; FU et al., 2010; ZHOU et al., 2013; YIN et al., 2020). Diferentes metodologias têm sido descritas na literatura para avaliar e classificar os tecidos gengivais (DE ROUCK et al., 2009; AGUILAR-DURAN et al., 2020). Métodos que envolvem valores de transparência à sondagem (DE ROUCK et al., 2009; KAN et al., 2010; MULLER e EGER, 1997; MÜLLER et al., 2000), largura e espessura da mucosa ceratinizada, altura e largura da papila das coroas dentárias são os mais citados pelos estudos científicos (ZWEERS et al., 2014; DE ROUCK et al., 2009; MAYNARD e WILSON et al., 1980; OLSSON, LINDHE, MARINELLO et al., 1993; JOSHI et al., 2016).

A primeira classificação dos FPs foi realizada em 1989 por Seibert e Lindhe, que determinaram dois tipos de fenótipos o “fino-festonado” e o “espesso-plano. Olsson e Lindhe (1991) confirmaram através de um estudo que envolveu a análise fotográfica de incisivos superiores, de uma amostra de 113 indivíduos, que o formato da coroa dentária e a profundidade de sondagem influenciam na caracterização dos tipos de FPs. Posteriormente, outros autores também estudaram a influência dos parâmetros clínicos morfológicos coronários e gengivais nos FPs (MULLER e EGER, 1997; MULLER et al., 2000; DE ROUCK et al., 2009; YIN et al., 2020).

Muller e Eger (1997) identificaram diferentes tipos de FGs quando realizaram um estudo em uma amostra de 42 indivíduos saudáveis do sexo masculino, onde avaliaram as seguintes características anatômicas de incisivos e caninos superiores: a forma coronária, a altura gengival, a profundidade de sondagem e a espessura gengival. Com base nos resultados os

autores identificaram três tipos de FGs: o fenótipo A, considerado como normal, caracterizado por apresentar altura gengival de aproximadamente 4 mm, espessura gengival de aproximadamente 1mm e forma coronária estreita; o fenótipo B, considerado como espesso, apresentando altura gengival maior que 6 mm, espessura gengival entre 1,24 e 1,79 mm e forma coronária mais quadrada que o fenótipo A; e o fenótipo C com altura gengival e espessura gengival semelhantes ao fenótipo A e forma coronária mais quadrangular quando comparado aos fenótipos A e B. Com base nos resultados os autores concluíram que há evidências claras da existência de diferentes tipos de FGs.

Em 2000, Muller et al. classificaram os FGs de uma amostra composta por 40 indivíduos, com base na espessura/largura gengival e formato das coroas dos dentes anteriores (caninos, incisivos laterais e centrais). A análise dos dados sugeriu a divisão de três tipos de fenótipos: A1, A2 e B. Os tipos A1 e A2 representando quase 3/4 da amostra, eram caracterizados por apresentarem uma gengiva fina abaixo de 1mm e formato coronário estreito, em particular os incisivos centrais. Os grupos A1 e A2 se diferenciaram em relação a largura gengival, onde no grupo A1 foi observada uma faixa estreita de gengiva de cerca de 3,5 mm, enquanto a gengiva do grupo A2 foi consideravelmente mais larga com cerca de $4,27 \pm 0,80$ mm nos caninos e até $5,13 \pm 0,67$ mm nos incisivos laterais. Diferente dos grupos A1 e A2, o grupo B foi caracterizado por indivíduos com gengiva relativamente mais espessa ($0,81 \pm 0,16$ mm nos caninos até $1,29 \pm 0,30$ mm nos incisivos centrais), mais larga ($5,09 \pm 1,00$ mm nos caninos até $6,59 \pm 0,58$ mm nos incisivos laterais) e com uma forma dentária mais quadrangular. Os autores constataram também que os pacientes do cluster B possuíam uma profundidade média de sondagem expressivamente superior ($2,00 \pm 0,15$ mm). Além disso, foi encontrada associação significativa entre o gênero e tipo de FG com a espessura da mucosa mastigatória ($p < 0,01$).

De Rouck et al. (2009), realizaram um estudo com o objetivo de aperfeiçoar os resultados encontrados por Muller et al. (2000). O estudo compreendeu uma amostra de 100 indivíduos saudáveis, onde foram avaliados os seguintes parâmetros clínicos a nível de incisivos centrais superiores: I) comprimento e largura da coroa dentária; II) largura gengival; III) altura da papila interdental; IV) profundidade de sondagem e V) espessura da gengiva. Os autores classificaram os FGs em 3 grupos: A1 - fino e festonado: caracterizado por apresentar gengiva clinicamente delicada e fina, coroas dentárias estreitas, altura gengival baixa, altura da papila interdental alta e osso alveolar relativamente fino; A2 - espesso e festonado: as características deste fenótipos são semelhantes ao fenótipo anterior, porém a gengiva apresenta-se clinicamente mais larga e B - espesso e liso: que apresenta gengiva com aspecto fibroso e comparativamente mais grosso,

altura gengival alta, altura da papila interdentária baixa, arco gengival de bordas arredondadas e coroas dentárias quadrangulares.

Outros autores utilizaram a mesma metodologia de Rouck et al. (2009) para classificar os FGs exclusivamente em fino e espesso (FU et al., 2010, COOK et al., 2011, KAN et al., 2010).

Yin et al. (2020) realizaram uma análise da correlação entre parâmetros clínicos da morfologia coronária e gengival com o tipo de FG em uma amostra de 56 indivíduos. Foram avaliados, através de modelos digitais, os seguintes parâmetros clínicos: ângulo, largura e altura da papila gengival, comprimento e largura da coroa dentária, largura da superfície de contato e relação altura da superfície de contato/comprimento da coroa. Os FGs foram classificados como fino e espesso. Os autores encontraram associação entre o ângulo gengival e largura da papila gengival a nível de incisivo central superior direito com o tipo de FG. Segundo os resultados, pacientes que exibiram ângulos gengivais com valores $\geq 95,95^\circ$ e largura da papila gengival $\geq 10,01$ mm, apresentaram maiores probabilidade de ter FG espesso.

Adicionalmente, métodos realizados por meio da utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) têm contribuído para auxiliar na determinação de alguns dos parâmetros morfológicos periodontais, como a espessura da tábua óssea e a espessura gengival, que são determinantes para a classificação dos FGs (JANUÁRIO, BARRIVIERA, DUARTE et al., 2008). Além disso, as fotografias clínicas se mostram como mais um meio de documentação e planejamento por meio da avaliação visual dos tecidos periodontais e peri-implantares (CUNY-HOUCHMAND et al., 2018; ARAUJO et al., 2018). Porém, apesar de métodos promissores, falhas de precisão, reprodutibilidade, exposição à radiação e custos altos, são consideradas desvantagens das técnicas, sendo as duas últimas relacionadas à TCFC (ARAÚJO et al., 2018; AGUILAR DURAN et al., 2020).

1.2 Termografia infravermelha

A termografia infravermelha (IRT) é um método diagnóstico não invasivo que se baseia na distribuição de calor irradiado por uma superfície (RYTIVAARA et al., 2021; BRIOSCHI et al., 2010; CRUZ-RAMÍREZ et al., 2013). A IRT foi utilizada inicialmente para fins militares em meados de 1960 e obteve sua liberação para o uso médico em 1980. Desde então, a tecnologia das câmeras geradoras de imagens infravermelhas evoluiu muito, permitindo

imagens 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).

Em princípio, o imageamento por infravermelho permite quantificar as variações de temperatura e qualificar os padrões vasculares associados com os processos de angiogênese, neovascularização e indução regional de vasodilatação, (ANBAR, 1995; BRIOSCHI et al. 2010; IOSIF et al., 2021). Desta forma, a IRT pode 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, dentre outros (IOSIF et al., 2021; MANIAR, 2015; LASHKARI, PAK, FIROUZMAND, 2016). Devido ao aperfeiçoamento das técnicas de processamento de imagens e ao aumento da sensibilidade e resolução espacial dos sensores térmicos, a IRT pode ser considerada uma ferramenta auxiliar de diagnóstico útil na medicina (HILDEBRANDT et al., 2010; RING, AMMER, 2012; IOSIF et al., 2021).

A pele 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). Dados precisos sobre a temperatura do corpo humano e da pele podem fornecer uma riqueza de informações sobre diversos processos patológicos (IOSIF et al., 2021; BONMARIN, LE GAL, 2014). Através do método de IRT é possível verificar a emissão de calor gerada pelo corpo humano (JIANG et al., 2005; WANG et al., 2021).

A IRT tem sido reconhecida e aplicada em diversas especialidades da área da medicina, como na reumatologia (SCHIAVON et al., 2021; YABUNAKA et al., 2021), dermatologia (VERGILIO et al., 2022), oncologia (GONÇALVES, SOUZA, FERNANDES, 2022; MOHAMED et al., 2022), ortopedia (KUMAR et al., 2021; PARK et al., 2021), neurologia (ANBALAGAN et al., 2021; TIAGO et al., 2021), angiologia (OURA et al., 2021; ZENUNAJ et al., 2021), medicina do esporte (DA SILVA et al., 2022; ROJAS-VALVERDE et al., 2021), cirurgia plástica (RESENDE et al., 2021), pediatria (MARTINI et al., 2021), oftalmologia (CHANDRASEKAR et al., 2021; HABER-OLGUIN et al., 2021), odontologia (DINIZ DE LIMA et al., 2021; DERRUAU et al., 2021), dentre outras (LIU et al., 2021; MURPHY,

MCCAUL, O'FLAHERTY, 2022). Na odontologia, a IRT passou a ser utilizada na última década e tem evoluído como uma necessidade de correlação da saúde oral com a saúde geral, possibilitando a discussão de novas abordagens diagnósticas (IOSIF et al., 2021; DIBAI-FILHO, GUIRRO, 2015).

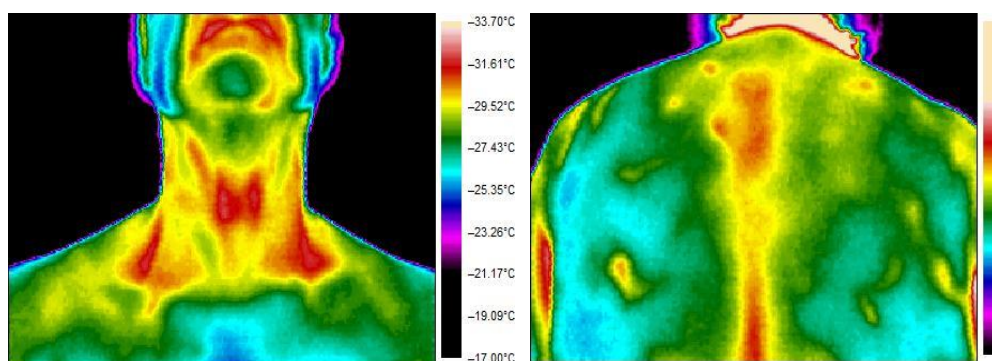
1.2.1 Princípios gerais da IRT

As câmeras de IRT detectam as ondas de radiação eletromagnéticas do espectro infravermelho irradiadas por objetos com temperatura acima do zero absoluto. A radiação infravermelha compreende uma faixa ampla de comprimento de onda (700 -1000 μm) e é invisível ao olho humano. Uma pequena parte dessa faixa é conhecida como faixa de infravermelho térmico (8–15 μm) e é utilizada na IRT (TATTERSALL et al., 2016; HARRAP et al., 2018; USAMENTIAGA et al., 2014).

As medições da radiancias total capturada pelo dispositivo infravermelho, ou seja, o somatório das radiancias 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). Isso acontece, através de um processo mecânico onde há o posicionamento de uma câmera termográfica próximo à área de estudo e posteriormente o processamento computacional gráfico dos padrões térmicos presentes no ambiente e na superfície do objeto (BRIOSCHI et al., 2010; HADDAD et al., 2016; MÖLLMAN e VOLLMER, 2017; HARRAP et al., 2018).

Os termogramas são constituídos por diferentes gradientes térmicos representados graficamente por escalas de cores os quais devem ser avaliados quanto à forma, distribuição e simetria. Na medicina, onde a faixa de temperatura é mais limitada, preferencialmente utiliza-se uma paleta de cor chamada “arco-íris”, caracterizada pelo contraste entre o vermelho (quente) e o azul ou preto (frio). Estas escalas de cores também podem ter distribuição linear ou logarítmica (ISSO, 2009; RING; AMMER, 2012; BARBOSA et al., 2019). (FIGURA 01)

FIGURA 1 - Termogramas médicos.



FONTE: <https://termografiaclinica.com.br/>

Trabalhar com IRT requer a consideração de muitos parâmetros externos que podem influenciar tanto na avaliação quanto na interpretação dos termogramas. Saber identificá-los e, quando possível, minimizá-los é um passo importante para garantir mais precisão na avaliação termográfica (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; ZAPROUDINA et al., 2008; HARRAP et al., 2018).

1.2.2 Principais parâmetros termográficos infravermelhos

Podemos classificar os principais fatores que influenciam nos exames termográficos em: fatores ambientais, que estão relacionados ao local onde a avaliação é realizada; fatores individuais, relacionados ao sujeito avaliado, que podem influenciar na temperatura da pele; e fatores técnicos, ligados às câmeras de IRT (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015).

1.2.2.1 Fatores ambientais

Os fatores ambientais são aqueles relacionados às características naturais do ambiente onde os exames de IRT são realizados. Esses fatores são muito importantes e podem ser mais controláveis, quando comparados aos demais (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; TATTERSALL et al., 2016). Informações referentes à configuração da sala de exames, temperatura refletida por estruturas presentes no local, temperatura ambiente, umidade relativa do ar, dentre outras, são essenciais para garantir eficácia e padronização das medições térmicas (BARBOSA et al., 2019; AIRES et al., 2018; OKADA et al., 2013).

1.2.2.1.1 Configuração da sala de exames de IRT

O local de realização das imagens termográficas deve atender alguns pré-requisitos básicos para garantir eficácia na aquisição dos termogramas. A sala deve possuir um tamanho adequado, no mínimo 2m×3m, que seja suficiente para abrigar a câmera térmica juntamente com o examinador e o paciente, mantendo uma temperatura homogênea em todo o espaço (RING e AMER, 2000; AMMER e RING, 2007).

Outras diretrizes também orientam quanto a importância de controlar a temperatura e a umidade do local e isolar o 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). Sugere-se ainda, que a sala de coleta de dados seja acarpetada ou contenha um tapete de área bem isolado e que as paredes de fundo, na qual a câmera será direcionada, sejam revestidas por um material isolante, afim de minimizar as trocas térmicas e as fontes de reflexão no ambiente (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; BARBOSA et al., 2019; AIRES et al., 2018).

1.2.2.1.2 Temperatura refletida do ambiente

A temperatura refletida também é um fator ambiental importante a ser estimado durante os exames termográficos, especialmente quando a refletividade do objeto de estudo é alta (HARRAP et al., 2018). Ao analisar um corpo através da IRT deve-se levar em consideração que a câmera termográfica capta a radiância total do ambiente, ou seja, a radiação infravermelha emitida pelo objeto de estudo somada a radiação refletida pelo meio. Esse somatório de radiações superestima a temperatura real do objeto de estudo. Tal artefato pode ser excluído aferindo-se a temperatura refletida do ambiente (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011; USAMENTIAGA et al., 2014).

A temperatura refletida do ambiente pode ser estimada através de dois métodos: o método refletor e o método direto. O método refletor é mais utilizado por ser de fácil execução e oferecer bons resultados. Esse método consiste no posicionamento de um material de baixa emissividade, ou seja, alta refletância, no local proposto para avaliação do objeto de estudo. Uma vez posicionado, o material de alta refletância receberá a radiação ao redor e a reemitirá em direção à câmera termográfica, a qual deve ser previamente programada com valores de

emissividade igual a 1 e distância até o objeto igual a 0. Assim, a temperatura aferida corresponderá a temperatura refletida do ambiente e possibilitará a calibração adequada do equipamento, minimizando a interferência deste artefato na temperatura real do objeto de estudo (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011; USAMENTIAGA et al., 2014; FLIR SYSTEMS, 2005; KAŇA, VASS, 2008; BULANON, BURKS, ALCHANATIS, 2008).

A temperatura refletida deve ser medida simultaneamente ou imediatamente antes das medições termográficas, pois as mudanças nas condições ou no posicionamento dos objetos podem alterar este parâmetro. Estimativas imprecisas da temperatura refletida podem levar a erros de avaliação da quantidade de radiação infravermelha proveniente do objeto alvo e de outras fontes (HARRAP et al., 2018; USAMENTIAGA et al., 2014). Essas imprecisões acontecem com mais frequência quando o objeto avaliado possui baixa emissividade. Os tecidos vivos, por exemplo, possuem altos valores de emissividade (BEST e FOWLER, 1981; HAMMEL, 1956) e esse fato atribui mais estabilidade nas medições termográficas dos tecidos vivos (BRIOSCHI et al., 2010; BERNARD et al., 2013) permitindo que durante os exames, a temperatura ambiente possa ser usada como uma estimativa razoável para a temperatura refletida (USAMENTIAGA et al., 2014; FLIR, 2021; TATTERSALL et al., 2016). Portanto, padronizar o ambiente onde os exames serão realizados torna-se essencial para controlar a quantidade de radiação refletida no corpo alvo (BARBOSA; AIRES et al., 2018).

1.2.2.1.3 Temperatura ambiente

A temperatura ambiente é um parâmetro muito importante para a maioria das aplicações de IRT em humanos (IOSIF et al., 2021; PASCOE et al., 2001; AMMER, RING, 2005). A maioria dos estudos sugerem 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).

Ring e Ammer (2000) sugerem que a temperatura ambiente ideal varie conforme a natureza do exame termográfico. Uma temperatura ambiente mais quente, por exemplo de 22°C a 24°C, é recomendada para a avaliação de extremidades. Em contraste, as lesões inflamatórias

são mais facilmente localizadas em condições frias, com a temperatura ambiente abaixo de 20°C (ABOUSHADY et al., 2021; BAGAVATHIAPPAN et al., 2009).

O período de aclimação ou equilíbrio térmico do paciente antes da realização dos exames termográficos é outra questão bem importante (BRIOSCHI; MACEDO; COELHO MACEDO, 2003; SCHWARTZ, 2006). A maioria dos protocolos e orientações para realização de exames de IRT em humanos determinam um tempo de aproximadamente 15 à 20 minutos para a estabilidade térmica da pele (IACT, 2002; RING E AMMER, 2000; IACT, 2020; PAJMT, 2019). Entretanto, podemos encontrar variações desse tempo na literatura (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; FISHER et al., 2008; BOUZAS MARINS et al., 2014).

1.2.2.1.4 Umidade relativa do ar

A umidade do ar representa a quantidade de vapor de água presente na atmosfera. Fisicamente, a umidade relativa do ar é definida como a razão entre a quantidade de vapor de água presente numa porção da atmosfera (pressão parcial de vapor) e a quantidade máxima de vapor de água que a atmosfera pode suportar a uma determinada temperatura (pressão de vapor) (TIPLER, 1995; SEARS, 1984).

A umidade relativa do ar pode influenciar a avaliação termográfica de duas formas, direta e indiretamente. A primeira, se dá pelo fato de que as partículas de vapor atmosférico possuem um potencial, mesmo que mínimo, de emitir radiação infravermelha (IACT, 2002); a segunda, atribui-se a um efeito direto da umidade relativa do ar na temperatura da pele humana (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015).

Existe a falta de um consenso na literatura do quão forte pode ser a relação entre a umidade relativa do ar com a temperatura ambiente e a temperatura da pele (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; PASCOE e FISHER, 2009; ATMACA e YIGIT, 2006). Dessa forma, é importante que este parâmetro seja registrado durante a execução dos exames termográficos e, quando possível, controlado, para garantir maior padronização na utilização da IRT (IACT, 2002; AMALU et al. 2007).

1.2.2.2 Fatores técnicos termográficos

O grupo de fatores técnicos termográficos compreende os parâmetros relacionados ao equipamento, protocolo de aquisição e análise das imagens termográficos (IOSIF et al., 2021; FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015).

