



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ANA CAROLINA RODRIGUES DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DOS TERMOGRAMAS DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS
EM INDIVÍDUOS NORMAIS E COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR**

**RIO DE JANEIRO, RJ
2024**

ANA CAROLINA RODRIGUES DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO TERMOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS EM
INDIVÍDUOS NORMAIS E COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR**

Projeto de Dissertação de Mestrado
apresentado ao Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Biomédica,
COPPE, da Universidade Federal do Rio
de Janeiro, como parte dos requisitos
necessários á obtenção do título de Mestre
em Engenharia Biomédica.

Orientadores: Wagner Coelho de
Albuquerque Pereira

Thais Pionório Omena

**RIO DE JANEIRO, RJ
2024**

RESUMO

As disfunções temporomandibulares (DTM) são um grupo de condições que afetam a articulação temporomandibular, os músculos mastigatórios e estruturas associadas, com sintomas comuns como dor de cabeça e orofacial. A termografia infravermelha é uma técnica não invasiva que produz uma imagem a partir da captura da radiação infravermelha emitida pela superfície da pele, registrando sua variação de temperatura. Esta variação está correlacionada a comportamentos fisiológicos tais como atividades vasomotoras fisiológicas, musculares e vasculonervosas, que se manifestam tanto em estruturas normais como não normais em quadros inflamatórios e neurogênicos. Na articulação temporomandibular foi observado o aumento da temperatura nas regiões de interesse (ROI) da região da ATM e músculos mastigatórios, sugestivos de processo inflamatório nas estruturas estomatognáticas. Portanto, o presente trabalho visa caracterizar os padrões térmicos dos músculos masseter e temporal anterior dos indivíduos sem DTM e dos que apresentam a disfunção, diferenciando o padrão de normalidade e patológico.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	Erro! Indicador não definido.
2 OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GERAL	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
4 MATERIAIS E MÉTODO.....	5
4.1 DESENHO DO ESTUDO	5
4.2 AMOSTRA.....	5
4.3 CRITÉRIO DE DIAGNÓSTICO PARA DESORDENS TEMPOROMANDIBULARES.....	6
4.4 INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO.....	7
4.5 PROCEDIMENTO.....	7
4.6 TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA.....	9
5 BENEFÍCIOS E MALEFÍCIOS DA TÉCNICA.....	11
6 RESULTADOS ESPERADOS	11
7 CRONOGRAMA	12
8 ANEXO I (TCLE).....	13
9 ANEXO II (RDC/TMD).....	14
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

1.INTRODUÇÃO

As disfunções temporomandibulares (DTM) são um grupo de condições musculoesqueléticas e neuromusculares que afetam a articulação temporomandibular (ATM), os músculos mastigatórios (temporal, masseter, pterigoideos lateral e medial) e estruturas associadas, sua etiologia é multifatorial estando associada a condições psicológicas, estruturais e posturais que podem envolver todo o corpo e sistema nervoso. Os sintomas mais comuns incluem dor de cabeça e orofacial.

As disfunções temporomandibulares (DTM) podem ter diversas causas, incluindo fatores físicos, emocionais e comportamentais. Algumas das suas principais causas incluem: comportamentos parafuncionais, trauma na face, no pescoço e no queixo; Bruxismo (ranger dos dentes), estresse muscular, estresse emocional; danos na articulação causados por inflamação ou degeneração.

A fisiologia da temperatura da superfície da pele está relacionada à termorregulação, que é o processo pelo qual o corpo mantém a temperatura interna dentro dos limites fisiológicos adequados. A pele desempenha um papel crucial nesse processo, atuando como um importante meio de troca de calor com o ambiente.

A pele é controlada pelo sistema nervoso neurovegetativo simpático, é um órgão com diversas estruturas especializadas e tipos de células que desempenham funções vitais. A fisiologia da temperatura da superfície da pele está relacionada à termorregulação.

A regulação da temperatura corporal é realizada pelo hipotálamo, que coleta informações de termorreceptores periféricos localizados na pele, os quais são sensíveis a variações de temperatura ambientais e corporais internas, são adaptativos e respondem conforme a variação da temperatura. Além disso, a pele possui vasos sanguíneos na derme que ajudam a regular a temperatura corporal, permitindo a dissipação ou retenção de calor conforme necessário. A temperatura fisiológica normal do corpo humano é de aproximadamente 36,5 a 37 graus Celsius e a regulação da temperatura corporal é exercida por mecanismos do Sistema Nervoso Simpático, visando a manutenção da homeostase.