1.2.2.2.1 Protocolo de aquisição das imagens termográficas

Utilizar um protocolo de aquisição de imagens termográficas padronizado e validado minimiza, consideravelmente, a influência potencial de fatores ambientais e técnicos durante a realização dos exames de IRT (AMMER, 2006). Várias organizações mundiais publicaram protocolos e diretrizes para realização de exames de IRT em humanos, a fim de garantir qualidade na aquisição das imagens (AMMER, 2008; SCHWART, 2006; PLASSMANN, RING e JONES, 2006; IACT, 2020; ABRATERM, 2019). 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, dentre outros, são os principais fatores técnicos relacionados ao protocolo de IRT (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; AMMER, 2008).

O protocolo de aquisição das imagens deve ser definido tomando como referência as regiões de interesse (ROIs) que serão avaliadas no paciente. A seleção das ROIs é um fator chave para análise dos exames térmicos (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015), principalmente, quando áreas bilaterais do corpo são comparadas (HADDAD et al. 2019; PERPETUINI et al., 2021; NIU et al., 2001). Para facilitar a demarcação das ROIs podem ser utilizados marcadores externos, como máscaras faciais ou fitas adesivas (BARBOSA et al., 2019; MANIAR et al., 2015). Em algumas aplicações de diagnóstico, simulação e segmentação por computador têm sido usadas para melhorar a seleção das ROIs (MAGALHÃES, MENDES e VARDASCA., 2021; VARDASCA e BAJWA, 2008).

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 nos termogramas obtidos (AMMER, 2005; HARRAP et al., 2018). Além disso, a estabilidade das câmeras termográficas pode variar conforme as faixas de comprimento de ondas que captam e a distância câmera/paciente (IVANITSKY et al., 2006). Desse modo, estabelecer um posicionamento fixo entre a câmera e o paciente, permite maior padronização dos exames termográficos (BARBOSA et al., 2019; IOSIF et al., 2021). O recomendado é utilizar uma distância curta se

o alvo da análise for uma área fixa do corpo, a fim de aumentar o número de pixels e, portanto, a informação térmica mais precisa da área (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; LIU et al., 2021; ABOUSHADY et al., 2021).

Outros fatores relacionados ao posicionamento da câmera em relação ao paciente, que podem influenciar nos termogramas, são a altura da câmera e ângulo de visão, sendo o último o mais importante. Estudos indicam que posicionar a câmera em um ângulo perpendicular ao objeto alvo é a opção mais desejável para obter uma leitura mais precisa. Em contrapartida, 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).

1.2.2.2.2 Parâmetros da câmera termográfica

As câmeras infravermelhas evoluíram muito ao longo das décadas (ANBAR, 1995; BRIOSCHI et al, 2010; RING; AMMER, 2012; MAGALHÃES, MENDES e VARDASCA, 2021). Parâmetros como resolução, tipo de lentes, distância focal, sensibilidade térmica, portabilidade, dentre outros, devem ser observados (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; FLIR, 2021).

Devido a variedade de campos de aplicação da IRT, os fabricantes de câmeras termográficas precisaram aumentar consideravelmente a sensibilidade térmica dos aparelhos. Atualmente é possível encontrar câmeras capazes de registrar temperaturas que variam de -20 °C a 3000 °C (IOSIF et al., 2021; MAGALHÃES, MENDES e VARDASCA, 2021; HARRAP et al., 2018; FLIR, 2021). Para medições da pele humana, recomenda-se utilizar câmeras termográficas com uma faixa de sensibilidade térmica otimizada, aproximadamente 20°C-50°C, por se mostrarem mais sensíveis a esse fim, quando comparadas às câmeras com maiores faixas de temperatura (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015).

A resolução da câmera termográfica é outro fator muito importante a ser considerado durante a aquisição dos termogramas. Tendo em vista que cada pixel do termograma representa um dado de temperatura, um número maior de pixels (resolução) significa mais informação térmica (AMMER, 2005; FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015). Câmeras com resolução de 320 × 240 pixels são comumente utilizados em pesquisas científicas na área da saúde (LIU et al., 2021; MACIANSKYTE et al., 2019; MENDES et al., 2020; TKACOVA et al., 2010) e

podem ser definidas como a resolução mínima para uso humano. No entanto, quanto maior o número de pixels, melhor será a câmera (TAO et al., 2019; FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; TKACOVA et al., 2010). Nos últimos anos, os fabricantes desenvolveram câmeras de alta resolução com resolução de até 1280×1024 pixels. Essas câmeras podem fornecer termogramas de alta precisão que são 12 vezes melhores que a resolução mínima recomendada (320×240) (TKACOVA et al., 2010; MAGALHÃES, MENDES e VARDASCA, 2021; RING, 2014).

1.2.2.2.3 Análise dos termogramas

Existem diferentes métodos, algoritmos e softwares para obter os dados finais de temperatura a partir de termogramas. Portanto, faz-se importante conhecer o software de medição utilizado, os métodos de processamento e formatos das imagens térmicas, pois esses fatores podem influenciar nos resultados (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; MAGALHÃES, MENDES e VARDASCA, 2021; RYTIVAARA et al., 2021).

Uma fragilidade encontrada nos softwares termográficos disponíveis no mercado, é que a maioria deles, como as câmeras IRT, não foram projetados para serem especificamente utilizadas em humanos, o que gera dificuldade para definir uma modalidade comum de imagem térmica médica (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; VARDASCA et al., 2014; VARDASCA et al., 2012).

Além do software, outro fator importante referente a análise dos dados de IRT é a forma de apresentação dos resultados térmicos. Esta pode ser feita através da apresentação de média de temperatura das ROIs (BARBOSA et al., 2019; RYTIVAARA et al., 2021; DIBAI-FILHO et al., 2015), histogramas ou modelagens matemáticas baseadas em princípios estatísticos (WOŹNIAK et al., 2015; RYTIVAARA et al., 2021; MAGALHÃES, MENDES e VARDASCA, 2021; VAINER, 2005).

1.2.2.3 Fatores individuais

Um dos principais desafios nos estudos comparativos de dados termográficos em humanos, sem dúvidas, é a discrepância de características biológicas, que pode afetar os

resultados das análises, produzindo artefatos térmicos (HARRAP et al., 2018; FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; MANIAR et al., 2015). Características como emissividade da pele, idade, sexo, altura, peso, nível de hidratação do corpo, ritmo cardíaco, histórico médico, metabolismo, fluxo sanguíneo, genética, condições emocionais, dentre outras, podem afetar direta ou indiretamente a temperatura e grau de emissividade térmica do paciente (BARBOSA et al., 2019; VARGAS et al., 2009; BRIOSCHI; MACEDO; COELHO MACEDO, 2003);

Embora os parâmetros ambientais possam ser controlados, apenas algumas variáveis relacionadas ao paciente podem ser minimizadas, como limpeza da pele, uso de maquiagem, presença de pelos na face (barba; bigode), atividade muscular, etc. As variáveis térmicas mais específicas de distribuição do tecido adiposo e da circulação venosa do sujeito não podem ser alteradas, configurando-se assim um desafio para a execução e análise dos exames termográficos (RYTIVAARA et al., 2021; FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015).

1.2.3 Termografia infravermelha aplicada à odontologia

Como visto anteriormente, o grande avanço tecnológico registrado pelas novas gerações de detectores infravermelhos levou a um aumento no grau de precisão oferecido pela imagem térmica, permitindo sua utilização como método alternativo de diagnóstico médico, através da avaliação e quantificação de campos de calor patológicos anormais (IOSIF et al., 2021; PERPETUINI et al., 2021).

A melhora da sensibilidade térmica das câmaras termográficas, o aumento da resolução espacial, juntamente com o caráter não invasivo do método, contribuíram para sua extensão em inúmeras áreas da saúde, inclusive odontológicas, em especialidades como a endodontia (ABOUSHADY et al., 2021; MENDES et al., 2020), patologia das articulações temporomandibulares (ATMs) (DINIZ DE LIMA et al., 2021; RYTIVAARA et al., 2021; BARBOSA et al., 2019; DIBAI-FILHO e GUIRRO, 2015; HADDAD et al., 2014), periodontia (KOMORIYAMA et al., 2003), cirurgia oral e maxilofacial (CHRISTENSEN et al., 2012), próteses (IOSIF et al., 2016), implantodontia (NAKAMOTO et al., 2012), diagnóstico de processos neoplásicos (CHAKRABORTY et al., 2017; MACIANSKYTE et al., 2019), avaliação de injúrias neurossensoriais (LIU et al., 2021; KIM et al., 2015; ZHOU et al., 2011) dentre outras (URAKOV et al., 2017; MANIAR, 2015; LASHKARI, PAK, FIROUZMAND, 2016; MAGALHÃES, MENDES e VARDASCA, 2021).

1.2.3.1 Termografia infravermelha aplicada na periodontia

As propriedades térmicas dos tecidos periodontais vêm sendo bastante estudadas ao longo dos anos (MUKHERJE et al., 1978; BRILL et al., 1978; MOLNÁR et al., 2015). Pesquisas demonstram que a gengiva inflamada, geralmente, tem uma temperatura mais alta do que a gengiva clinicamente saudável (HAFFAJEE, et al. 1992; NIEDERMAN et al., 1995; HOLTHUIS et al., 1983). Sabe-se que os sinais clínicos da inflamação gengival envolvem contorno exacerbado da gengiva devido ao edema ou fibrose, transição da coloração para vermelho ou vermelho azulado, aumento da temperatura do sulco gengival, sangramento à sondagem e aumento do exsudato gengival (RUDIN et al., 1970; POLSON, GOODSON, 1985).

Mörmann et al. (1985) avaliaram as mudanças de temperatura da gengiva e mucosa alveolar de pacientes com periodontite agressiva ($n = 9$) versus pacientes clinicamente saudáveis ($n = 10$) através da IRT. As gengivas e mucosas dos pacientes foram inicialmente resfriadas usando um fluxo de ar homogêneo por 3 min e, após 20 segundos da fase de resfriamento, os aumentos de temperatura desses tecidos foram registrados sequencialmente usando 48 termogramas por pessoas. Os resultados revelaram que a temperatura dos tecidos gengivais do grupo de pacientes com periodontite levou mais tempo para normalizar ($152 \pm 6s$) quando comparada aos pacientes saudáveis ($110 \pm 9s$). O comportamento termodinâmico diferente entre os dois grupos estudados indicou diferenças no fluxo sanguíneo e/ou na sua regulação.

Com o objetivo de avaliar a aplicabilidade da IRT no monitoramento da temperatura de tecidos periodontais em pacientes com diferentes graus de gengivite, Barnett et al. (1989) realizaram um estudo com 20 pacientes, 7 com gengivite leve, 10 com gengivite moderada à severa e 3 voluntários saudáveis. O estudo incluiu apenas a região anterior maxilar, exceto no grupo de gengivite moderada à severa em que foram incluídas sete regiões mandibulares. As médias de temperatura da gengiva inserida e gengiva marginal/papilar, respectivamente, foram de $24,3^{\circ}\text{C}$ e $24,1^{\circ}\text{C}$, para os pacientes sem gengivite, $25,5^{\circ}\text{C}$ e 25°C para os pacientes com gengivite leve; e para os pacientes com gengivite moderada à severa foram de $26,8^{\circ}\text{C}$ e 26°C . O estudo concluiu, portanto que indivíduos com gengivite moderada e severa apresentaram médias de temperaturas maiores dos que os indivíduos com gengiva normal ou gengivite leve. Além, disso, os autores sugerem que a termografia infravermelha é uma ferramenta com potencial para detectar diferenças de temperatura estáticas e dinâmicas entre a gengiva normal e a gengiva com diferentes níveis de inflamação.

O estudo preliminar de Komoriyama et al. (2003), teve como objetivo propor técnicas para a utilização do exame termográfico na região intraoral, a fim de facilitar na avaliação das diferenças de temperaturas dos tecidos periodontais. A pesquisa avaliou as temperaturas da mucosa alveolar, gengiva marginal livre, gengiva inserida e papilas interdentais da região anterior (canino a canino) e região posterior (dentes não especificados) de 20 indivíduos saudáveis. Apesar das limitações do estudo, os autores conseguiram identificar diferenças de temperaturas entre as estruturas avaliadas. Para a região anterior maxilar, as médias de temperaturas da mucosa alveolar, gengiva inserida, gengiva marginal livre e papilas interdentais foram de 32,1°C, 29,7°C, 29,9°C e 29,6°C, respectivamente; já para a região anterior mandibular as médias de temperatura foram de 32,2 °C para a mucosa alveolar, 29,8°C para a gengiva inserida, 29,9° para a gengiva marginal livre e 29,8 para as papilas interdentais.

Nakamoto et al. (2012), realizaram um estudo com o objetivo de verificar o fluxo sanguíneo e a temperatura dos tecidos moles periodontais ao redor de implantes dentários e dentes naturais adjacentes. O estudo incluiu o total de 20 indivíduos submetidos à colocação de implantes de titânio na região maxilar anterior. O fluxo sanguíneo dos voluntários foi monitorado com uma máquina de análise de fluxo sanguíneo bidimensional por infravermelho LSI (780 nm) e a temperatura da superfície foi monitorada por um termógrafo infravermelho com resolução de imagem de 320 x 240 pixels, faixa espectral 8 por 14µm e sensibilidade de $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Os autores observaram um maior fluxo sanguíneo na gengiva marginal livre e gengiva inserida dos dentes naturais quando comparados aos implantes. Por outro lado, a temperatura da superfície foi maior no tecido ao redor dos implantes em todas as papilas dentárias, gengiva marginal livre e gengiva inserida. Segundo os autores, uma possível explicação para isso se deve ao fato de os implantes dentários serem materiais de alta condutividade térmica.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar os aspectos clínicos e termográficos dos fenótipos gengivais de pacientes clinicamente saudáveis.

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar a amostra de acordo com a idade, sexo, raça, IMC e grupo de dentes avaliados;
- Avaliar as características clínicas e termográficas da morfologia dentária e gengival da amostra;
- Classificar o FG dos pacientes de acordo com a espessura gengival e avaliar se há associação com os parâmetros termográficos gengivais;
- Correlacionar a média da temperatura dos tecidos gengivais com o FG;

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de estudo

Este estudo foi do tipo transversal analítico.

3.2 Local de estudo

O estudo foi realizado em consultório odontológico e no Laboratório de Termografia Infravermelha (LTI) localizado no Departamento de Odontologia da UEPB no campus I, em Campina Grande-PB.

3.3 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa foi submetido 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: 40371920.1.0000.5187 (ANEXO A). Todos os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A).

3.4 Universo e amostra

A amostra do estudo foi obtida através de demanda espontânea e formada por 33 voluntários saudáveis, recrutados na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande - PB.

3.5 Critérios de inclusão

- Voluntários adultos (maiores de 18 anos) de ambos os sexos;
- Apresentar os dentes de canino a canino, superiores e inferiores;
- Paciente que não estivessem em terapia periodontal;
- Pacientes classificados com saúde periodontal (sem perda de inserção e profundidade de sondagem de até 3 mm).

3.6 Critérios de exclusão

Foram excluídos deste estudo os pacientes portadores de próteses, implantes dentários, curativos, aparelhos ortodônticos ou outros fatores que impedissem a capacidade de visualizar a área de interesse ou se comportassem como condutor térmico; pacientes com anodontia, diastemas, defeito em cunha, cárie, obturações ou restaurações dentárias insatisfatórias na região dos incisivos superiores e inferiores; voluntários submetidos a procedimentos de clareamento dentários (nos último 3 meses); pacientes com histórico de bruxismo com comprometimento da região anterior; pacientes submetidos à terapêutica medicamentosa com efeitos conhecidos sobre os tecidos periodontais moles (nos últimos 3 meses); pacientes com sinais e sintomas clínicos de gengivite ou periodontite (sangramento gengival; perda de inserção clínica; profundidade de sondagem > 3 mm); tabagistas; mulheres em período de menopausa, ciclo menstrual irregular ou menstruadas no dia do exame; pacientes que apresentassem odontalgia, febre e/ou alterações sistêmicas (hipoglicemia, hipotireoidismo ou hipertireoidismo, hipertensão, doenças respiratórias, artrite reumatoide, fibromialgia, alterações reumatológicas, alterações neurológicas); pacientes oncológicos; pacientes sob o tratamento com medicação miorrelaxante, analgésica e/ou anti-inflamatória ou que fizeram reposição hormonal.

3.7 Descrição da metodologia

3.7.1 Procedimentos de coletas de dados

A coleta de dados foi realizada no período de outubro a dezembro de 2021, por 3 pesquisadores previamente calibrados, sendo dividida em 4 etapas: 1) recrutamento/triagem/orientações, 2) entrevista e coleta dos dados antropométricos, 3) exames termográficos e 4) avaliação periodontal.

Primeiramente, foi realizada a etapa de recrutamento/triagem/orientações, que consistiu no alistamento dos voluntários (APÊNDICE B), avaliação prévia dos critérios de inclusão e exclusão e esclarecimentos a respeito dos exames. Ao todo foram avaliados 36 voluntários, no entanto apenas 34 atenderam aos critérios de inclusão. Os voluntários selecionados foram agendados para a realização das etapas subsequentes e receberam orientações sobre higiene

bucal e procedimentos que deveriam ser adotados antes da realização dos exames térmicos (APÊNCIDE D), a fim de evitar que fatores externos interferissem na aquisição das imagens.

Na segunda etapa ocorreu a **entrevista** dos participantes através da aplicação de um questionário sócio demográfico (APÊNDICE C) elaborado previamente pelos próprios pesquisadores. Em seguida, foram **coletados os dados antropométricos**, peso, altura e pressão arterial dos voluntários. Após isso, os voluntários foram preparados para a realização da terceira etapa, os **exames termográficos**, e por último, encaminhados para a fase de **avaliação periodontal**. As etapas de entrevista e coleta dos dados antropométricos, exames termográficos e avaliação periodontal, ocorreram no mesmo dia, de maneira sequenciada.

Foi realizado um estudo piloto com 10 voluntários com a finalidade de avaliar os procedimentos, materiais e métodos propostos. Após uma semana, a coleta de dados foi repetida com os mesmos voluntários.

3.7.1.1 Exames termográficos infravermelhos

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

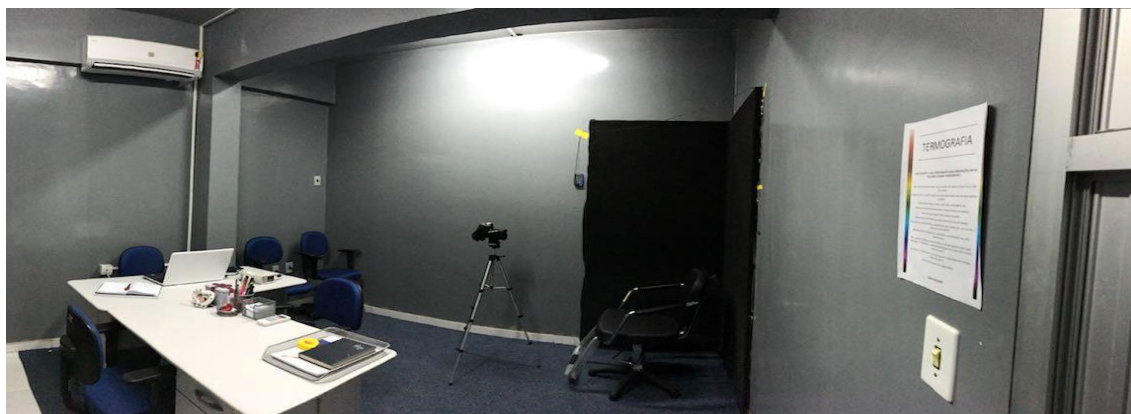
3.7.1.1.1 Laboratório de Termografia Infravermelha (LTI-UEPB)

O LTI-UEPB consiste em um ambiente padronizado segundo as diretrizes básicas para aquisição dos exames termográficos (IACT, 2020; FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015). A sala possui isolamento térmico, ou seja, não dispõe de aparelhos geradores de energia, é livre de fontes de ar e fontes de luz solar (sem janelas), possui iluminação do tipo fria (lâmpadas fluorescentes) e é acarpetada.