As alterações patológicas orgânicas, como inflamações, tensão muscular e fadiga, podem causar variação da temperatura da pele devido às respostas fisiológicas do corpo. A inflamação pode aumentar o fluxo sanguíneo na área afetada,

causando um aumento local da temperatura da pele. Além disso, a tensão muscular e a fadiga podem resultar em aumento da atividade metabólica, gerando calor e contribuindo para o aumento da temperatura da pele.

A termografia infravermelha é uma técnica não invasiva que produz uma imagem a partir da captura da radiação infravermelha emitida pela superfície da pele, registrando sua variação de temperatura. Esta variação está correlacionada a comportamentos fisiológicos tais como atividades vasomotoras cutâneas, musculares e vasculonervosas, que se manifestam tanto em estruturas normais como não normais em quadros inflamatórios e neurogênicos.

A termografia infravermelha (TIV) já foi usada em outras áreas da saúde como medicina do esporte, medicina física e de reabilitação, na oncologia e angiologia, dores crônicas e fibromialgicas entre outras.

Na articulação temporomandibular ela foi utilizada, apresentando como desfecho, em alguns trabalhos, o aumento da temperatura resultando em imagens hiper-radiantes nas regiões de interesse (ROI) da região da ATM e músculos mastigatórios, sugestivo de processo inflamatório. Em outros trabalhos, a redução da temperatura ocasionou imagens hipo-radiantes na mesma região, nos pacientes com DTM, pelo hipofluxo sanguíneo o que, por sua vez, pode ser explicado pela alteração nervosa e diminuição do fluxo sanguíneo das estruturas estomatognáticas.

Por outro lado, não foram encontrados estudos específicos que descrevam um padrão termográfico de variação mínima e máxima da temperatura dos músculos mastigatórios em indivíduos saudáveis na TIV. Isto dificulta estabelecer uma faixa quantitativa aceitável de variação térmica em indivíduos normais. Também não há, na literatura, intervalos ou limiares específicos de temperatura para os músculos mastigatórios em pacientes com DTM.

As limitações dos estudos científicos incluem dificuldade em detectar diferenças importantes entre pacientes com e sem DTM muscular, assim como ausência de repetibilidade dos testes na mesma região da face dos pacientes, o que impede uma caracterização das variações de temperatura dos indivíduos.

Dado esse cenário este trabalho pretende avaliar a distribuição térmica da superfície da pele com o propósito de caracterizar comportamentos normais ou não da articulação temporomandibulares.

2.OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL

Caracterização do padrão termográfico nos músculos masseter e temporal em voluntários sadios e portadores de Disfunção temporomandibulares.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Caracterizar o padrão termográfico em indivíduos sadios dos músculos masseter e temporal.

Avaliar a variabilidade termográfica intrínseca entre a normalidade e a presença da disfunção temporomandibular

Averiguar a possibilidade de quantificação dos padrões termográfico a fim de estabelecer as condições de normalidade ou não dos grupos estudados.

3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Cañada- Soriano et al, estudos anteriores avaliaram a temperatura da pele e constataram eficácia dos bloqueios simpáticos lombares (LSBs) na redução do quadro algico. Em um desses estudos foi relatado que essa intervenção eficaz, estava correlacionada com uma mudança de temperatura de mais de 2 °C/min, no período de 5 minutos após a injeção do medicamento. Outro estudo relatou que a obtenção de um aumento de 2 °C ou mais em um LSB bem-sucedido foi de $476,2 \pm 112,6$ segundos (Cañada-Soriano et al,2021).

Foram analisados oitenta e sete termogramas que sugeriram padrões térmicos anormais ligados a lesões mamárias, identificados por um aumento na temperatura da superfície ($\Delta T = T_{max} - T_{mean}$) do tecido mamário que foi obtido para cada termograma. Todos os trinta e oito termogramas anormais apresentaram aumentos de temperatura $\Delta T \geq 2^\circ\text{C}$ comparados aos quarenta e nove normais, em que não apresentaram essa variação. A extração dos parâmetros foi baseada na distribuição da temperatura da superfície $T(x)$, Temperatura ambiente $T_e = 22^\circ\text{C}$ e temperatura máxima na região de interesse (Alvarado-Cruz et al,2021).

O estudo de Haddad et al, verificou a existência de diferença térmica facial entre o grupo sintomático e assintomático para DTM miogênica de acordo com os Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorder (RDC/TMD) em uma

amostra populacional europeia. Neste estudo, 61 sujeitos com idade entre 20 e 40 anos ($26,2 \pm 7,6$ anos) de ambos os sexos foram divididos em dois grupos: sintomáticos ($n=16$) e assintomáticos($n=45$). Foram selecionados vinte e oito pontos termo-anatômicos e os valores das temperaturas mínima, média e máxima das hemifaces da amostra total, assim como a diferença de temperatura ($\Delta T(^{\circ}\text{C})$) entre os grupos. A partir desses dados, observou-se como desfecho uma diferença média de $0,3^{\circ}\text{C}$ em todos os pontos, entre os grupos. O grupo sintomático apresentou temperatura máxima mais baixa nas vistas frontal e lateral, assim como temperatura média mais baixa na vista frontal, quando comparado ao grupo assintomático. Os autores supuseram que os indivíduos sintomáticos para DTM miogênica sofreram redução do fluxo sanguíneo cutâneo facial o que corresponderia à menor temperatura máxima do método de análise dos pontos anatômicos (Haddad et al, 2019).

O estudo transversal de Barbosa et al, apresentou uma avaliação quantitativa de exames clínicos e termográficos dos voluntários, que foram avaliados quanto à presença de DTM por meio do RDC/TMD (Diagnostic Research Criteria for Temporomandibular Disorders). Foram divididos, segundo Índice Anamnésico de Fonseca, em dois grupos: grupo DTM ($n=45$); grupo controle ($n=41$), sendo este composto por voluntários sem DTM. As imagens foram capturadas das regiões de interesse dos músculos masseter, temporal anterior e ATM. Os grupos com e sem DTM apresentaram temperaturas médias absolutas sem diferenças estatísticas ($p>0,05$). Observou-se correlação negativa para o músculo masseter, quando houve comparação da temperatura com a intensidade da dor à palpação. A intensidade da dor à palpação em pacientes com DTM pôde ser acompanhada de diminuição da temperatura local (Barbosa et al, 2020).

A revisão de Fernández- Cuevas et al, focou na falta de informações abrangentes sobre os fatores que influenciam o uso da TIV em humanos, propondo uma classificação em três grupos principais: fatores ambientais (relacionados ao local onde a avaliação é realizada), individuais (relacionadas ao sujeito avaliado e às suas características pessoais que podem influenciar a temperatura da pele (Tsk) -fatores intrínsecos e extrínsecos e técnicos (ligados ao equipamento utilizado durante a avaliação da TIV). As lesões inflamatórias são observadas em condições frias (abaixo de 20°C). Os autores citam o trabalho de Garagiola e Giani que sugeriram 21°C como

a temperatura ambiente perfeita, pois é a temperatura na qual os valores de emissão infravermelha da pele são mais elevados, consideraram também o período de aclimação ou equilíbrio. Fernandéz-Cuevas citaram ainda um estudo recente de Bouzas Marins e colaboradores que analisaram o tempo ideal de aclimação para avaliação de TRI clínica, sugerindo que o período ideal varia entre homens e mulheres jovens. O período mínimo de aclimação de 10 minutos. Outros fatores devem ser considerados como: o gênero, a umidade da pele ou a densidade do cabelo (Fernandéz-Cuevas et al, 2015).

A literatura específica aplicada a termografia em DTM ainda é escassa, o que é um ponto a favor da originalidade do projeto.

4. MATERIAIS E MÉTODO

A pesquisa consistirá em dois grupos, um de voluntários sem Disfunção Mastigatória e outro de pacientes com Disfunção temporomandibular DTM). Todos os participantes devem concordar em participar assinando um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO I)

Faremos um teste piloto com 11 participantes para ambientação do local com a finalidade de padronizar a temperatura do ambiente, distância entre o instrumento e o alvo, parâmetros da câmera infravermelha e definir o intervalo em que ocorre variação dos padrões térmicos do indivíduo analisado.

4.1 DESENHO DO ESTUDO

Será realizado um estudo duplo-cego randomizado. Um fisioterapeuta avaliador utilizará Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) apenas para registro, triagem e avaliação e gerar um diagnóstico dos participantes do estudo, outro fisioterapeuta será responsável fará a captura e a análise das imagens infravermelhas sendo responsável pelo processamento e análise dos dados de forma aleatória, sem participar da fase inicial avaliativa.