A fim de minimizar possíveis fontes externas de calor e imagens fantasmas que possam ser refletidas no momento do exame termográfico, as paredes de fundo onde está localizada a cadeira para posicionamento do paciente, são revestidas com placas de Poliestireno Expandido (EPS – isopor) com espessura de 25 mm, papel alumínio e E.V.A na cor preta (AIRES et al.,

2018, BARBOSA et al., 2019; RYTIVAARA et al., 2021; WOŹNIAK et al., 2015), formando uma barreira térmica isolante. Além disso, para garantir estabilidade térmica na sala, a temperatura e a umidade relativa do ar são controladas com auxílio de um aparelho de ar condicionado e um termo-higrômetro digital.

FIGURA 2 - Visão panorâmica da sala de exames termográficos do Laboratório de Termografia Infravermelha (Departamento de Odontologia - UEPB).



FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

3.7.1.1.2 Preparação dos voluntários

A preparação dos voluntários é um dos parâmetros mais importantes para o exame da termografia infravermelha e requer uma atenção especial (BRIOSCHI; MACEDO; COELHO MACEDO, 2003). Para realização do exame termográfico, todos os voluntários receberam orientações prévias, com objetivo de evitar que fatores externos interfiram na aquisição das imagens (APÊNDICE D).

Antes da realização dos exames termográficos, foi solicitado ao voluntário que retirasse objetos pessoais que poderiam interferir na imagem (máscara, óculos, brincos, colares, etc.). Após isso, o voluntário foi posicionado em uma cadeira e recebeu a colocação de um gorro descartável, de maneira que o seu cabelo ficasse devidamente preso. Para garantir o equilíbrio térmico, foi pedido ao voluntário que permanecesse sentado, em repouso por cerca de 10 a 15 minutos, em temperatura ambiente entre 20°C a 25°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) e umidade relativa do ar entre 40 e 60%.

Após o período de equilíbrio térmico e calibração da câmera termográfica, o voluntário foi posicionado sentado em uma cadeira giratória com regulação de altura, mantendo uma

postura ereta, com plano sagital perpendicular ao solo, pés no chão e mãos repousadas nas coxas.

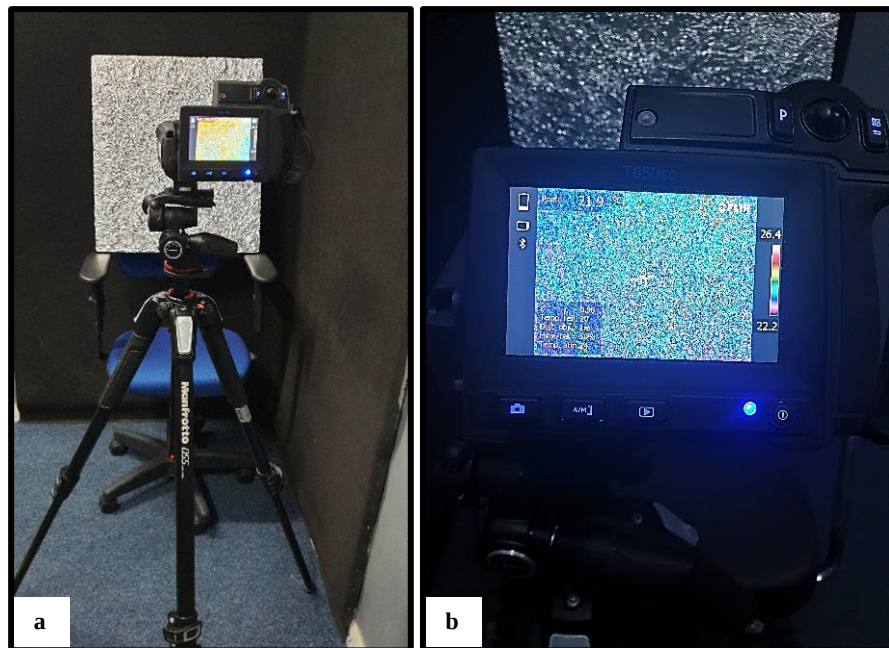
3.7.1.1.3 Calibração da câmera termográfica

As imagens termográficas foram adquiridas através da câmera portátil de sensor infravermelho FLIR modelo T650 *Infrared* que possui resolução espacial de 640 x 480 pixels, faixa espectral de 7,5 – 14 μm e sensibilidade térmica de 0,05°C a 30 °C. Esta câmera termográfica capta imagens com temperatura de -40°C a 150°C com precisão de ± 1 °C.

Antes da aquisição dos exames a câmera termográfica foi posicionada em um tripé estático, com regulação de ângulo e altura, permaneceu em ambiente com temperatura controlada, 20°C a 25°C, por 10 min para garantir a sua estabilização térmica. Além disso, o sensor foi devidamente calibrado com a inserção dos seguintes parâmetros: foco manual, distância do objeto (0,30 cm), temperatura ambiente (20°C a 25°C), umidade relativa do ar (entre 40% e 60%), emissividade da pele (0,98%) e temperatura refletida (BRIOSCHI et al., 2010; DIBAI-FILHO et al., 2014; RODRIGUES-BIGATON et al., 2014; WOZNIAK et al., 2015).

A temperatura refletida do local de exames foi obtida através do método refletor, consistindo no posicionamento de um material de alta refletância, uma placa de isopor revestida por um papel alumínio amassado, na cadeira de exames em frente ao sensor termográfico, antes da acomodação do voluntário. A câmera termográfica foi então, configurada com distância do objeto igual a 0 e emissividade igual 1 e a temperatura registrada pelo sensor foi convertida em temperatura refletida e utilizada como parâmetro para a realização dos exames (Figura 3a e 3b). A obtenção da temperatura refletida e a calibração da câmera termográfica foram executadas a cada troca de voluntário.

FIGURA 3 - Método para obtenção da temperatura refletida. a) posicionamento da placa de isopor revestida por um papel alumínio amassado; b) registro da temperatura refletida pela a câmera termográfica.



FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

3.7.1.1.4 Aquisição das imagens termográficas

Durante a realização dos exames foi permitida a presença de no máximo 3 pessoas no LIT-UEPB, 2 pesquisadores e um voluntário, para que não comprometesse a temperatura ambiente. O tripé com a câmera termográfica foi posicionado a uma distância de 30 cm do voluntário e a altura foi ajustada de modo que permitisse a centralização das ROIs no centro do termovisor. Para facilitar a visualização e demarcação das ROIs as imagens foram realizadas com o auxílio de um afastador labial do tipo Expandex.

Cada indivíduo foi submetido a três exames intraorais, obedecendo a seguinte sequência: 1º imagem: intraoral frontal (ângulo de 90º); 2º imagem: intraoral direita (ângulo de 45º); 3º imagem: intraoral esquerda (ângulo de 45º). Antes de cada aquisição os voluntários foram instruídos a não ocluir os dentes, prender a respiração e não se mexer, por cerca de 10 a 15 segundos. A qualidade e nitidez das imagens eram verificadas imediatamente após a aquisição e os dados termográficos registrados na ficha de avaliação termográfica. (APÊNDICE E)

3.7.1.2 Avaliação periodontal

Os exames clínicos periodontais foram realizados por um único examinador, treinado e calibrado, usando EPI's, *faceshield* e demais proteções exigidas para prevenção da Covid-19. Os dados foram anotados na ficha de avaliação periodontal (APÊNDICE F) por um segundo pesquisador que auxiliou o avaliador principal. Todos os exames clínicos foram realizados em consultório odontológico, no departamento de Odontologia da UEPB, campus I.

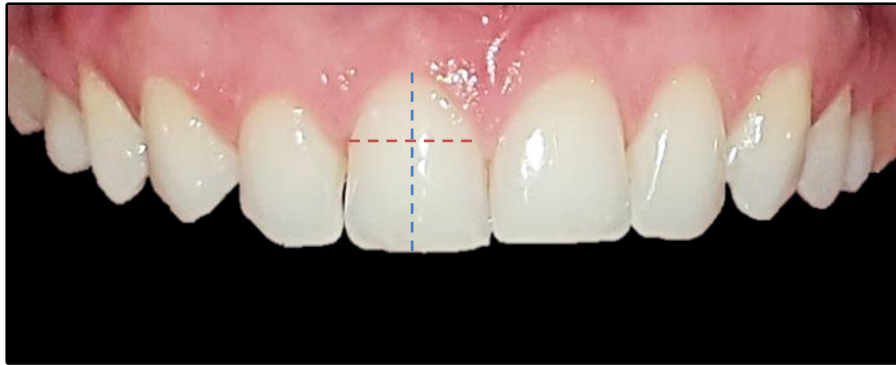
Para a avaliação periodontal os participantes do estudo deitaram na posição supina em uma cadeira de tratamento odontológico, com o plano oclusal perpendicular ao solo. Inicialmente foi realizada a inspeção visual de toda arcada dental e tecido gengival do voluntário, utilizando um afastador labial do tipo Expandex (o mesmo utilizado durante o exame termográfico), luz artificial proveniente do foco odontológico e espelho bucal. Além disso, foram realizadas fotografias clínicas das arcadas dentárias.

Após a inspeção inicial, foram analisados os incisivos superiores e inferiores dos voluntários, na respectiva ordem 12, 11, 21, 22, 32, 31, 41 e 42. Com auxílio de uma sonda periodontal *Carolina do Norte*, um compasso de ponta seca e uma régua milimetrada foram mensurados os seguintes índices periodontais: altura da coroa dentária (AC), largura da coroa dentária (LC), altura gengival (AG), altura da papila (AP) e largura da papila (LP), transparência à sondagem (TR) e profundidade de sondagem (PS) (DE ROUCK et al., 2009; YIN et al., 2020; OLSSON & LINDHE, 1991).

3.7.1.2.1 Parâmetros periodontais

- a) Altura (AC) e largura (LC) das coroas dentárias (incisivos):** foram determinadas de acordo com Olsson & Lindhe (1991). As medidas foram realizadas com auxílio de um compasso de ponta seca e uma régua milimetrada. A altura da coroa foi medida entre a borda incisal da coroa e a margem gengival livre ou, quando discernível, a junção cimento esmalte. A largura da coroa foi registrada tomando como base a borda entre a porção média e cervical (Figura 4).

FIGURA 4 - Determinação da altura (tracejado azul) e largura (tracejado vermelho) das coroas dentárias.



FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

- b) Altura gengival (AG):** foi definida como a distância da margem gengival livre até a junção mucogengival. Para isso a sonda periodontal *Carolina do Norte* foi posicionada na face médio- vestibular de todos os incisivos (Figura 5).

FIGURA 5 - Mensuração da altura gengival. Posicionamento da sonda periodontal.



FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

- c) Altura (AP) e largura (LP) das papilas:** foram avaliadas posicionando a sonda periodontal nas papilas mesiais e distais de todos os incisivos superiores e inferiores. A altura da papila foi definida como a distância do topo da papila a uma linha imaginária que conecta a margem gengival dos dentes adjacentes (OLSSON et al. 1993). Já a largura da papila foi obtida através da distância entre os topos mediais da região cervical dos dentes. Para auxiliar nessas mensurações, foi utilizado um fio dental (Figura 6a e 6b).

FIGURA 6 - Mensuração da altura (a) e largura (b) das papilas.



FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

- d) Profundidade à sondagem (PS):** distância em milímetros da margem da gengiva até o fundo de sulco de todos os incisivos. Essa medida foi obtida através da inserção da sonda periodontal, delicadamente, no sulco gengival nas faces disto-vestibular, médio-vestibular e mesio-vestibular de cada dente (Figura 7).

FIGURA 7 - Aferição da profundidade de sondagem no sítio médio-vestibular.



FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

- e) Transparência à sondagem:** a espessura gengival foi avaliada e categorizada em espessa ou fina à nível local. Esta avaliação foi baseada na transparência da sonda periodontal através da margem gengival. Para isso foi realizada a sondagem, a cerca de 1 mm do sulco gengival na face médio vestibular dos incisivos (KAN et al. 2003). Se o contorno da sonda periodontal subjacente pudesse ser visto através da gengiva, ela foi

categorizada como fina (pontuação: 0); caso contrário, era categorizado como espessa (pontuação: 1) (DE ROUCK et al., 2009) (Figura 8a e 8b).

FIGURA 8 - Aferição espessura gengival. a) fenótipo fino (sonda visível); b) fenótipo espesso (sonda não visível).

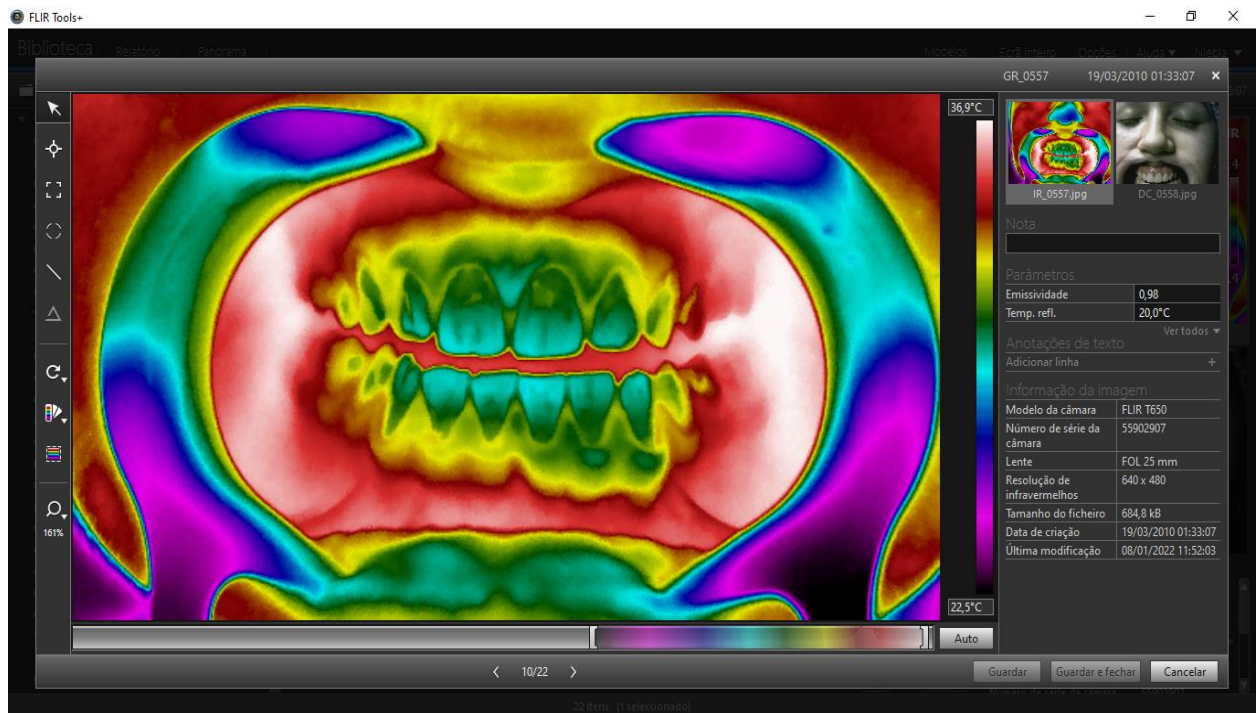


FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

3.7.1.3 Análise das imagens termográficas

Após a coleta de dados foram obtidos 99 termogramas no total, sendo 3 imagens relativas a cada voluntário. Os termogramas foram analisados por um único examinador cego, com auxílio do software *FLIR Tools+™*, versão 6.4, 2015, fornecido pela *Teledyne FLIR™*, empresa responsável pelo sensor infravermelho. O programa permite a importação, visualização e análise das imagens obtidas pela câmera termográfica, além de possibilitar a geração de relatórios térmicos (Figura 9).

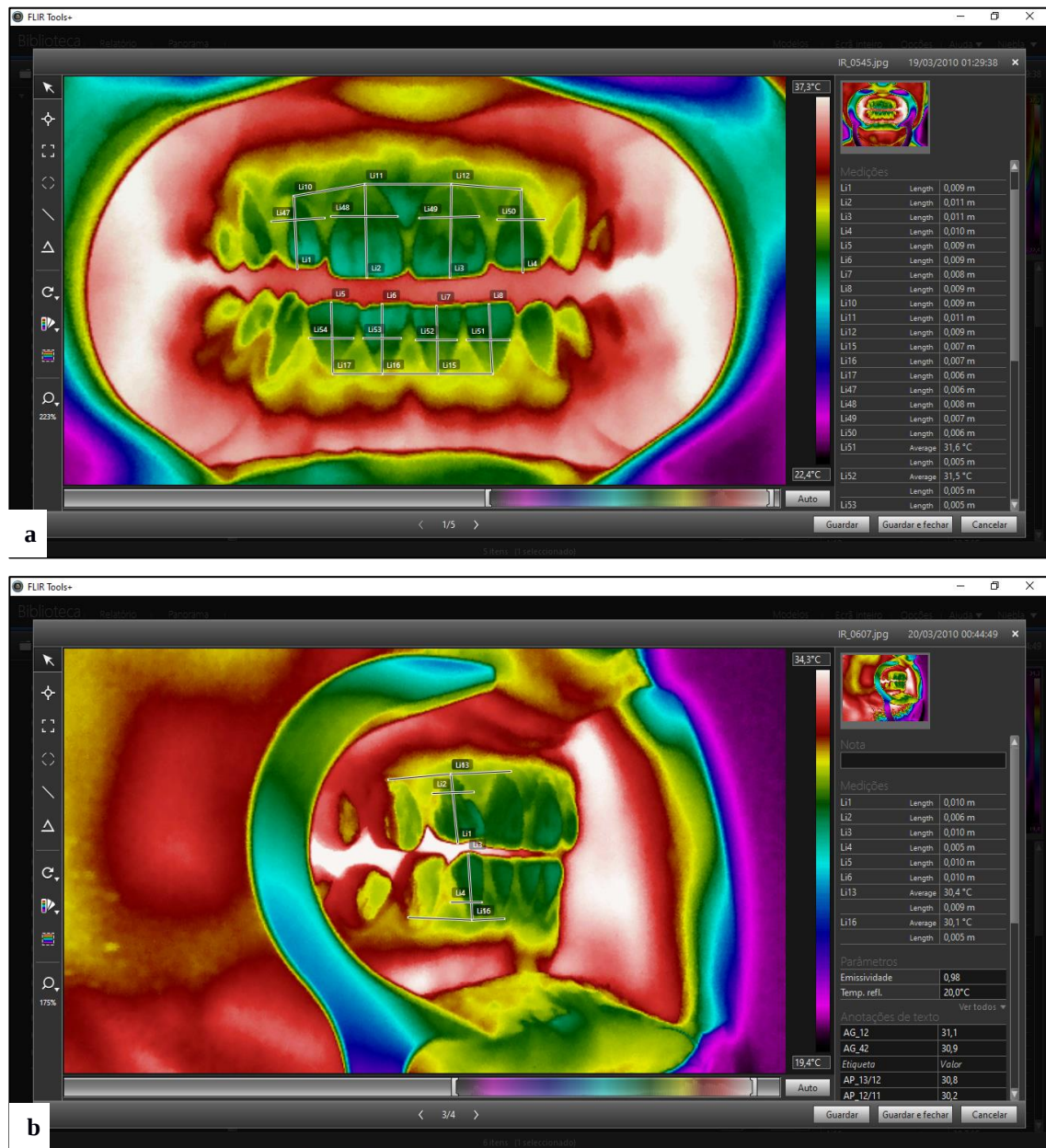
FIGURA 9 - Software *FLIR Tools+* utilizado para análises das imagens termográficas. Barra de ferramentas à esquerda. Dados da câmera e registro das temperaturas localizados à direita.



FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

Para medição do gradiente térmico foram utilizadas as ferramentas “círculo” (diâmetro de 2 mm) e “linha” do programa. Cada ponto analisado foi determinado seguindo as medidas obtidas nos exames clínicos periodontais dos pacientes. Para isso, foram traçadas linhas guias nos termogramas referentes as medidas da altura e largura das coroas; e largura das papilas dos incisivos superiores e inferiores de cada voluntário, como demonstrado na Figuras 10 (a e b).