Empregando critérios de inclusão e exclusão, 22 participantes provenientes da Clínica de Disfunções Mastigatórias da Faculdade de Odontologia da Universidade

Federal do Rio de Janeiro(UFRJ) localizada no Rio de Janeiro, serão convidados a participar do estudo.

Cálculo do tamanho da amostra

O tamanho da amostra será calculado utilizando o software

4.2 AMOSTRA

Para serem incluídos, os indivíduos serão entrevistados por um fisioterapeuta responsável apenas pela coleta para análise dos critérios de inclusão que são: indivíduos sem DTM e pacientes portadores de DTM de ambos os sexos.

Vinte e dois voluntários com idades entre 20 e 50 anos serão recrutadas na Clínica de Disfunções Mastigatórias da UFRJ na cidade do Rio de Janeiro (RJ, Brasil). Os critérios de exclusão foram índice de massa corporal (IMC) $> 25 \text{ kg/m}^2$, uso de prótese total ou parcial dentária, história de trauma na face ou ATM, doença sistêmica (artrite, artrose ou doença neuromuscular) e tratamento odontológico e/ou uso de medicamentos (analgésico, anti-inflamatório ou relaxante muscular).

Um fisioterapeuta instruirá os voluntários sobre o preenchimento do questionário. Cada voluntário responderá o mesmo de forma independente em uma sala bem iluminada e climatizada, sem restrição de tempo.

4.3 CRITÉRIO DE DIAGNÓSTICO PARA DESORDENS TEMPOROMANDIBULARES (RDC/TMD)

Os indivíduos serão avaliados a partir de um questionário com a finalidade de avaliar o nível de incapacidade funcional relacionado a articulação temporomandibular, aplicado-se no primeiro contato o Critério de Diagnóstico para Desordens Temporomandibulares(DC/TMD), utilizando inicialmente uma Triagem da Dor por DTM (TMD Pain Screener) constituída por 3 perguntas sobre dor, rigidez relacionada a articulação temporomandibular com base nos últimos 30 dias, o PHQ-9 (Questionário de Saúde do Paciente) com respostas de pontuação de zero a três correspondente a nenhuma vez, vários dias, mais da metade dos dias e quase todos os dias.

O DC/TMD é um instrumento que segue o modelo biopsicossocial de avaliação e classificação da DTM sendo constituído pelo Eixo I (diagnósticos físicos) que é

composto pelos diagnósticos: mialgia, mialgia local, dor miofascial, dor miofascial com espalhamento, dor miofascial com dor referida, artralgia e cefaleia atribuída à DTM. O Eixo II (aspectos psicossociais) incorpora instrumentos já validados para avaliação do comportamento perante a dor, estado psicológico e funcionamento psicossocial sendo utilizada a sua versão resumida. Sendo composta pelos instrumentos GCPS (Escala de Dor Crônica Graduada), OBC (Lista de Verificação dos Comportamentos Orais), JFLS-8 (Escala de Limitação Funcional Mandibular-8 itens).

4.4 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

A câmera FLIR E40 de 60 Hz, com resolução térmica de -20 a 650 °C e sensibilidade de 0.07 °C, emissividade de 0,98 sendo a resolução real integrada de 160 x 120 pixels. O ambiente de testes (sala) foi mantida em temperatura entre 21°C e 23°C, conforme sugere o Protocolo Internacional de Termografia (IACT) e umidade relativa entre a 50% com distância padronizada.



Figura 1: Câmera termográfica FLIR E40.

As regiões anatômicas que incluem os músculos masseter e temporal e a articulação temporomandibular terão seu padrão térmico analisado, para identificação de características que possam definir um padrão que permita a caracterização do grupo de voluntários com e sem a disfunção temporomandibular. Em princípio serão analisados parâmetros tais como: temperaturas mínimas, médias e máximas e formato das regiões de interesse (ROIS) das hemifaces bilateralmente.

Essa proposta de coleta de dados segue o proposto por estudos anteriores. As imagens serão capturadas a uma distância de 1 metro por um único operador em duas fases com intervalo de 7 dias entre elas. Os pacientes não portarão relógios, colares ou outros acessórios na área da coleta da imagem. Podendo a coleta ser repetida no

intervalo de 24 horas ou 48 horas e 7 dias.(2 ou 3 coletas por participante)o que for mais conveniente para análise estatística.



Figura 2: Cenário de captura das imagens termográficas com distância de 1 metro entre a câmera e o pé da cadeira.

As imagens registradas serão centrais, lateral esquerda e lateral direita da região facial dos pacientes e voluntários. Para análise das imagens térmicas será utilizada a escala de cores do arco-íris para identificação e quantificação dos pontos de referência termoanatômicos. Os pontos mais quentes correspondem à cor branco-vermelho e os mais frios, azul-violeta. Os valores das temperaturas mínima (Tmin), média (Tme) e máxima (Tmax) serão obtidos com o software. A diferença de temperatura ($\Delta T(^{\circ}C)$) calculada para cada indivíduo antes e depois da mastigação.

A curva ROC (Receiver Operating Characteristic) será utilizada para determinar a acurácia do diagnóstico (área sob a curva ROC), o melhor ponto de corte, a sensibilidade e a especificidade do estudo.

4.5 PROCEDIMENTOS

Antes de iniciar a termografia clínica e o exame físico, ocorrerá a coleta da anamnese e dos dados dos questionários de todos os participantes do estudo. Os indivíduos dos grupos serão instruídos a realizar uma mastigação de um chiclete no período da aquisição da imagem, analisando o momento da mastigação.

Para a aplicação do teste, os participantes serão alocados em dois grupos através de uma avaliação fisioterapêutica por um pesquisador não envolvido nos procedimentos experimentais da aquisição das imagens. Os participantes e examinadores permaneceram cegos quanto ao tipo de teste aplicado, que poderá ser:

- GRUPO I: 11 voluntários sem DTM alocados nesse grupo receberão um chiclete para mastigação, mantendo o processo em que os músculos mastigatórios permanecerão em contração durante a aquisição de imagem.

- GRUPO II: 11 indivíduos portadores de DTM alocados nesse grupo receberão um chiclete para mastigação e manterão os músculos mastigatórios em contração durante a aquisição da imagem.

4.6 TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA

Antes do exame, os voluntários permanecerão na sala por 15 minutos com temperatura controlada a 22 ± 1 °C com base na medição do Termo-higrômetro calibrado e sem equipamentos elétricos geradores de calor ou incidência de luz solar. A sala estará iluminada com lâmpadas. Os voluntários serão orientados a evitar; uso de agentes tópicos, creme e talco; a prática de exercícios físicos vigorosos; a não ingestão de alimentos ou descongestionantes nasais, elementos que possam afetar a microcirculação local antes da aquisição das imagens da termografia infravermelha por pelo menos 2 horas antes do exame.



Figura 3: Termo-Higrômetro calibrado registrando temperatura ambiente de 22°C.

Durante o exame, o indivíduo permanecerá sentado em uma cadeira com o tronco ereto, pés apoiados no chão e mãos apoiadas nas coxas na frente de um posturografo, com a finalidade de centralizar e padronizar a aquisição das imagens térmicas. A região facial a ser avaliada estará livre de adornos: como brincos, colares ou outros acessórios e o cabelo estará preso quando for necessário.

A câmera térmica será utilizada para capturar as imagens, com emissividade fixada em 0,98. O dispositivo estará fixado em um tripé e será estabilizado por 15 minutos antes da leitura e da captura da imagem. **Estará posicionada a uma distância demarcada no solo de 100 cm dos participantes (entre o pé da cadeira e a câmera),** possibilitando o enquadramento das regiões a serem avaliadas.

As temperaturas da pele sobre os músculos mastigatórios masseter e temporal anterior, assim como a articulação temporomandibular (ATM) serão determinadas bilateralmente, e a assimetria será avaliada comparando a temperatura das três ROIS em dois intervalos, repetidos **de 7 dias entre eles** e em seguida utilizaremos o mesmo protocolo para o outro lado. Serão capturadas três imagens para cada participante e o valor médio será utilizado na análise estatística.