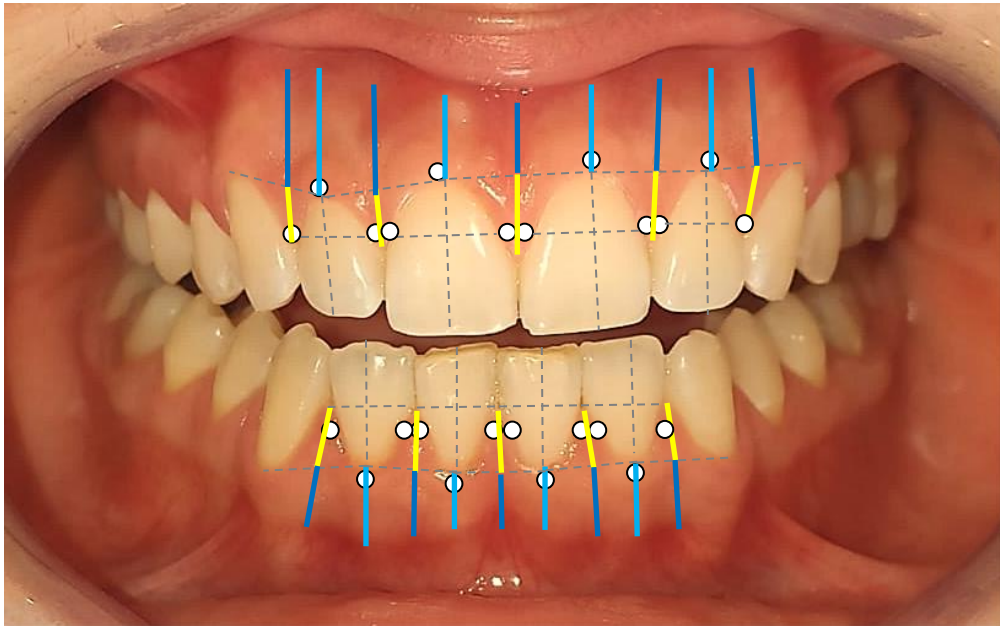
FIGURA 10 - Linhas guias referentes as medidas da altura e largura da coroa e largura da papila dentária. a) imagem intraoral frontal; b) imagem intraoral perfil direito.



FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

Com base nas linhas guias foram determinados os seguintes pontos de análise: Gengiva marginal livre: ponto marginal distal; ponto marginal medial; ponto marginal mesial; Linha AG, referente à altura gengival; Linha AG_inter, referente à altura gengival inter papilar; e Linha AP, referente a região de altura das papilas (Figura 11).

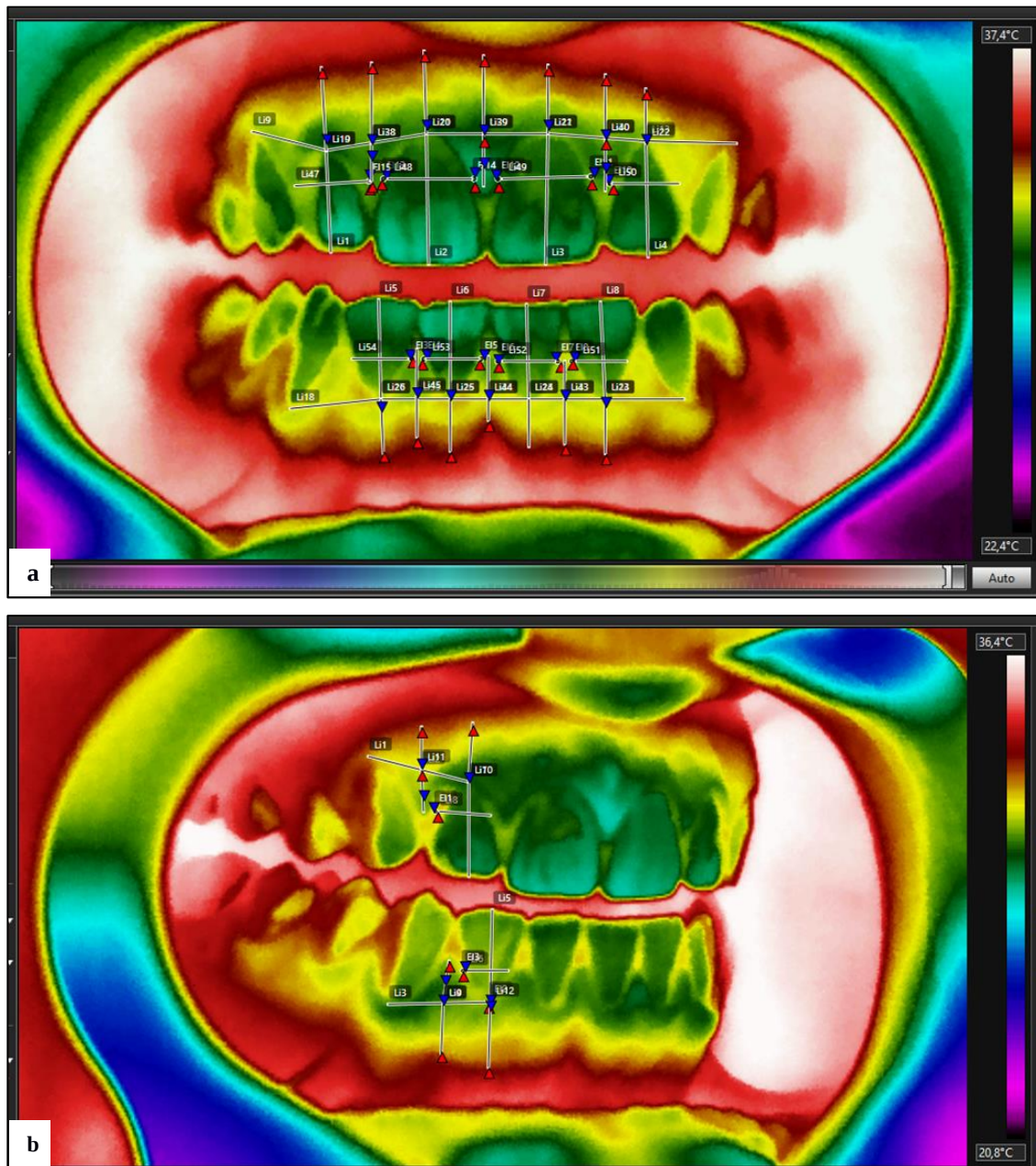
FIGURA 11 - Pontos de referências térmicos anatômicos analisados. Pontos marginais (círculos); Linhas AG (linhas em azul claro); Linhas AG_inter (linhas em azul escuro); Linhas AP (linhas em amarelo); e Linhas guias (tracejados em cinza).



FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

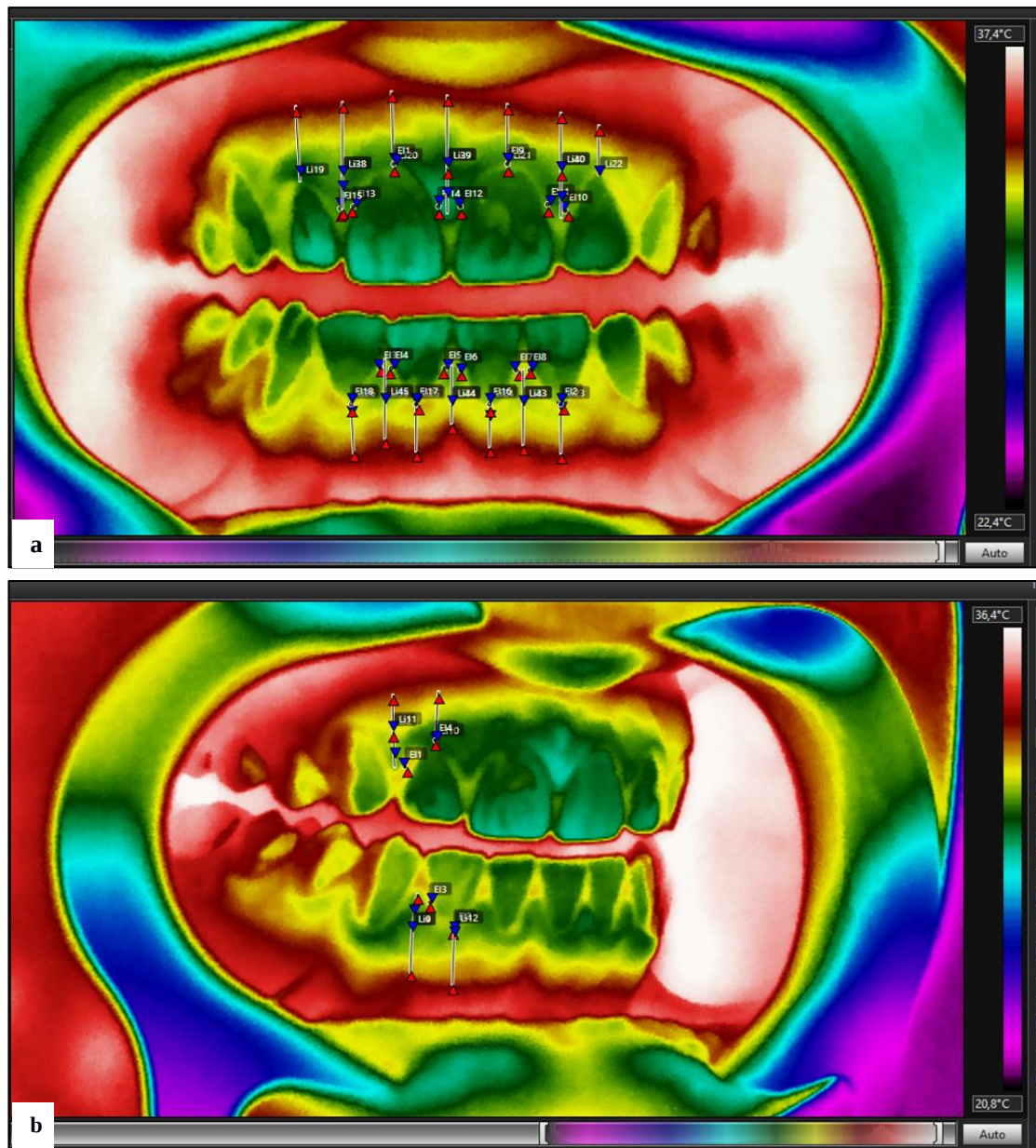
Sendo assim, foram avaliados 24 pontos referentes a gengiva marginal livre, 18 pontos relativos à altura da gengiva inserida e 10 pontos relacionados à altura das papilas dos incisivos de cada paciente (12, 11, 21, 22, 32, 31, 41 e 42) totalizando 52 pontos termográficos (Figuras 11, 12 e 13). Os pontos mediais e distais referentes à gengiva marginal livres dos incisivos laterais, bem como às linhas AG, AG_inter e AP, foram analisados nos termogramas laterais (Figuras 12b e 13b). Foram coletadas as temperaturas máximas, mínimas e média de cada ponto.

FIGURAS 12 - Pontos de referências distribuídos nos termogramas. a) Termograma frontal; b) Termograma lateral: pontos marginais meio, pontos marginais distais, linha AG, AG_inter e AP dos incisivos laterais direito (12 e 42) – visão com linhas guias.



FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

FIGURAS 13 - Pontos de referências distribuídos nos termogramas. a) Termograma frontal; b) Termograma lateral: pontos marginais meio, pontos marginais distais, linha AG, AG_inter e AP dos incisivos laterais direito (12 e 42) – visão sem as linhas guias.



FONTE: Arquivo do pesquisador (2022).

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente, realizou-se a análise estatística descritiva objetivando caracterizar a amostra. Foram calculadas frequências absolutas e percentuais para as variáveis categóricas, bem como medidas de tendência central e de variabilidade para as variáveis quantitativas. Em seguida, o teste qui-quadrado de Pearson (ou o teste exato de Fisher quando apropriado) foi utilizado para testar associação entre as variáveis estudadas. Os testes não paramétricos de Mann-Whitney e de Kruskal Wallis com comparação múltipla de Dunn's foram usados para comparar os parâmetros clínicos e termográficos com os grupos dentários, uma vez que os pressupostos de normalidade dos dados não foram confirmados pelos testes de Kolmogorov-Smirnov. Além disso, também foi utilizado o teste de Coeficiente de Correlação de Spearman's para correlacionar as variáveis LC/AC, AG e PS com as variáveis de temperatura gengival (Temp AG). Para a comparação dos parâmetros clínicos (LC/AC, AG, PS medial, PS total) com as variáveis paramétricas Temp marginal medial e Temp marginal total foi utilizado o teste ANOVA com Post Hoc de Tukey. As comparações do FG com os parâmetros clínicos e com as variáveis de temperatura, foram realizadas com o Teste t Student e o Teste Mann-Whitney, respectivamente. O nível de significância foi fixado em $p \leq 0,05$. Todas as análises foram realizadas usando o *software* IBM SPSS Statistics versão 20.0 (*Statistical Package for the Social Sciences* para Windows e o Excel 2019).

4 RESULTADOS

4.1 Artigo

Sugestão de Periódico: Journal of Clinical Periodontology
Qualis: A1 - **Fator de Impacto:** 8.728

Avaliação clínica e termográfica de fenótipos gengivais: correlação entre parâmetros morfológicos e termodinâmicos.

Niebla Bezerra de Melo¹, (...), Patrícia Meira Bento⁵

¹ *Department of Dentistry, State University of Paraíba, Campina Grande, Brazil*
Email: niebla.melo@gmail.com

⁵ *Department of Dentistry, State University of Paraíba, Campina Grande, Brazil*
Email: patmeira@servidor.uepb.edu.br

Endereço do autor correspondente: Rua Baraúnas, 351- Bairro Universitário – Campina Grande – PB, CEP: 58429-500, Fone/Fax: 83 3315.3300, e-mail: <: patmeira@uol.com.br >.

RESUMO

Objetivo(s): caracterizar os aspectos clínicos e termográficos do fenótipo gengival (FG) de pacientes saudáveis.

Materiais e métodos: a amostra do estudo foi de 264 incisivos, 132 incisivos centrais (ICs) e 132 incisivos laterais (ILs), superiores e inferiores. Quatro parâmetros periodontais foram sistematicamente registrados: relação largura e altura da coroa dentária (LC/AC), altura da gengiva inserida (AG), profundidade de sondagem (PS) e transparência gengival (TR); Também foram registradas a temperatura da gengiva inserida (Temp AG) e da gengiva marginal livre (Temp marginal) através da termografia infravermelha (IRT).

Resultados: a média de idade da amostra foi de $30,70 \pm 7,65$ anos. Dos 264 dentes avaliados, 76,1% apresentavam FG fino. Houve associação significativa entre a LC/AC ($p < 0,001$), a AG ($p < 0,001$), a PS ($p < 0,007$) e a Temp marginal ($p < 0,006$) com os grupos dentários. Os resultados mostram correlação significativa e inversamente proporcional entre os parâmetros clínicos e a temperatura gengival ($p < 0,05$). Verificou-se associação significativa entre LC/AC ($p < 0,026$) e AG ($p < 0,001$) com o FG.

Conclusão: A LC/AC e a AG influenciam no FG e existe correlação inversamente proporcional entre a temperatura gengival e os parâmetros clínicos morfológicos que determinam o FG.

1. INTRODUÇÃO

Em 2017, o Workshop Mundial para a Classificação das Doenças e Condições Periodontais e Peri-Implantares recomendou a utilização do termo “fenótipo periodontal” (FP) para descrever a combinação do fenótipo gengival (FG), ou seja, das características morfológicas gengivais e coronárias, com morfotipo ósseo alveolar subjacente (Jepsen et al., 2018; Steffens e Marcantonio, 2018).

Classificar corretamente o FG é extremamente importante para o planejamento do tratamento odontológico (Yin et al., 2020; Araújo et al., 2018; Zweers et al., 2014). Existem diversos métodos de classificação dos FGs, como inspeção visual direta ou indireta, transparência a sondagem, sondagem transgengival, transdutor ultrassônico, radiografia periapical de perfil paralelo e tomografia computadorizada de feixe cônico (CTFC) (De Rouck et al., 2009; Yin et al., 2020; Januário, Barriviera, Duarte et al., 2008; Gkogkos et al., 2020; Muller e Eger, 1997). Porém, essas metodologias podem apresentar fragilidades, como a falta de reprodutibilidade interexaminadores (Aguilar Duran et al., 2020).

A termografia infravermelha (IRT) é uma técnica não invasiva que identifica a distribuição de calor irradiado por um corpo (Rytivaara et al., 2021; Brioschi et al., 2010; Nicandro et al., 2013), permitindo quantificar as variações de temperatura de uma região (Anbar, 1995; Brioschi et al. 2010; Iosif et al., 2021). A IRT é um método auxiliar promissor em diversas especialidades odontológicas, possuindo várias vantagens como funcionalidade, rapidez e segurança (Haddad et al, 2016; Rytivaara et al., 2021; Magalhães, Mendes e Vardasca, 2021).

As propriedades térmicas dos tecidos periodontais podem trazer uma gama de informações e vêm sendo estudadas ao longo dos anos (Mukherje et al., 1978; Brill et al., 1978; Molnár et al., 2015). Estudos indicam que o comportamento termodinâmico gengival muda entre diferentes regiões da gengiva, bem como, entre indivíduos com e sem gengivite (Haffajee et al. 1992; Niederman et al., 1995; Holthuis et al., 1983; Komoriyama et al. 2003).

Desse modo, o objetivo dessa pesquisa foi analisar quantitativamente os parâmetros clínicos da morfologia gengival e coronária de pacientes clinicamente saudáveis e verificar a correlação desses parâmetros com a temperatura dos tecidos gengivais, através da utilização da IRT, a fim de contribuir com novas técnicas para a classificação dos FGs.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Desenho do estudo e características da amostra

Foi realizado um estudo transversal. A amostra foi obtida de maneira aleatória e espontânea e composta por 33 voluntários saudáveis, selecionados na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande-PB, Brasil. Foram avaliados 264 incisivos, sendo 132 incisivos centrais (ICs) e 132 incisivos laterais (ILs), superiores e inferiores

2.2 Critérios de elegibilidade

Os critérios de inclusão foram: apresentar todos os dentes anteriores; ser maior de 18 anos de idade; está com saúde periodontal (sem perda de inserção e profundidade de sondagem de até 3 mm).

Como critérios de exclusão foram adotados os seguintes parâmetros: portadores de próteses, implantes dentários, aparelhos ortodônticos ou outros fatores que impedissem a visualização da região de interesse (ROI) e/ou se comportassem como condutor térmico; diastemas, cáries, obturações ou restaurações dentárias insatisfatórias; bruxismo; realização de clareamento dentário (nos último 3 meses); pacientes com sinais e sintomas clínicos de gengivite ou periodontite (sangramento gengival; perda de inserção clínica; profundidade de sondagem > 3 mm); submetidos à terapêutica medicamentosa com efeitos conhecidos sobre os tecidos periodontais (nos últimos 3 meses); tabagistas; mulheres em período de menopausa, ciclo menstrual irregular ou menstruadas no dia do exame; pacientes que apresentassem odontalgia, febre e/ou alterações sistêmicas; ou sob tratamento medicamentoso.

2.3 Intervenções antes da coleta de dados

Todos os pacientes selecionados receberam orientações sobre higiene bucal e um folder informativo contendo procedimentos que deveriam ser adotados antes da IRT. Com a finalidade de calibração dos pesquisadores, foi realizado um estudo piloto com 10 voluntários.

2.4 Coleta dos dados clínicos

A coleta de dados foi dividida em 3 etapas: obtenção de dados sociodemográficos e coleta dos dados antropométricos, exames termográficos e exames clínicos periodontais. Todas essas etapas ocorreram no mesmo dia de maneira sequenciada.

2.5 Exames termográficos

As imagens termográficas foram adquiridas através da câmera portátil de sensor infravermelho FLIR modelo T650 *Infrared* com 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 consiste em um ambiente isolado termicamente, ou seja, sem aparelhos geradores de energia, livre de fontes de ar e fontes de luz solar (sem janelas), com iluminação do tipo fria (lâmpadas fluorescentes) e piso acarpetado (IACT, 2020; Fernández-Cuevas et al., 2015). Além disso, as paredes de fundo, onde está localizada a cadeira para posicionamento do paciente, são revestidas com placas de Poliestireno Expandido (EPS – isopor) com espessura de 25 mm, papel alumínio e EVA na cor preta (Aires et al., 2018; Barbosa et al., 2019; Rytivaara et al., 2021; Woźniak et al., 2015), formando uma barreira térmica isolante. Para garantir a estabilidade térmica da sala foram utilizados um aparelho de ar condicionado e um termo-higrômetro digital.

Antes da realização dos exames de IRT, foi solicitado a cada paciente que retirasse acessórios que poderiam interferir na imagem e que permanecesse sentado em repouso, por cerca de 10 a 15 minutos, em temperatura ambiente (TA) entre 20° a 25° ($\pm 1^\circ\text{C}$) e umidade relativa do ar (URA) entre 40 e 60%. Além disso, o sensor termográfico foi posicionado em um tripé, com regulação de ângulo e altura, e permaneceu por 10 min no mesmo ambiente. Após isso, o sensor foi devidamente calibrado com os seguintes parâmetros: foco manual, distância do objeto (0,30 cm), TA (20°C a 25°C), URA (entre 40% e 60%), emissividade da pele (0,98%) e valor de temperatura refletida do ambiente (TRA) (Brioschi et al., 2010; Dibai-Filho et al., 2014; Rodrigues-Bigaton et al., 2014; Wozniak et al., 2015).

A TRA foi obtida através do método refletor (Usamentiaga et al., 2014; Fernández-Cuevas et al., 2015), consistindo no posicionamento de uma placa de isopor revestida por um papel alumínio amassado na cadeira de exames em frente a câmera de IRT. A câmera foi então

configurada com distância do objeto igual a 0 e emissividade igual 1 e a temperatura registrada pelo sensor foi convertida em temperatura refletida. A obtenção da TRA e a calibração da câmera termográfica foram executadas a cada troca de voluntário.

Para a aquisição das imagens de IRT os pacientes foram posicionados sentados em uma cadeira giratória com regulação de altura, mantendo uma postura ereta, com plano sagital perpendicular ao solo, pés no chão e mãos repousadas nas coxas. Durante a realização dos exames foi permitida a presença de no máximo 3 pessoas no LTI-UEPB. O tripé com a câmera termográfica foi posicionado a uma distância de 30 cm do voluntário e a altura foi ajustada de modo que permitisse a centralização das ROIs no termovisor.

Para facilitar a visualização das ROIs, as imagens foram realizadas com o auxílio de um afastador labial do tipo Expandex. Cada paciente foi submetido a três exames, obedecendo a seguinte sequência: 1º: intraoral frontal (90º); 2º: intraoral direita (45º); 3º: intraoral esquerda (45º). Antes de cada aquisição os pacientes foram instruídos a não ocluir os dentes, prender a respiração e não se mexer, por cerca de 10 segundos.

2.6 Exames clínicos periodontais

Os exames periodontais foram realizados em consultório odontológico por um examinador cego em relação aos exames termográficos. Foram analisados os incisivos e as regiões mucogengivais adjacentes de todos os pacientes, com auxílio de um afastador labial do tipo Expandex (o mesmo utilizado durante o exame termográfico). Os seguintes índices periodontais foram registrados:

- a) **Razão largura e altura das coroas dentárias (LC/AC):** determinada de acordo com Olsson & Lindhe (1991) e De Rouck et al. (2009). As medidas foram realizadas com auxílio de um compasso de ponta seca e uma régua milimetrada. A altura da coroa foi medida entre a borda incisal da coroa dentária e a margem gengival livre ou, quando discernível, a junção cimento esmalte. A largura da coroa foi registrada tomando como base a borda entre a porção média e cervical da face vestibular da coroa dentária.
- b) **Altura gengival (AG):** foi definida como a distância da margem gengival livre até a junção mucogengival. Para isso, foi posicionada uma sonda periodontal *Carolina do Norte* (CPU 15 UNC, Hu-Friedys, Chicago, IL, USA), paralela ao longo eixo do dente, acima do ponto médio-vestibular dos incisivos (De Rouck et al., 2009).

- c) **Profundidade à sondagem (PS):** definida como a distância em milímetros (mm) da margem da gengiva até o fundo de sulco dos incisivos. Essa medida foi obtida através da inserção da sonda periodontal *Carolina do Norte* (CPU 15 UNC, Hu-Friedys, Chicago, IL, USA), delicadamente, no sulco gengival nas face disto-vestibular, médio-vestibular e mesio-vestibular de cada dente. Para a análise estatística foi utilizada a PS médio-vestibular (PS medial) e o somatório de todas as faces, distal, medial e mesial (PS total).
- d) **Transparência à sondagem (TR):** foi baseada na transparência da sonda periodontal (CPU 15 UNC, Hu-Friedys, Chicago, IL, USA), através da margem gengival. Para isso foi realizada a sondagem, há cerca de 1 mm do sulco gengival na face médio-vestibular dos incisivos. Se o contorno da sonda periodontal pudesse ser visto através da gengiva, o FG era categorizado como fino; caso contrário, era categorizado como espesso (De Rouck et al., 2009; Kan et al. 2003).

2.7 Análise das imagens termográficas

Foram obtidos 99 termogramas no total, sendo 3 imagens relativas a cada paciente. Os termogramas foram analisados por um único examinador cego, com auxílio do software *FLIR Tools+™*, versão 6.4, 2015. Para medição do gradiente térmico foi utilizada a escala de cor do tipo arco íris e as ferramentas de medição “círculo” (diâmetro de 2 mm) e “linha”. Cada ponto analisado foi determinado seguindo as medidas obtidas nos exames clínicos periodontais. Para isso, foram traçadas linhas guias nos termogramas. Foram determinadas as seguintes variáveis termográficas: temperatura da gengiva marginal livre: região disto-vestibular (Temp marginal distal), médio-vestibular (Temp marginal medial) e mesio-vestibular (Temp marginal mesial), obtidas com a ferramenta “círculo”; temperatura marginal total (Temp marginal total), referente ao somatório da temperatura das três regiões da gengiva marginal livre; e a temperatura da faixa de gengiva inserida (Temp AG), referente a região da AG, avaliadas com a ferramenta linha. As temperaturas Temp marginal medial, Temp marginal mesial e Temp AG dos IL foram analisadas nos termogramas laterais. De cada ponto, foram obtidas as temperaturas máximas, mínimas e média.

2.8 Análise estatística

Foram calculadas frequências absolutas e percentuais para as variáveis categóricas, bem como medidas de tendência central e de variabilidade para as variáveis quantitativas. Em seguida, o teste qui-quadrado de Pearson (ou o teste exato de Fisher quando apropriado) foi utilizado para testar as associações entre as variáveis estudadas. Os testes não paramétricos de Mann-Whitney e de Kruskal Wallis com comparação múltipla de Dunn's foram usados para comparar os parâmetros clínicos e termográficos com os grupos dentários, uma vez que os pressupostos de normalidade dos dados não foram confirmados pelos testes de Kolmogorov-Smirnov. Além disso, também foi utilizado o teste de Coeficiente de Correlação de Spearman's para correlacionar as variáveis LC/AC, AG e PS com a Temp AG. Para a comparação dos parâmetros clínicos com as variáveis paramétricas Temp marginal medial e Temp marginal total foi utilizado o teste ANOVA com Post Hoc de Tukey. As comparações do FG com os parâmetros clínicos e com as variáveis de temperatura, foram realizadas com o Teste t Student e o Teste Mann-Whitney, respectivamente. O nível de significância foi fixado em $p \leq 0,05$. Todas as análises foram realizadas usando o *software Statistical Package for the Social Sciences* versão 20.0 para Windows (IBM Corporation, Armonk, NY).

3 RESULTADOS

A amostra final do estudo foi composta por 33 voluntários saudáveis, 11 do sexo feminino e 22 do sexo masculino, majoritariamente pardos (48,48%) e brancos (45,45%), com média de idade de $30,70 \pm 7,65$ anos, média de peso $71,91 \pm 11,37$ quilogramas (Kg) e média de IMC de $25,25 \pm \text{Kg/m}^2$. Foram avaliadas as características morfológicas coronárias e mucogengivais de 264 incisivos (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização da amostra de acordo com dados antropométricos e grupo de dentes avaliados

Variáveis	n	%
Idade [33]		
Média: 30,70		
DP: 7,65		
Mediana: 29,00		
IIQ: 25,00 - 29,00		
Mínimo – Máximo: 20,0 – 53,0		
Peso [33]		
Média: 71,91		
DP: 11,37		
Mediana: 70,80		
IIQ: 64,50 – 77,10		
Mínimo – Máximo: 55,3 – 108,0		
IMC [33]		
Média: 25,25		
DP: 3,79		
Mediana: 24,58		
IIQ: 23,35-26,25		
Mínimo – Máximo: 19,50 – 34,95		
Sexo [33]		
Feminino	11	33,3
Masculino	22	67,7
Raça [33]		
Branca	15	45,45
Parda	16	48,48
Preta	2	6,07
Dente [264]		
Incisivos centrais superiores (11 e 21)	66	25,0
Incisivos centrais inferiores (31 e 41)	66	25,0
Incisivos laterais superiores (12 e 22)	66	25,0
Incisivos laterais inferiores (32 e 42)	66	25,0

Nota. Os valores entre [] indicam o total de casos válidos para cada variável.

A Tabela 2 mostra as características clínicas e termográficas da morfologia coronária e gengival de acordo com os grupos de dentes avaliados. Observa-se que só não houve associação significativa entre a Temp AG e a PS medial em relação aos incisivos.

Tabela 2 – Características clínicas e termográficas da morfologia coronária e gengival de acordo com os grupos de dentes avaliados

Variáveis	Grupos de dentes				p-valor
	IC superiores Média ± DP	IC inferiores Média ± DP	IL superiores Média ± DP	IL inferiores Média ± DP	
Parâmetros clínicos (mm)					
LC/AC	0,72 ± 0,12	0,53 ± 0,09 ^A	0,64 ± 0,12 ^{AB}	0,56 ± 0,11 ^{ABC}	<0,001 ^{(a)*}
AG	5,91 ± 1,77	4,79 ± 1,37 ^A	6,76 ± 1,63 ^{AB}	5,31 ± 1,33 ^{ABC}	<0,001 ^{(a)*}
PS medial	0,58 ± 0,24	0,56 ± 0,21	0,59 ± 0,23	0,61 ± 0,31	0,781 ^(a)
PS total	0,67 ± 0,26	0,68 ± 0,24	0,69 ± 0,24	0,77 ± 0,27	0,007 ^{(a)*}
Parâmetros termográficos (°C)					
Temp AG	31,93 ± 1,09	32,33 ± 0,96 ^A	32,03 ± 1,04	32,29 ± 1,00 ^A	0,094 ^(a)
Temp marginal medial	31,36 ± 1,18	32,03 ± 1,10 ^A	31,50 ± 1,15 ^B	32,04 ± 1,12 ^{AC}	<0,001 ^{(b)*}
Temp marginal total	31,32 ± 1,03	31,77 ± 1,01	31,56 ± 1,04 ^A	31,92 ± 1,04	0,006 ^{(b)*}

Nota: ^(a)Kruskal-Wallis; ^(b)ANOVA; *p≤0,05;

(A) Diferença estatisticamente significativa em relação a IC superiores;

(B) Diferença estatisticamente significativa em relação a IC inferiores;

(C) Diferença estatisticamente significativa em relação a IL superior.

Abreviações: IC, incisivo central; IL, incisivo lateral; LC/AC, relação largura e altura da coroa; AG, altura gengival; PS medial, profundidade de sondagem medial; PS total, profundidade de sondagem total; Temp AG, temperatura da faixa de gengiva inserida; Temp marginal medial, temperatura do sítio medial da gengiva marginal livre; Temp marginal total, temperatura total da gengiva marginal livre; mm, milímetro; °C, escala Celsius; DP, desvio padrão.

A maior parte dos FGs da amostra foram classificados como finos (76,1%), como demonstrado na Tabela 3. Observa-se diferença significativa entre o FG e os grupos dentários, com os ILs e ICs inferiores apresentando maior prevalência de FG fino, (86,4%) e (83,3%), respectivamente.

Tabela 3 – Frequência e distribuição da espessura gengival por grupo de dentes

Variáveis	Grupos de dentes				Total n (%)	p-valor
	IC superiores	IC inferiores	IL superiores	IL inferiores		
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		
FG						0,009^{(a)*}
Fino	43 (65,2)	55 (83,3)	46 (69,7)	57 (86,4)	201 (76,1)	
Espesso	23 (34,8)	11 (16,7)	20 (30,3)	9 (13,6)	63 (23,9)	

Nota. ^(a)Teste qui-quadrado de Pearson; *p≤0,05.

Abreviações: IC, incisivo central; IL, incisivo lateral; FG, fenótipo gengival.

A Tabela 4 demonstra que houve correlação significativa e inversamente proporcional entre os parâmetros clínicos morfológicos coronários e gengivais e as características termográficas ($p < 0,005$).

Tabela 4 – Correlação entre os parâmetros clínicos e as características termográficas da morfologia coronária e gengival dos dentes avaliados

Variáveis	Temp AG (°C)	Temp marginal medial (°C)	Temp marginal total (°C)
LC/AC (mm)	-0,315	-0,372	-0,357
p-valor	<0,001*	<0,001*	<0,001*
AG (mm)	-0,135	-0,218	-0,146
p-valor	0,028*	<0,001*	0,018*
PS medial (mm)	-0,272	-0,235	-0,234
p-valor	<0,001*	<0,001*	<0,001*
PS total (mm)	-0,213	-0,161	-0,166
p-valor	0,001*	0,009*	0,007*

Nota. Correlação de Spearman's^(a); *p≤0,05.

Abreviações: LC/AC, relação largura e altura da coroa; AG, altura gengival; PS medial, profundidade de sondagem medial; PS total, profundidade de sondagem total; Temp AG, temperatura da faixa de gengiva inserida; Temp marginal medial, temperatura do sítio medial da gengiva marginal livre; Temp marginal total, temperatura total da gengiva marginal livre; mm, milímetro; °C, escala Celsius;

Observa-se associação significativa entre a LC/AC e a AG com o tipo de FG. Entretanto, não foi possível identificar associação significativa entre o FG e as características termográficas (Tabela 5).

Tabela 5 – Análise comparativa entre os parâmetros clínicos morfológicos coronários, gengivais e termográficos com o tipo de FG

Variáveis	Fenótipo Gengival		p-valor
	Fino	Espesso	
	Média ± DP	Média ± DP	
Parâmetros clínicos (mm)			
LC/AC	0,60 ± 0,13	0,65 ± 0,14	0,026^{(b)*}
AG	5,38 ± 1,55	6,68 ± 1,76	< 0,001^{(b)*}
PS medial	0,58 ± 0,26	0,58 ± 0,23	0,945 ^(b)
PS total	0,70 ± 0,26	0,72 ± 0,24	0,342 ^(b)
Parâmetros termográficos (°C)			
Temp marginal medial	31,72 ± 1,23	31,79 ± 0,99	0,696 ^(a)
Temp marginal total	31,62 ± 1,09	31,73 ± 0,92	0,456 ^(a)
Temp AG	32,11 ± 1,06	32,27 ± 0,93	0,267 ^(a)

Nota. ^(a)Teste t Student; ^(b)Teste Mann-Whitney; *p≤0,05.

Abreviações: LC/AC, relação largura e altura da coroa; AG, altura gengival; PS medial, profundidade de sondagem medial; PS total, profundidade de sondagem total; Temp AG, temperatura da faixa de gengiva inserida; Temp marginal medial, temperatura do sítio medial da gengiva marginal livre; Temp marginal total, temperatura total da gengiva marginal livre; mm, milímetro; °C, escala Celsius; DP, desvio padrão.

4. DISCUSSÃO

O entendimento dos conceitos morfológicos relacionados ao FG é fundamental para garantir melhores resultados nos tratamentos estéticos odontológicos (Araújo et al., 2018; Zweers et al., 2014). Características clínicas morfológicas coronárias como o formato das coroas dentárias, determinado pela a relação LC/AC, podem influenciar na caracterização dos FGs (Olsson e Lindhe, 1991; Muller e Eger, 1997; Muller et al., 2000; De Rouck et al., 2009; Yin et al., 2020; Stellini et al., 2013). Os resultados do nosso estudo revelaram baixas médias de LC/AC, com diferença significativa entre os grupos dentários. Portanto, nossa amostra apresentou dentes com formatos coronários longos e estreitos, sendo as coroas dos incisivos superiores mais largas e curtas do que as coroas dos incisivos inferiores. Nossos achados são relativamente próximos aos encontrados por Yin et al. (2020), que relataram em sua pesquisa médias de LC/AC de 0,79 mm e 0,71 mm para os ICs e para ILs superiores, respectivamente. Em contraste, De Rouck et al. (2009), observaram em seu estudo média de LC/AC de 0,81 mm para os ICs superiores. Essas diferenças morfológicas podem ser atribuídas as características de gênero, étnicas e raciais (Joshi et al., 2017; Kim, Bassir e Nguyen, 2020; Chou et al., 2008).

A AG, a PS e a TR são parâmetros morfológicos importantes para classificação dos FGs (Kim et al., 2020; De Rouck et al., 2009). Nossos resultados revelaram maiores médias de AG nos ILs superiores, seguidos pelos ICs superiores, corroborando com os resultados de Alhajj (2020), Kim, Bassir e Nguyen (2020), Shah et al. (2015) e Müller e Eger (1997).

Para a avaliação da EG utilizamos o método de TR, por se tratar de uma técnica amplamente utilizada (De Rouck et al., 2009; Kan et al., 2010). Nossos resultados revelaram uma maior prevalência de FG fino, corroborando com os achados de Lee et al., (2013) e discordando de Rouck et al., (2009), Shah et al., (2015) e Alhajj (2020). Essas discordâncias podem ser explicadas devido a utilização de diferentes metodologias e classificações entre os estudos. Observamos também, nesta pesquisa, diferença significativa ao analisarmos a associação entre o FG e os grupos dentários, com os ILs e ICs inferiores, apresentando maior prevalência de FG do tipo fino. Esses resultados, assemelham-se aos encontrados por Fischer et al. (2021), que relatam uma ligeira propensão de FG finos na área dos incisivos ($p = 0,046$) e uma tendência de FG espesso na maxila.

Estudos demonstram que dentes com formato coronário longo e estreito e com baixos valores de AG são mais propensos a ter FG do tipo fino (Joshi et al., 2016; Stein et al., 2013; Stellini et al., 2013; Vlachodimou, Fragkioudakis, e Vouros, 2021). Esses resultados corroboram com os achados do nosso estudo, que encontrou associação significativa entre a LC/AC e a AG com o tipo de FG. Verificou-se, também, que a média da PS total foi discretamente maior no grupo de dentes com FG espesso, corroborando com De Rouck et al. (2009), Olsson et al. (1993) e Müller et al. (2005), porém não houve diferença significativa.

Diferentes métodos têm sido descritos na literatura para avaliar e classificar os FGs (De Rouck et al., 2009; Aguilar-Duran et al., 2020; Joshi et al., 2016). A avaliação visual e o método de TR são os mais citados (De Rouck et al., 2009; Kan et al., 2010; Muller e Eger, 1997; Müller et al., 2000). Outros estudos mencionam a avaliação do FG através da sondagem transgengival (Pascual et al., 2017), ultrassom (Müller et al. 2000; Eger et al., 1996) e CTFC (Stein et al., 2013). Porém, apesar de métodos promissores, falhas de precisão, reprodutibilidade, exposição à radiação e custos altos, são consideradas desvantagens das técnicas, sendo as duas últimas relacionadas a CTFC (Aguilar-Duran et al., 2020).

Entendendo que as propriedades térmicas dos tecidos periodontais podem trazer uma gama de informações (Mukherje et al., 1978; Brill et al., 1978; Molnár et al., 2015), nosso

estudo avaliou a temperatura de diferentes regiões gengivais através da IRT. A utilização da IRT requer a consideração de inúmeros fatores, ambientais, técnicos e biológicos, que podem influenciar no registro e interpretação das imagens (Fernández-Cuevas et al., 2015). Identificá-los e minimizá-los é importante para garantir mais precisão na avaliação termográfica (Fernández-Cuevas et al., 2015; Zaproudina et al., 2008; Harrap et al., 2018).

Este estudo registrou a TRA a cada troca de paciente, tendo em vista que, ao analisar um corpo através da IRT deve-se levar em consideração a radiação total do ambiente, ou seja, a radiação infravermelha emitida pelo objeto de estudo somada a radiação refletida pelo meio. Esse somatório de radiações superestima a temperatura real do objeto e pode ser excluído aferindo-se a TRA (International Organization for Standardization, 2011; Usamentiaga et al., 2014; Harrap et al., 2018). Entretanto, a maioria dos estudos que utilizam IRT na área da saúde não consideram esse parâmetro em suas avaliações (Fernández-Cuevas et al., 2015).

Ao avaliar a temperatura dos tecidos gengivais observamos que os valores de Temp AG maxilar encontrados nesta pesquisa, assemelham aos valores registrados por Nakamoto et al. (2012). Entretanto, as médias de Temp AG para ambas as arcadas dentárias foram maiores no nosso estudo quando comparadas aos estudos de Komoriyama et al. (2003) e Barnett et al., (1989). Diferenças na metodologia, como o resfriamento prévio das mucosas, distância entre o equipamento e o paciente, ROIs e na configuração das câmeras termográficas podem explicar essas divergências. Em relação a Temp marginal total, foi possível identificar maior média de temperatura nos ILs inferiores e menor nos ICs superiores. Houve diferença significativa entre a Temp marginal total em relação aos grupos de dentes, mais precisamente, entre os ILs superiores e os ICs superiores.

Ao correlacionar os parâmetros clínicos morfológicos coronários e gengivais com a temperatura dos tecidos, nossos resultados demonstraram correlação significativa e inversamente proporcional entre todos os parâmetros avaliados. Observa-se que dentes com coroas largas e curtas, maior AG e maior PS (total ou medial) tendem a apresentar menores temperaturas gengivais (Temp AG e Temp marginal). Como visto anteriormente, essas características clínicas morfológicas estão mais associadas a FGs espessos (Cortellini e Bissada, 2018; Vlachodimou, Fragkioudakis e Vouros, 2021). O contrário também foi verdadeiro, ou seja, dentes com coroas longas e estreitas, menor AG e menor PS, características mais presentes em FGs finos (Joshi et al., 2016; Stein et al., 2013; Stellini et al., 2013; Shao et al., 2018), tendem a apresentar maiores temperatura dos tecidos gengivais. Apesar disso, não foi possível

observar diferença significativa entre as temperaturas gengivais com o FG. Isto pode ser justificado devido ao pequeno número da nossa amostra.

Histologicamente o FG fino é caracterizado por apresentar tecido conjuntivo reduzido quando comparado ao FG espesso, não havendo diferenças significativas dos componentes epitetais (Motta et al., 2017) e do fluxo sanguíneo (Mikecs et al., 2021), entre eles. Além disso, a relação entre fluxo sanguíneo e a temperatura é limitada (Komoriyama et al., 2003). Dessa forma, as correlações entre a temperatura e as características morfológicas encontradas na nossa pesquisa, provavelmente, são atribuídas aos mecanismos físicos de dissipação do calor inerentes a cada tecido (Davanzo et al., 2015; Komoriyama et al., 2003; Baab et al., 1990; Nilsson et al., 1987).

A avaliação diagnóstica da morfologia dos tecidos gengivais pode ter um impacto substancial e multidisciplinar no processo de tomada de decisão para o tratamento odontológico estético (Malpartida-Carrillo et al., 2021). No entanto, a falta de um procedimento padrão-ouro para classificar os FGs pode resultar em imprecisões (Kloukos et al., 2021). Desse modo, o desenvolvimento de novos métodos viáveis e não traumáticos para identificar com precisão o FG, devem ser pesquisados (Aguilar-Duran et al., 2020).

A IRT possui um elevado potencial como método auxiliar de diagnóstico na área da saúde, porém, ainda existem desafios que precisam ser considerados na sua utilização em região intraoral. A falta de um protocolo de aquisição de imagens padronizado e a dificuldade do uso em regiões mais posteriores da cavidade bucal, configuram limitações do método, que precisam ser melhor estudadas. Além disso, a umidade natural da mucosa representa um artefato de confusão que pode interagir por radiação com as medidas de temperatura local.

5. CONCLUSÃO

Os resultados revelam que a LC/AC, a AG, a PS e a Temp marginal variam de acordo com os grupos dentários. A maior parte da nossa amostra apresentou FG fino, com os ILs e ICs inferiores, com maior prevalência. Existiu correlação significativa e inversamente proporcional entre os parâmetros clínicos morfológicos que determinam o FG e a temperatura dos tecidos gengivais. Não houve diferença significativa entre a temperatura gengival e o FG.

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 40371920.1.0000.5187. A assinatura prévia do termo de consentimento foi solicitada a todos os participantes da pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Jepsen, S., Caton, J. G., Albandar, J. M., Bissada, N. F., Bouchard, P., Cortellini, P., ... & Yamazaki, K. (2018). Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of clinical periodontology*, 45, S219-S229.
2. Steffens, J. P., & Marcantonio, R. A. C. (2018). Classificação das doenças e condições periodontais e peri-implantares 2018: guia prático e pontos-chave. *Revista de Odontologia da UNESP*, 47, 189-197.
3. Yin, X. J., Wei, B. Y., Ke, X. P., Zhang, T., Jiang, M. Y., Luo, X. Y., & Sun, H. Q. (2020). Correlation between clinical parameters of crown and gingival morphology of anterior teeth and periodontal biotypes. *BMC oral health*, 20(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-1040-x>
4. Araújo, L. N. M. D., Borges, S. B., Medeiros, I., Amorim, A. C. D. M., Barbosa, C. V., & Gurgel, B. C. D. V. (2018). Determinação do biótipo periodontal através da análise de fotografias intra-orais. *Revista de Odontologia da UNESP*, 47, 282-290.
5. Zweers, J., Thomas, R. Z., Slot, D. E., Weisgold, A. S., & Van der Weijden, F. G. (2014). Characteristics of periodontal biotype, its dimensions, associations and prevalence: a systematic review. *Journal of clinical periodontology*, 41(10), 958-971.
6. De Rouck, T., Eghbali, R., Collys, K., De Bruyn, H., & Cosyn, J. (2009). The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *Journal of clinical periodontology*, 36(5), 428-433.
7. Januario, A. L., Barriviera, M., & Duarte, W. R. (2008). Soft tissue cone-beam computed tomography: A novel method for the measurement of gingival tissue and the dimensions of the dentogingival unit. *Journal of esthetic and restorative dentistry*, 20(6), 366-373.

8. Gkogkos, A., Kloukos, D., Koukos, G., Liapis, G., Sculean, A., & Katsaros, C. (2020). Clinical and Radiographic Gingival Thickness Assessment at Mandibular Incisors: an Ex Vivo Study. *Oral health & preventive dentistry*, 18(3), 607-617.
9. Müller, H. P., & Eger, T. (1997). Gingival phenotypes in young male adults. *Journal of clinical periodontology*, 24(1), 65-71.
10. Aguilar-Duran, L., Mir-Mari, J., Figueiredo, R., & Valmaseda-Castellón, E. (2020). Is measurement of the gingival biotype reliable? Agreement among different assessment methods. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 25(1), e144. <https://doi.org/10.4317/medoral.23280>
11. Rytivaara, R., Näpänkangas, R., Kainulainen, T., Sipola, A., Kallio-Pulkkinen, S., Raustia, A., & Thevenot, J. (2021). Thermographic findings related to facial pain—a survey of 40 subjects. *CRANIO®*, 1-8.
12. Brioschi, M. L., Teixeira, M. J., Silva, F. M., & Colman, D. (2010). Princípios e indicações da termografia médica. *São Paulo: Andreoli*, 280.
13. Nicandro, C. R., Efrén, M. M., Maria Yaneli, A. A., Enrique, M. D. C. M., Hector Gabriel, A. M., Nancy, P. C., ... & Rocio Erandi, B. M. (2013). Evaluation of the diagnostic power of thermography in breast cancer using bayesian network classifiers. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2013.
14. Anbar M. (1995) Mechanisms of local hypothermia and hyperthermia: an overview. *Thermol Osterr*, 3: 108.
15. Iosif, L., Murariu-MĂgureanu, C., Preoteasa, E., Bărbîntă-Pătraşcu, M. E., & Preoteasa, C. T. (2021). Infrared Radiation in Dentistry; Measuring Heat Emission through Passive Method of Thermography. *Romanian Journal of Physics*, 66, 704.
16. Haddad, D. S., Brioschi, M. L., Baladi, M. G., & Arita, E. S. (2016). A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 45(4), 20150264.
17. Magalhaes, C.; Mendes, J.; Vardasca, R. (2021) Meta-Analysis and Systematic Review of the Application of Machine Learning Classifiers in Biomedical Applications of Infrared Thermography. *Appl. Sci.* 11, 842. <https://doi.org/10.3390/app11020842>
18. Mukherjee, S. (1978) The Temperature of the Gingival Sulci. *Journal of Periodontology*, 49(11), 580–584, 1978. doi:10.1902/jop.1978.49.11.580
19. Brill, N., Maeda, T., & Stoltze, K. (1978). Does a temperature gradient exist across the mucogingival junction? *Journal of oral rehabilitation*, 5(1), 81-87.
20. Molnár, E., Lohinai, Z., Demeter, A., Mikecs, B., Tóth, Z., & Vág, J. (2015). Assessment of heat provocation tests on the human gingiva: the effect of periodontal disease and smoking. *Acta Physiologica Hungarica*, 102(2), 176-188.
21. Haffajee, A. D., Socransky, S. S., & Goodson, J. M. (1992). Subgingival temperature (I). Relation to baseline clinical parameters. *Journal of clinical periodontology*, 19(6), 401-408.
22. Niederman, R., Naleway, C., Lu, B.-Y., Buyle-Bodin, Y., & Robinson, P. (1995) Subgingival temperature as a gingival inflammatory indicator. *Journal of Clinical Periodontology*, 22(10), 804–809. doi:10.1111/j.1600-051x.1995.tb00264.x

23. Holthuis, A. F., & Chebib, F. S. (1983). Observations on Temperature and Temperature Patterns of the Gingiva: I. The Effect of Arch, Region and Health. *Journal of Periodontology*, 54(10), 624–628. doi:10.1902/jop.1983.54.10.624
24. Komoriyama M, Nomoto R, Tanaka R et al. (2003). Application of thermography in dentistry-visualization of temperature distribution on oral tissues. *Dent Mater J*, 22: 436–43
25. Pan American Journal of Medical Thermology. (2019). Guidelines for Dental-Oral and Systemic Health Infrared Thermography, *Pan Am J Med Thermol* 5:41-55.
26. IACT, Thermology guidelines, standards and protocols in clinical thermography imaging. (2002). *International Academy of Clinical Thermology IACT*, 1–9.
27. Fernández-Cuevas, I., Marins, J. C. B., Lastras, J. A., Carmona, P. M. G., Cano, S. P., García-Concepción, M. Á., & Sillero-Quintana, M. (2015). Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology*, 71, 28-55.
28. Aires Júnior, FAF. 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.
29. Barbosa, J. S., Amorim, A. M. A. M., Arruda, M. J. A. L. L. A., Medeiros, G. B. S., Freitas, A. P. L. F., Vieira, L. E. M., ... & Bento, P. M. (2020). Infrared thermography assessment of patients with temporomandibular disorders. *Dentomaxillofacial Radiology*, 49(4), 20190392.
30. Woźniak, K., Szyszka-Sommerfeld, L., Trybek, G., & Piątkowska, D. (2015). Assessment of the sensitivity, specificity, and accuracy of thermography in identifying patients with TMD. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 21, 1485.
31. Dibai-Filho, A. V., Packer, A. C., de Souza Costa, A. C., & Rodrigues-Bigaton, D. (2014). The chronicity of myogenous temporomandibular disorder changes the skin temperature over the anterior temporalis muscle. *Journal of bodywork and movement therapies*, 18(3), 430-434.
32. Rodrigues-Bigaton, D., Dibai-Filho, A. V., Packer, A. C., de Souza Costa, A. C., & de Castro, E. M. (2014). Accuracy of two forms of infrared image analysis of the masticatory muscles in the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. *Journal of bodywork and movement therapies*, 18(1), 49-55.
33. Usamentiaga R, Venegas P, Guerediaga J, Vega L, Molleda J, Bulnes FG. 2014. Infrared thermography for temperature measurement and non-destructive testing. *Sensors* 14, 12 305–12 348. (10.3390/s140712305)
34. Olsson, M., & Lindhe, J. (1991). Periodontal characteristics in individuals with varying form of the upper central incisors. *Journal of clinical periodontology*, 18(1), 78-82.
35. Kan, J. Y., Rungcharassaeng, K., Umezu, K., & Kois, J. C. (2003). Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *Journal of periodontology*, 74(4), 557-562.

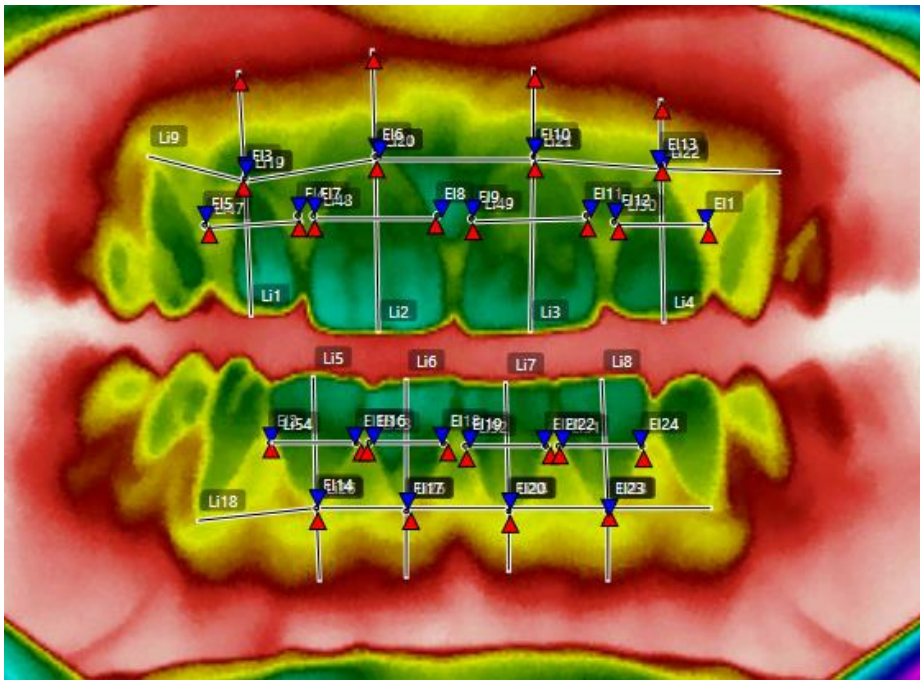
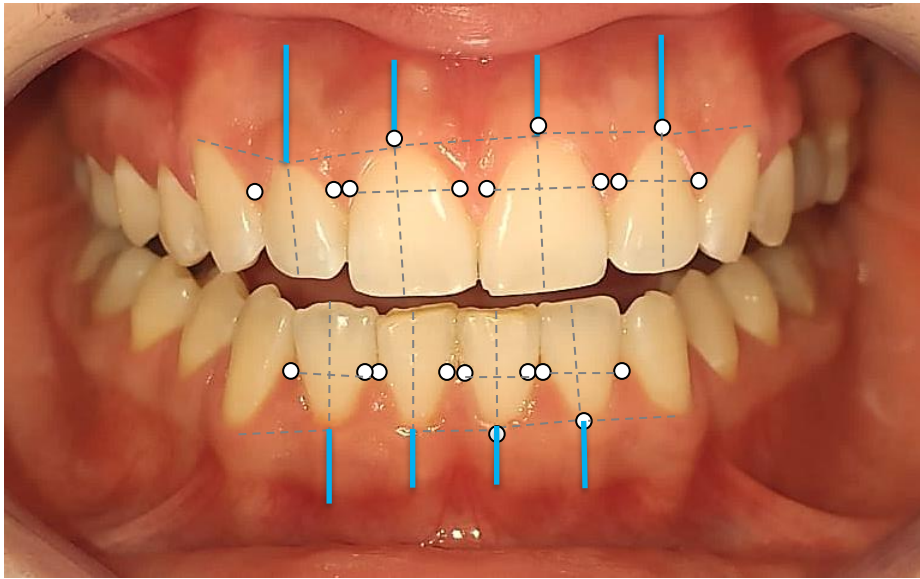
36. Müller, H. P., Schaller, N., Eger, T., & Heinecke, A. (2000). Thickness of masticatory mucosa. *Journal of clinical periodontology*, 27(6), 431-436.
37. Stellini, E., Comuzzi, L., Mazzocco, F., Parente, N., & Gobbato, L. (2013). Relationships between different tooth shapes and patient's periodontal phenotype. *Journal of periodontal research*, 48(5), 657-662.
38. Joshi, N., Agarwal, M. C., Madan, E., Gupta, S., & Law, A. (2016). Gingival biotype and gingival bioform: determining factors for periodontal disease progression and treatment outcome. *International Journal of Scientific Study*, 4(3), 220-225.
39. Joshi A, Suragimath G, Zope SA, Ashwinirani SR, Varma SA. Comparison of Gingival Biotype between different Genders based on Measurement of Dentopapillary Complex. *J Clin Diagn Res*. 2017 Sep;11(9):ZC40-ZC45. doi: 10.7860/JCDR/2017/30144.10575. Epub 2017 Sep 1. PMID: 29207831; PMCID: PMC5713853
40. Kim, D. M., Bassir, S. H., & Nguyen, T. T. (2020). Effect of gingival phenotype on the maintenance of periodontal health: An American Academy of Periodontology best evidence review. *Journal of periodontology*, 91(3), 311-338.
41. Chou, Y. H., Tsai, C. C., Wang, J. C., Ho, Y. P., Ho, K. Y., & Tseng, C. C. (2008). New classification of crown forms and gingival characteristics in taiwanese. *The Open Dentistry Journal*, 2, 114.
42. Alhajj, W. A. (2020). Gingival phenotypes and their relation to age, gender and other risk factors. *BMC Oral Health*, 20(1), 1-8.
43. Shah, R., Sowmya, N. K., & Mehta, D. S. (2015). Prevalence of gingival biotype and its relationship to clinical parameters. *Contemporary clinical dentistry*, 6(Suppl 1), S167.
44. Fischer, K. R., Büchel, J., Kauffmann, F., Heumann, C., Friedmann, A., & Schmidlin, P. R. (2021). Gingival phenotype distribution in young Caucasian women and men – An investigative study. *Clinical and Experimental Dental Research*, 1– 6. <https://doi.org/10.1002/cre2.482>
45. Lee, S. P., Kim, T. I., Kim, H. K., Shon, W. J., & Park, Y. S. (2013). Discriminant analysis for the thin periodontal biotype based on the data acquired from three-dimensional virtual models of Korean young adults. *Journal of Periodontology*, 84(11), 1638-1645.
46. Lee SA, Kim AC, Prusa LA Jr, Kao RT. Characterization of dental anatomy and gingival biotype in Asian populations. *J Calif Dent Assoc*. 2013 Jan;41(1):31-3, 36-9. PMID: 23437604.
47. Stein, J. M., Lintel-Höping, N., Hammächer, C., Kasaj, A., Tamm, M., & Hanisch, O. (2013). The gingival biotype: measurement of soft and hard tissue dimensions-a radiographic morphometric study. *Journal of clinical periodontology*, 40(12), 1132-1139.
48. Vlachodimou, E., Fragkioudakis, I., & Vouros, I. (2021). Is There an Association between the Gingival Phenotype and the Width of Keratinized Gingiva? A Systematic Review. *Dentistry journal*, 9(3), 34. <https://doi.org/10.3390/dj9030034>
49. Müller HP, Könönen E. Variance components of gingival thickness. *J Periodontal Res*. 2005 Jun;40(3):239-44. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0765.2005.00798.x>. PMID:15853970.

50. Kan, J. Y., Morimoto, T., Rungcharassaeng, K., Roe, P., & Smith, D. H. (2010). Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 30(3).
51. Pascual, A., Barallat, L., Santos, A., Levi Jr, P., Vicario, M., Nart, J., ... & Romanos, G. E. (2017). Comparison of periodontal biotypes between maxillary and mandibular anterior teeth: A clinical and radiographic study. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 37(4).
52. Eger, T., Müller, H. P., & Heinecke, A. (1996). Ultrasonic determination of gingival thickness: subject variation and influence of tooth type and clinical features. *Journal of clinical periodontology*, 23(9), 839-845.
53. Zaproudina, N., Varmavuo, V., Airaksinen, O., & Närhi, M. (2008). Reproducibility of infrared thermography measurements in healthy individuals. *Physiological measurement*, 29(4), 515.
54. Harrap, M. J., Hempel de Ibarra, N., Whitney, H. M., & Rands, S. A. (2018). Reporting of thermography parameters in biology: a systematic review of thermal imaging literature. *Royal Society open science*, 5(12), 181281. ISO, International Organization for Standardization. 18434-1:2008 Condition monitoring and diagnostics of machines– Thermography– Part 1: General procedures. 2011
55. Nakamoto, T., Kanao, M., Kondo, Y., Kajiwar, N., Masaki, C., Takahashi, T., & Hosokawa, R. (2012). Two-dimensional real-time blood flow and temperature of soft tissue around maxillary anterior implants. *Implant Dentistry*, 21(6), 522-527.
56. Barnett, M. L., Gilman, R. M., Charles, C. H., & Bartels, L. L. (1989). Computer-Based Thermal Imaging of Human Gingiva: Preliminary Investigation. *Journal of Periodontology*, 60(11), 628-633.
57. Cortellini, P., & Bissada, N. F. (2018). Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *Journal of periodontology*, 89, S204-S213.
58. Shao, Y., Yin, L., Gu, J., Wang, D., Lu, W., & Sun, Y. (2018). Assessment of periodontal biotype in a young Chinese population using different measurement methods. *Scientific reports*, 8(1), 1-8.
59. Motta, S. G., Camacho, M. F., Quintela, D. C., & Santana, R. B. (2017). Relationship between clinical and histologic periodontal biotypes in humans. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 37(5), 737-741.
60. Mikecs, B., Vág, J., Gerber, G., Molnár, B., Feigl, G., & Shahbazi, A. (2021). Revisiting the vascularity of the keratinized gingiva in the maxillary esthetic zone. *BMC oral health*, 21(1), 160. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01445->
61. Davanzo, G. G., Canova, F., & Grassi-Kassisse, D. M. (2015). [Des]-[re]-[hiper]-hidratação. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, 14(2), 103-113.
62. Baab, D. A., Öberg, Å., & Lundström, Å. (1990). Gingival blood flow and temperature changes in young humans with a history of periodontitis. *Archives of oral biology*, 35(2), 95-101.

63. Nilsson L. A. (1987) Blood flow, temperature and heat loss of skin exposed to local radiative and convective cooling. *J. Invest. Dermat.* 88, 586-593.
64. Malpartida-Carrillo, V., Tinedo-Lopez, P. L., Guerrero, M. E., Amaya-Pajares, S. P., Özcan, M., & Rösing, C. K. (2020). Periodontal phenotype: A review of historical and current classifications evaluating different methods and characteristics. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 33(3), 432–445. doi:10.1111/jerd.12661
65. Kloukos, D., Kakali, L., Koukos, G., Sculean, A., Stavropoulos, A., & Katsaros, C. (2021). Gingival Thickness Assessment at Mandibular Incisors of Orthodontic Patients with Ultrasound and Cone-beam CT. A Cross-sectional Study. *Oral health & preventive dentistry*, 19(1), 263-270.

FIGURAS

FIGURAS 1. Pontos de referências distribuídos nos termogramas.



5 CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo revelam que:

- O FG do tipo fino prevaleceu, havendo associação significativa entre a LC/AC e a AG com o respectivo tipo de FG;
- Houve diferença significativa entre a LC/AC em relação aos grupos dentários que apresentaram maiores médias no arco superior e menores no arco inferior;
- A temperatura apresentou-se maior quando na gengiva inserida dos ICs inferiores, enquanto que na gengiva marginal livre foi nos ILs inferiores e menor nos ICs superiores;
- Existiu correlação significativa e inversamente proporcional entre os parâmetros clínicos morfológicos que determinam os FGs e a temperatura dos tecidos gengivais.

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.
- AGUILAR-DURAN, L., MIR-MARI, J., FIGUEIREDO, R., VALMASEDA-CASTELLÓN, E. Is measurement of the gingival biotype reliable? Agreement among different assessment methods. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**. 25(1):e144-e149, 2020. DOI: [10.4317/medoral.23280](https://doi.org/10.4317/medoral.23280).
- 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.
- 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.
- AMMER K, Ring E.F. Influence of the field of view on temperature readings from thermal images. **Thermol. Int.**, 15, p. 99-103, 2005.
- ANBALAGAN, B., KARNAM ANANTHA, S., ARJUNAN, S.P., BALASUBRAMANIAN V., MURUGESAN M, R K. A Non-Invasive IR Sensor Technique to Differentiate Parkinson's Disease from Other Neurological Disorders Using Autonomic Dysfunction as Diagnostic Criterion. **Sensors (Basel)**, 30;22(1):266, 2021.

ANBAR M, Mechanisms of local hypothermia and hyperthermia: an overview. **Thermol Osterr**, 3: 108, 1995.

ARAUJO LNM et al. Determinação do biótipo periodontal através da análise de fotografias intra-orais. **Rev. odontol. UNESP**, Araraquara, v. 47, n. 5, p. 282-290, 2018.

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

BAGAVATHIAPPAN, S., SARAVANAN, T., PHILIP, J., JAYAKUMAR, T., RAJ, B., KARUNANITHI, R. JAGADEESAN, K. Infrared thermal imaging for detection of peripheral vascular disorders. **Journal of medical physics/Association of Medical Physicists of India**, 34(1):43, 2009.

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.

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.

BEST, R. G.; FOWLER, R. Infrared emissivity and radiant surface temperatures of Canada and snow geese. **The Journal of Wildlife Management**, v. 45, n. 4, p. 1026-1029, 1981.

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.

BRILL, N., MAEDA, T., & STOLTZE, K. Does a temperature gradient exist across the mucogingival junction? **Journal of Oral Rehabilitation**, 5(1), 81–87, 1978. doi:10.1111/j.1365-2842.1978.tb00394.x

BONMARIN, M.S; LE GAL, F.A. Lock-in thermal imaging for the early-stage detection of cutaneous melanoma: a feasibility study. **Computers in biology and medicine**, 47:36-43, 2014.

- 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.
- BULANON DM, BURKS TF, ALCHANATIS V. Study on temporal variation in citrus canopy using thermal imaging for citrus fruit detection. **Biosyst. Eng.** 101, 161–171, 2008. (10.1016/j.biosystemseng.2008.08.002).
- CHAKRABORTY, M., Gupta, R. D., Mukhopadhyay, S., Anjum, N., Patsa, S. & Ray, J. G. An introductory analysis of digital infrared thermal imaging guided oral cancer detection using multiresolution rotation invariant texture features. **Medical Imaging 2017: Computer-Aided Diagnosis**. International Society for Optics and Photonics, 101343D, 2017.
- CHANDRASEKAR B, RAO AP, MURUGESAN M, SUBRAMANIAN S, SHARATH D, MANOHARAN U, PRODIP B, BALASUBRAMANIAM V. Ocular surface temperature measurement in diabetic retinopathy. **Exp Eye Res.**, 211:108749, 2021. DOI: 10.1016/j.exer.2021.108749. PMID: 34464609.
- 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.
- CHRISTENSEN J, MATZEN LH, VAETH M, et al. Thermography as a quantitative imaging method for assessing postoperative inflammation. **Dentomaxillofac Radiol**, 2012, 41: 494–99.
- CRUZ-RAMÍREZ, N.; MEZURA-MONTES E.; AMECA-ALDUCIN M.Y., et al., Evaluation of the Diagnostic Power of Thermography in Breast Cancer Using Bayesian Network Classifiers, **Comput Math Methods Med.**, 2013, 264246, 10, 2013.
- CUNY-HOUCHMAND, M., RENAUDIN S, LEROUL M, PLANCHE L, GUEHENNEC LL, SOUEIDAN A. Gingival biotype assessment: visual inspection relevance and maxillary versus mandibular comparison. **Open Dent J**.7(1):1-6, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.2174/1874210601307010001>. PMid:23400554.
- COOK, D. R., MEALEY, B. L., VERRETT, R. G., MILLS, M. P., NOUJEIM, M. E., LASHO, D. J., & CRONIN JR, R. J. Relationship between clinical periodontal biotype and labial plate thickness: an in vivo study. **International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, 31(4), 2011.
- DA SILVA HKV, OLIVEIRA MCE, SILVA-FILHO E, MAGALHÃES AG, CORREIA GN, MICUSSI MTABC. Evaluation of the female pelvic floor with infrared thermography: a cross sectional study. **Braz J Phys Ther.** 26;26(1):100390, 2022. DOI: 10.1016/j.bjpt.2022.100390.
- DE ROUCK T., EGHBALI R., COLLYS K., DE BRUYN H., COSYN J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingival. **J Clin Periodontol**, 36(5):428-33, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-051X.2009.01398.x>. PMid:19419444.

DERRUAU S, BOGARD F, EXARTIER-MENARD G, MAUPRIVEZ C, POLIDORI G. Medical Infrared Thermography in Odontogenic Facial Cellulitis as a Clinical Decision Support Tool. **A Technical Note. Diagnostics (Basel)**, 4;11(11):2045, 2021. doi: 10.3390/diagnostics11112045. PMID: 34829390; PMCID: PMC8624025

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

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.

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.

FISCHER, K. R., BÜCHEL, J., KAUFFMANN, F., HEUMANN, C., FRIEDMANN, A., SCHMIDLIN, P. R. Gingival phenotype distribution in young Caucasian women and men—An investigative study. **Clinical and Experimental Dental Research**, 8(1):374-379, 2022.

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

FU JH, YEH CY, CHAN HL, Tatarakis N, Leong DJ, Wang HL. Tissue biotype and its relation to the underlying bone morphology. **J Periodontol**. 81(4):569-74, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1902/jop.2009.090591>.

GONÇALVES, CB, SOUZA JR, FERNANDES H. CNN. Architecture optimization using bio-inspired algorithms for breast cancer detection in infrared images. **Comput Biol Med**, 5; 142:105205, 2022. DOI: 10.1016/j.compbimed.2021.105205.

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

HABER-OLGUIN A, POLANIA-BARON EJ, TRUJILLO-TRUJILLO F, GRAUE HERNANDEZ EO. Thermographic Behavior of the Cornea During Treatment With Two Excimer Laser Platforms. **Transl Vis Sci Technol**. 2;10(9):27, 2021. DOI: 10.1167/tvst.10.9.27.

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, 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.

HAFFAJEE AD, SOCRANSKY SS, GOODSON JM. Subgingival temperature (I). Relation to baseline clinical parameters. **J Clin Periodontol**, 19(6):401-8, 1992. DOI: 10.1111/j.1600-051x.1992.tb00670.x.

HAMMEL, Harold Theodore. Infrared emissivities of some arctic fauna. **Journal of Mammalogy**, 37(3):375-378, 1956.

HOLTHUIS, A. F., CHEBIB, F. S. Observations on Temperature and Temperature Patterns of the Gingiva: I. The Effect of Arch, Region and Health. **Journal of periodontology**, 54(10):624-628, 1983. DOI:10.1902/jop.1983.54.10.624.

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>

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.

ISO, International Organization for Standardization. 18434-1:2008 Condition monitoring and diagnostics of machines–Thermography– Part 1, **General procedures**, 2011.

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.

IOSIF, L. et al. Clinical study on thermography, as modern investigation method for Candida-associated denture stomatitis. **Rom J Morphol Embryol**, 57(1):191, 2016.

JANUÁRIO AL, BARRIVIERA M, DUARTE WR. Soft tissue cone-beam computed tomography: a novel method for the measurement of gingival tissue and the dimensions of the dentogingival unit. **J Esthet Restor Dent**. 20(6):366-73, discussion 374, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1708-8240.2008.00210.x>. PMID:19120781

JOSHI N, AGARWAL MC, MADAN E, GUPTA S, LAW A. Gingival biotype and gingival bioform: determining factors for periodontal disease progression and treatment outcome. **Int J Sci Stud**. 4(3):220-5, 2016. <http://dx.doi.org/10.17354/ijss/2016/357>.

KAN JY, RUNGCHARASSAENG K, UMEZU K, KOIS JC. Dimensões da mucosa peri-implantar: uma avaliação de implantes únicos anteriores superiores em humanos. **J Periodontol**. 2003; 74: 557–62.

KAN JY, MORIMOTO T, RUNGCHARASSAENG K., ROE P, SMITH DH. Avaliação do biótipo gengival na zona estética versus medição direta. **Int J Periodontics Restorative**, 30: 237–43, 2010.

KAŇA R, VASS I. Thermoimaging as a tool for studying light-induced heating of leaves: correlation of heat dissipation with the efficiency of photosystem II photochemistry and nonphotochemical quenching. **Environ. Exper. Bot**. 64, 90–96, 2008. (10.1016/j.envexpbot.2008.02.006).

KIM DM, NEIVA R. Periodontal soft tissue non-root coverage procedures: a systematic review from the AAP regeneration workshop. **J Periodontol**, 2015;86(2):S56-S72.

KOMORIYAMA M, NOMOTO R, TANAKA R et al: Application of thermography in dentistry-visualization of temperature distribution on oral tissues. **Dent Mater J**; 22: 436–43, 2003.

KUMAR P, GAURAV A, RAJNISH RK, SHARMA S, KUMAR V, AGGARWAL S, PATEL S. Applications of thermal imaging with infrared thermography in Orthopaedics. **J Clin Orthop Trauma**, 29; 24:101722, 2021. DOI: 10.1016/j.jcot.2021.101722.

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 F, PELEKOS G, JIN LJ. The gingival biotype in a cohort of Chinese subjects with and without history of periodontal disease. **J Periodontal Res**, 52(6):1004-1010, 2017. DOI:10.1111/jre.12471

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.

MARTINI G, CAPPELLA M, CULPO R, VITTADELLO F, SPROCATI M, ZULIAN F. Infrared thermography in children: a reliable tool for differential diagnosis of peripheral microvascular dysfunction and Raynaud's phenomenon? *Pediatr Rheumatol.* **Online J.** 16;17(1):68, 2019. doi: 10.1186/s12969-019-0371-0. PMID: 31619252; PMCID: PMC6794834.

MAYNARD JG JR, WILSON RD. Diagnosis and management of mucogingival problems in children. **Dent Clin North Am.** 24(4):683- 703, 1980. PMid:6159238.

MOHAMED EA, RASHED EA, GABER T, KARAM O. Deep learning model for fully automated breast cancer detection system from thermograms. **PLoS One**, 14;17(1):e0262349, 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0262349.

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

MOLNÁR E, LOHINAI Z, DEMETER A, MIKECS B, TÓTH Z, VÁG J. Assessment of heat provocation tests on the human gingiva: the effect of periodontal disease and smoking. *Acta Physiol Hung*; 102(2):176-88, 2015. DOI: 10.1556/036.102.2015.2.8.

MÖRMANN, W. H., BÖSIGUR, P., GRAU, P., & SCARONI, F. The thermodynamic behaviour of labial gingiva in patients with destructive periodontal disease. **Journal of Clinical Periodontology**, 12(6):477-493, 1985.

MUKHERJEE, S. The Temperature of the Gingival Sulci. **Journal of Periodontology**, 49(11), 580–584, 1978. DOI:10.1902/jop.1978.49.11.580

MÜLLER, H.P, EGER, T. Gingival phenotypes in young male adults. **Journal of Clinical Periodontology**; 24, 65–71, 1997.

MÜLLER HP, HEINECKE A, SCHALLER N & EGER T. Masticatory mucosa in subjects with different periodontal phenotypes, **J Clin Periodontol**, 27: 621–626, 2000.

MURPHY, B., & O'FLAHERTY, D. Infrared thermographic assessment of spinal anaesthesia-related cutaneous temperature changes during caesarean section. **International Journal of Obstetric Anesthesia**, 49:103245, 2022.

NAKAMOTO T, KANAO M, KONDO Y, KAJIWARA N, MASAKI C, TAKAHASHI T, HOSOKAWA R. Two-dimensional real-time blood flow and temperature of soft tissue around maxillary anterior implants. **Implant Dent**; 21(6):522-7, 2012. DOI: 10.1097/ID.0b013e318272fe81. PMID: 23135145.

NIEDERMAN, R., NALEWAY, C., LU, B.-Y., BUYLE-BODIN, Y., & ROBINSON, P. Subgingival temperature as a gingival inflammatory indicator. *Journal of Clinical Periodontology*, 22(10), 804–809, 1995. DOI:10.1111/j.1600-051x.1995.tb00264.x

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.

OKADA, K.; TAKEMURA, 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

OLSSON M, LINDHE J, MARINELLO CP. On the relationship between crown form and clinical features of gingiva in adolescents. **J Clin Periodontol**. 20(8):570-7, 1993. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-051X.1993.tb00773.x>.

OURA K, YAMAGUCHI OURA M, ITABASHI R, MAEDA T. Vascular Imaging Techniques to Diagnose and Monitor Patients with Takayasu Arteritis: A Review of the Literature. **Diagnostics (Basel)**, 27;11(11):1993, 2021. DOI: 10.3390/diagnostics11111993.

OLSSON M, LINDHE J. Periodontal characteristics in individuals with varying form of the upper central incisors. **Journal of clinical periodontology**, 18(1):78-82, 1991.

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

PARK D, KIM BH, LEE SE, KIM DY, EOM YS, CHO JM, YANG JW, KIM M, KWON HD, LEE JW. Application of digital infrared thermography for carpal tunnel syndrome evaluation. **Sci Rep**. 9;11(1):21963, 2021. doi: 10.1038/s41598-021-01381-5. PMID: 34754001; PMCID: PMC8578627.

PASCOE DDF, LLANOS J, MOLLOY JM, SMITH JW, KRAMER WA. Influence of environmental temperature on the calculations of mean skin temperature. **Med. Sci. Sports Exerc.**, 33:5, p S222, 2001.

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

PERPETUINI, D., FILIPPINI, C., CARDONE, D., MERLA, A. An overview of thermal infrared imaging-based screenings during pandemic emergencies. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 18(6):3286, 2021.

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

POLSON, A.M.; GOODSON, J. M. Periodontal diagnosis: current status and future needs. **Journal of Periodontology**, 56(1):25-34, 1985.

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 EFJ, Pioneering progress in infrared imaging in medicine, Quant. **InfraRed Thermogr.** J, 1–9, 2014.

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

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.

ROJAS-VALVERDE D, TOMÁS-CARÚS P, TIMÓN R, BATALHA N, SÁNCHEZ-UREÑA B, GUTIÉRREZ-VARGAS R, OLCINA G. Short-Term Skin Temperature Responses to Endurance Exercise: A Systematic Review of Methods and Future Challenges in the Use of Infrared Thermography. **Life (Basel)**, 24;11(12):1286, 2021. doi: 10.3390/life11121286.

RUDIN, H. J. Correlation between sulcus fluid rate and clinical and histological inflammation of the marginal gingiva. **Helv. Odontol. Acta**, 14:21-26, 1970.

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.

SCHIAVON G, CAPONE G, FRIZE M, ZAFFAGNINI S, CANDRIAN C, FILARDO G. Infrared Thermography for the Evaluation of Inflammatory and Degenerative Joint Diseases: A Systematic Review. **Cartilage**, 13(2_suppl):1790S-1801S, 2021. doi: 10.1177/19476035211063862. PMID: 34933442.

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

SEARS, F. ZEMANSKY, M. W. YOUNG, H. D. Física 2: **Mecânica dos Fluidos**, Calor, Movimento Ondulatório. 2. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 4v, p. 385-387, 1984.

SEIBERT J, LINDHE J. Esthetics and periodontal therapy. In: Lindhe J, Karring T, editores. **Livro didático de periodontologia clínica. 2.** Copenhagen: Munksgaard; 1989. pp. 477-513.

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.

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.

TIAGO LMP, SANTOS DFD, ANTUNES DE, TIAGO LMP, GOULART IMB. Assessment of neuropathic pain in leprosy patients with relapse or treatment failure by infrared thermography: A cross-sectional study. **PLoS Negl Trop Dis**, 23;15(9):e0009794, 2021. DOI: 10.1371/journal.pntd.0009794.

TIPLER, P. **Física: gravitação, ondas e termodinâmica**. 1995.

URAKOV AL, URAKOVA NA, RESHETNIKOV AP, KOPYLOV MV, GABDRAFIKOV RR. THERMAL. Imaging Diagnostics of Blistering Disease of Cheeks and Lips, Which are Caused by the Brackets, and Decorative Sticker on the Dentition with Braces for Prevention of Thislatrogenic Illiness. **Int J Gastroenterol Disord Ther**; 4: 134, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.15344/2393-8498/2017/134>.

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

VAINER, B.G. FPA-based infrared thermography as applied to the study of cutaneous perspiration and stimulated vascular response in humans, **Phys. Med. Biol.** 50: R63, 2005.

VARDASCA, R., BAJWA, U. Segmentation and noise removal on thermographic images of hands, **Thermol. Int.** 18:89–94, 2008.

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.

VERGILIO MM, GOMES G, AIELLO LM, FONTANA M, ALDRED A, RIBEIRO JAS, GABBI TVB, LEONARDI GR. Evaluation of skin using infrared thermal imaging for dermatology and aesthetic applications. **J Cosmet Dermatol**, 2022. DOI: 10.1111/jocd.14748.

WANG Q, ZHOU Y, GHASSEMI P, MCBRIDE D, CASAMENTO JP, PFEFER TJ. Infrared Thermography for Measuring Elevated Body Temperature: Clinical Accuracy, Calibration, and Evaluation. **Sensors (Basel)**, 29;22(1):215, 2021. DOI: 10.3390/s22010215.

WEBB, R. C., PIELAK, R. M., BASTIEN, P., AYERS, J., NIITYNEN, 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.

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.

YABUNAKA K, HAYASHI N, FURUMITSU Y, OHNO Y, MATSUZAKI M, YAMAUCHI S. Infrared Thermography and Ultrasonography of the Hands in Rheumatoid Arthritis Patients. **J Med Ultrasound**. 9;29(3):212-214, 2021. DOI: 10.4103/JMU.JMU_113_20.

YIN, XJ., WEI, BY., KE, XP. et al. Correlation between clinical parameters of crown and gingival morphology of anterior teeth and periodontal biotypes. **BMC Oral Health**. 20, 59, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-020-1040-x>.

ZAPROUDINA, N., VARMAVUO, V., AIRAKSINEN, O., NÄRHI, M. Reproducibility of infrared thermography measurements in healthy individuals. **Physiological measurement**, 29(4):515, 2008.

ZENUNAJ G, LAMBERTI N, MANFREDINI F, TRAINA L, ACCIARRI P, BISOGNO F, SCIAN S, SERRA R, ABATANGELO G, GASBARRO V. Infrared Thermography as a Diagnostic Tool for the Assessment of Patients with Symptomatic Peripheral Arterial Disease Undergoing Infrapopliteal Endovascular Revascularisations. **Diagnostics (Basel)**, 17;11(9):1701, 2021. DOI: 10.3390/diagnostics11091701.

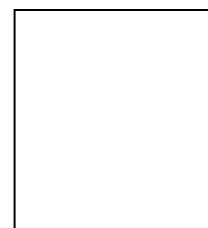
ZWEERS J, THOMAS RZ, SLOT DE, WEISGOLD AS, VAN DER WEIJDEN FG. Characteristics of periodontal biotype, its dimensions, associations and prevalence: a systematic review. **J Clin Periodontol**, 41(10):958-71, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/jcpe.12275>. PMID:24836578.

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 da termografia como método auxiliar no diagnóstico da doença periodontal**”. O objetivo desta pesquisa será avaliar o padrão térmico periodontal de pacientes portadores de Doença Periodontal, possibilitando maior compreensão do método, permitindo sua aplicação na prática clínica. O estudo realizado será do tipo transversal e acontecerá nas Clínicas odontológicas e no Laboratório de Termografia Infravermelha do Departamento de Odontologia da UEPB no campus I, em Campina Grande-PB. Os exames odontológicos obedecerão a metodologia preconizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS). A sequência de exames será realizada partindo dos índices menos invasivos para os mais invasivos. A realização dos exames térmicos seguirá as Diretrizes para Termografia Sistêmica 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 da termografia como método auxiliar no diagnóstico da doença periodontal**”, 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.



Assinatura do participante

Campina Grande - PB, _____ de _ 2021.

CEP UEPB – Comitê de Ética em Pesquisa UEPB
Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário -
Campina Gr

ande-PB CEP 58429-500
Local: 2º andar Sala 214, Prédio da Reitoria

Pesquisador Responsável: Patrícia Meira
E-mail: patricia@gmail.com

APÊNDICE B - FOLDER PARA RECRUTAMENTO DOS VOLUNTÁRIOS



Seja um voluntário!

E contribua com a formação de uma aluna de doutorado, fortalecendo a pesquisa científica no nosso país!

PPG|UEPB

Se interessou?
Arrasta para o lado >>>

AVALIAÇÃO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA COMO MÉTODO AUXILIAR PARA MENSURAÇÃO DO BIOTIPO GENGIVAL

O objetivo da pesquisa é testar um novo método de avaliação da anatomia gengival!

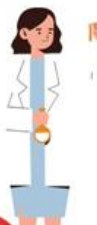
O exame é dividido em três etapas simples, não invasivas e indolores!

- 1º) Entrevista
- 2º) Fotos termográficas
- 3º) Exame da qualidade da pele
- 4º) Avaliação gengival

Todas são feitas no mesmo dia, no departamento de Odontologia da UEPB.

Para participar o voluntário precisa!

- 1) Possuir Todos os incisivos (dentes da frente), superior e inferior;
- 2) Não usar aparelho ortodôntico, contenção e próteses na região anterior;
- 3) Ser maior de 18 anos;
- 4) Não está grávida;
- 5) Não ter gengivite ou periodontite;



Você atende aos critérios de inclusão?

Então, entra em contato com a pesquisadora responsável, que vamos te passar mais informações:

Profa. Niebla B. de Melo

PPG|UEPB



APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA PERIODONTAL

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	→ Respondeu sim, quais?
	() Não	
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	() Há quanto tempo parou?
	() Não	() 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)?
Ingere 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 sim: 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	
Ciclocicardiano (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 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;

APÊNDICE E - FICHA DE AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA

REGISTROS DAS IMAGENS TERMOGRÁFICAS		
1º 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: 0°
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:

2º Tomada - Nº Imagem:		Região: LATERAL DIREITA
Distância (cm):	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0°
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:

3º Tomada - Nº Imagem:		Região: LATERAL ESQUERDA
Distância (cm):	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0°
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:

4º Tomada - Nº Imagem:		Região: INTRAORAL FRONTAL
Distância (cm): 30	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 0°
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
Obs: foco manual; entregar afastador ao paciente; posicionar a câmera; pedir para o paciente desocluir e prender a respiração;		

5º Tomada - Nº Imagem:		Região: INTRAORAL DIREITA
Distância (cm): 30	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 45° (30 cm – olhar fita)
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
Obs: foco manual; entregar afastador ao paciente; posicionar a câmera; pedir para o paciente desocluir e prender a respiração;		

6º Tomada - Nº Imagem:		Região: INTRAORAL ESQUERDA
Distância (cm): 30	Altura (cm):	Ângulo câmera/paciente: 45° (30 cm – olhar fita)
Quantidade pessoas sala:	Quantidade de imagens: 1	Hora:
Obs: foco manual; entregar afastador ao paciente; posicionar a câmera; pedir para o paciente desocluir e prender a respiração; esperar 5 segundos;		

DADOS ANTROPOMÉTRICOS		
Peso (kg):	Altura (m):	IMC*:
Metabolismo basal*:	PA:	Batimentos:

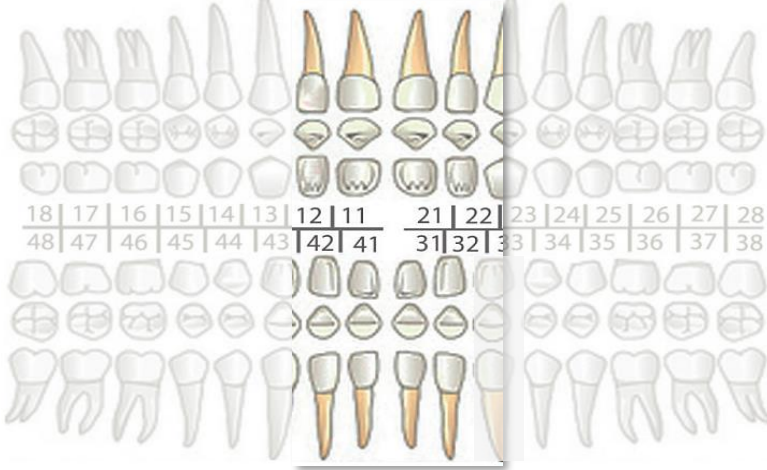
APÊNDICE F - FICHA DE AVALIAÇÃO PERIODONTAL



FICHA DE AVALIAÇÃO PERIODONTAL	
Fez tratamento odontológico antes? () Sim () Não	Se sim qual?
Está em tratamento odontológico atualmente	() Sim () Não
Qual a última vez que foi ao dentista?	() Menos de 6 meses () Entre 1 e 2 anos () Mais de 2 anos
Apresenta dor em algum dente?	() Sim () Não
Já fez tratamento periodontal? () Sim () Não	Se sim qual?
Higiene bucal: () Palito () Fio dental () Escova dura () Escova macia () Dentifrício () Anti-séptico () Flúor	
Quantas vezes escova os dentes ao dia? () 1 vez () 2 vezes () 3 vezes () 4 vezes ou mais	
Qual horário da sua escovação hoje?	O que utilizou?
Outros hábitos? () Bruxismo () Apertamento () Onicofagia () Morder objetos () Empurramento lingual () Mastigação unilateral – () direita / () esquerda	
Dor na face? () Sim () Não	Dor nas ATMs? () Sim () Não
EXAME FÍSICO ÍNTRA-BUCAL	
Aspecto clínico da gengiva e mucosa	
Maxila	Mandíbula
Cor: () rósea () Vermelha () Pigmentada	Cor: () rósea () Vermelha () Pigmentada
Textura: () Casca de laranja () Lisa () Rugosa	Textura: () Casca de laranja () Lisa () Rugosa
Consistência: () Firme () Edemaciada	Consistência: () Firme () Edemaciada
Margens: () Regular () Irregular	Margens: () Regular () Irregular
Sangramento espontâneo: () Presente () Ausente	Sangramento espontâneo: () Presente () Ausente
Lábios: () Normal () Outro:	Lábios: () Normal () Outro:
Anotações:	

Nome:

Prontu

ODONTOGRAMA**ÍNDICES BIÓTIPO PERIODONTAL**

	AC (mm)	LC (mm)	AG (mm)	OS			TR			AC/ LC
				Mesial (mm)	Meio (mm)	Distal (mm)	(0) visível; (1) ã visível			
							Mesial	Mei o	Distal	
12										
11										
21										
22										
32										
31										
41										
42										

	13/12	12/11	11/21	21/22	22/23	X	33/32	32/31	31/41	41/42	42/43	X
AP												
LP												

Legendas: AC: Altura da coroa; LC: Largura da coroa; AG: Altura da gengiva; AP: Altura da papila; LP: Largura da papila; TR: Transparência à sondagem; OS: Profundidade à sondagem.

ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

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

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

Título da Pesquisa: Avaliação Da Termografia Infravermelha como Método Auxiliar no Diagnóstico Da Doença Periodontal **Pesquisador:** NIEBLA BEZERRA DE MELO **Área Temática:**

Versão: 2

CAAE: 40371920.1.0000.5187

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA **Patrocinador Principal:** Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.435.072

Apresentação do Projeto:

Será desenvolvido um estudo do tipo transversal controlado, com pacientes assistidos pela Clínica Escola da UEPB.

Situação do Parecer: Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP: Não

CAMPINA GRANDE, 03 de dezembro de 2020

Assinado por:

Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa
(Coordenador(a))

ANEXO B - NORMAS E DIRETRIZES DO PERIÓDICO JOURNAL OF CLINICAL PERIODONTOLOGY.

Diretrizes do autor

O Journal of Clinical Periodontology agora oferece submissão em formato gratuito para um processo de submissão simplificado e simplificado. [Leia mais aqui](#).

Seções

[1. Submissão](#) [2. Objetivos e Escopo](#) [3. Categorias e Requisitos do Manuscrito](#) [4. Preparação da Submissão](#) [5. Políticas Editoriais e Considerações Éticas](#) [6. Licenciamento do Autor](#) [7. Processo de Publicação Após Aceitação](#) [8. Pós-Publicação](#) [9. Escritório Editorial Detalhes de Contato](#)

1. SUBMISSÃO

Novas submissões devem ser feitas através do portal de submissão do Research Exchange <https://wiley.atyponrex.com/journal/JCPE>. Caso seu manuscrito prossiga para a etapa de revisão, você será direcionado para fazer suas revisões através do mesmo portal de submissão. Você pode verificar o status do seu envio a qualquer momento acessando submit.wiley.com e clicando no botão "Meus envios". Para obter ajuda técnica com o sistema de envio, consulte nossas Perguntas frequentes ou entre em contato com submithelp@wiley.com.

Proteção de dados

Ao enviar um manuscrito ou revisar para esta publicação, seu nome, endereço de e-mail e a filiação, e outros detalhes de contato que a publicação possa exigir, serão usados para as operações regulares da publicação, incluindo, quando necessário, compartilhamento com o editor (Wiley) e parceiros para produção e publicação. A publicação e o editor reconhecem a importância de proteger as informações pessoais coletadas dos usuários na operação desses serviços e têm práticas para garantir que sejam tomadas medidas para manter a segurança, integridade e privacidade dos dados pessoais coletados e processados. Você pode saber mais em <https://authorservices.wiley.com/statements/data-protectionpolicy.html>.

Política de pré-impressão

Por favor, [encontre a política de pré-impressão da Wiley aqui](#).

Esta revista aceita artigos publicados anteriormente em servidores de pré-impressão.

O *Journal of Clinical Periodontology* considerará artigos de revisão previamente disponíveis como preprints. Os autores também podem postar a versão submetida de um manuscrito em um servidor de pré-impressão a qualquer momento. Os autores são solicitados a atualizar todas as versões pré-publicação com um link para o artigo final publicado.

Para obter ajuda com envios, entre em contato: cpeedo@wiley.com

2. OBJETIVOS E ESCOPO

O objetivo do *Journal of Clinical Periodontology* é fornecer uma plataforma para o intercâmbio de progresso científico e clínico no campo da periodontologia e disciplinas afins, e fazê-lo no mais alto nível possível. A Revista também visa facilitar a aplicação de novos conhecimentos científicos à prática diária das disciplinas em questão e dirige-se tanto a clínicos como a membros da comunidade acadêmica.

A Revista é a publicação oficial da Federação Europeia de Periodontia, mas atende a um público internacional publicando contribuições de alto mérito científico nas áreas de periodontia e

implantodontia. A revista aceita um amplo espectro de trabalhos originais caracterizados como clínicos ou pré-clínicos, básicos ou translacionais, bem como revisões autorizadas e anais de importantes workshops científicos. O escopo da revista abrange a fisiologia e patologia dos tecidos periodontais e periimplantares, a biologia e a modulação da cicatrização e regeneração de tecidos periodontais e periimplantares, o diagnóstico, etiologia, epidemiologia, prevenção e terapia de doenças periodontais e periimplantares. e condições, a associação de infecção/inflamação periodontal e saúde geral,

3. CATEGORIAS E REQUISITOS DO MANUSCRITO

O *Journal of Clinical Periodontology* publica artigos de pesquisa originais, revisões, relatórios de inovação clínica e relatos de casos. Estes últimos serão publicados apenas se fornecerem novos conhecimentos fundamentais e se usarem uma linguagem compreensível para o clínico. Espera-se que qualquer manuscrito submetido represente uma pesquisa original não publicada.

eu. Artigos de pesquisa originais

Artigos de pesquisa originais devem descrever observações experimentais significativas e originais e fornecer detalhes suficientes para que as observações possam ser avaliadas criticamente e, se necessário, repetidas. Os artigos originais serão publicados sob o título de periodontologia clínica, implantodontia ou ciências pré-clínicas e devem estar de acordo com os mais altos padrões internacionais na área.

Limite de palavras: máximo de 3.500 palavras, excluindo referências.

Resumo: máximo de 200 palavras; devem ser estruturados, sob os subtítulos: Objetivo(s), Materiais e métodos, Resultados, Conclusão(ões).

Figuras/Tabelas: Total de no máximo 7 guras e tabelas.

Introdução: deve ser focada, delineando as origens históricas ou lógicas do estudo e não resumindo os resultados; revisões exaustivas da literatura não são apropriadas. Deve terminar com a declaração explícita dos objetivos específicos da investigação.

Material e Métodos: devem conter detalhes suficientes para que, em combinação com as referências citadas, todos os ensaios clínicos e experimentos relatados possam ser reproduzidos integralmente. Como condição de publicação, os autores são obrigados a disponibilizar gratuitamente os materiais e métodos utilizados aos pesquisadores acadêmicos para seu próprio

uso. Isso inclui anticorpos e os construtos usados para fazer animais transgênicos, embora não os próprios animais.

Resultados: devem apresentar as observações com referência mínima à literatura anterior ou a possíveis interpretações.

Discussão: pode ser útil começar com um breve resumo dos principais achados, mas a repetição de partes do resumo ou da seção de resultados deve ser evitada. A seção de discussão deve terminar com uma breve conclusão e um comentário sobre a potencial relevância clínica dos achados. As declarações e a interpretação dos dados devem ser adequadamente apoiadas por referências originais.

A discussão pode ser estruturada com os seguintes pontos em mente (modificado da proposta de

Richard Horton (2002), The Hidden Research Paper, The Journal of the American Medical Association, 287, 2775-2778). Nem todos os pontos se aplicam a todos os estudos e seu uso é opcional, mas acreditamos que melhorará a seção de discussão para manter esses pontos em mente. Resumo das principais descobertas

- Medida(s) de resultado primário
- Medida(s) de resultado secundário
- Resultados relacionados a uma hipótese anterior

Pontos fortes e limitações do estudo

- Pergunta de estudo
- Design de estudo
- Coleção de dados
- Análise
- Interpretação
- Possíveis efeitos do viés nos resultados

Interpretação e Implicações no Contexto da Totalidade da Evidência

- Existe uma revisão sistemática para consultar?
- Se não, poderia ser razoavelmente feito aqui e agora?
- O que este estudo acrescenta às evidências disponíveis
- Efeitos no atendimento ao paciente e na política de saúde Possíveis mecanismos

Controvérsias Levantadas por Este Estudo Direções de Pesquisas Futuras

- Para esta colaboração de pesquisa científica
- Mecanismos subjacentes
- Pesquisa Clínica

ii. Relatórios de inovação clínica

Os Relatórios de Inovação Clínica são adequados para descrever melhorias significativas na prática clínica, como o relato de uma nova técnica cirúrgica, um avanço na tecnologia ou abordagens práticas para desafios clínicos reconhecidos. Eles devem estar em conformidade com os mais altos padrões de prática científica e clínica.

Limite de palavras: máximo de 3.000 palavras, excluindo referências.

Texto principal: deve ser organizado com Introdução; Relatório de Inovação Clínica; Discussão e conclusão. *Figuras/Tabelas:* Total de no máximo 12 figuras e tabelas.

iii. Relatos de Caso

Relatos de Caso que ilustrem observações incomuns e clinicamente relevantes são aceitáveis, mas seu mérito precisa fornecer alta prioridade para publicação no Journal. Em raras ocasiões, serão considerados casos concluídos que apresentem soluções não óbvias para desafios clínicos significativos.

Texto principal: deve ser organizado com Introdução; Relato de caso; Discussão e conclusão.