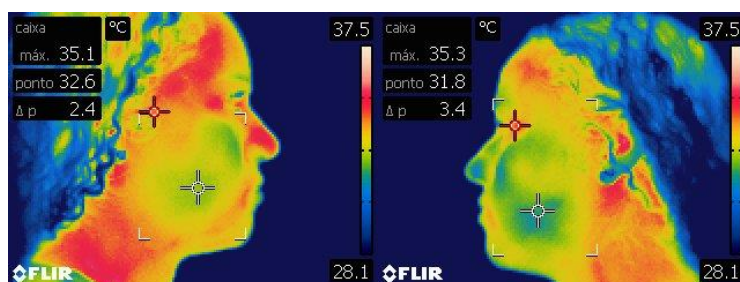


Figura 2: Imagem termográfica da região do músculo masseter do lado direito e esquerdo.

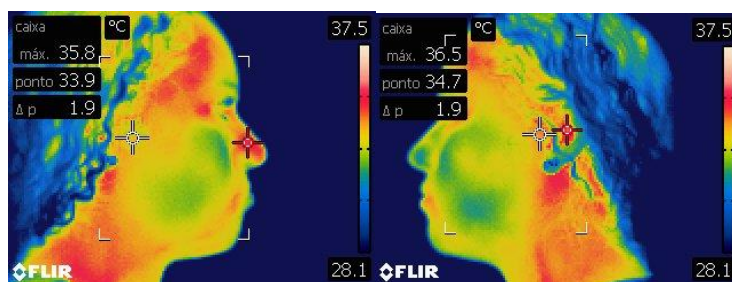


Figura 3: Imagem termográfica da Articulação Temporomandibular direita e esquerda.

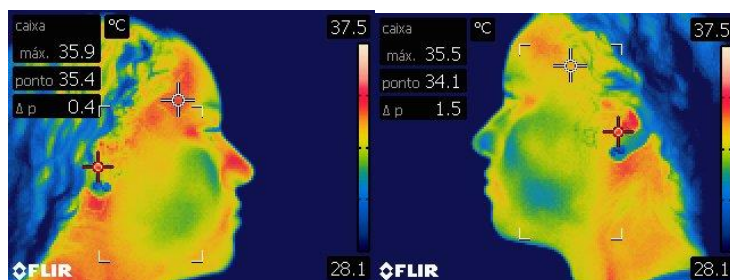


Figura 4: Imagem termográfica do músculo temporal anterior direito e esquerdo.

A variação dos padrões térmicos dos termogramas serão as variáveis de desfecho desse estudo.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O tamanho da amostra foi calculado por meio do teste T student, considerando-se $\alpha = 0,05$, o poder de teste de 80%, a mínima diferença detectável de 0,2. O teste estatístico foi realizado no software SigmaStat 3.5 (Systat Software Inc., San Jose, CA, EUA). Assumiu-se o intervalo de confiança de 95% e margem de erro de 20%.

5. RISCOS E BENEFÍCIOS DA TÉCNICA

A medição que será feita não imite nenhuma radiação para o paciente nem para o ambiente, ela apenas capta a radiação térmica que é naturalmente emitida pelo corpo humano. Nesse sentido não existe nenhum risco para o paciente, para o ambiente, nem para em estiver ao seu redor.

Benefícios Potenciais da Técnica

Utilizar essa técnica não invasiva e não radioativa para analisar se a caracterização térmica pode fazer a triagem e o acompanhamento evolutivo dos pacientes, ou seja, ter a possibilidade de auxiliar no diagnóstico e realizar o acompanhamento da evolução dos tratamentos.

6.RESULTADOS ESPERADOS

Identificação de padrões termográficos típicos de indivíduos normais.

Identificação de padrões termográficos de portadores de disfunção temporomandibular (DTM).

Proposição de parâmetros quantitativos para caracterizar as termografias de indivíduos normais e não normais.

Elaboração de um sistema de classificação paramétrico para distinguir indivíduos normais e não normais.

7.CRONOGRAMA

CRONOGRAMA	ATIVIDADE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Revisão bibliográfica		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desenho do estudo	Definir protocolo de termografia, selecionar equipamentos e preparar a região temporomandibular dos participantes.	X												
Submissão Comitê de ética		X	X	X	X									
Seleção da amostra	Seleção e avaliação clínica dos voluntários/pacientes.				X	X								
Arranjo Experimental	Montagem do experimento, verificação da temperatura e luminosidade do ambiente	X	X	X	X									
Teste piloto	Conduzir teste piloto com uma pequena amostra de voluntários normais.				X	X								
Avaliação do teste piloto	Buscar características comuns nas termografias que possam ser usadas como padrão de indivíduos normais.					X	X							
Eventuais reajustes finais	Eventuais ajustes no protocolo com base nos resultados do teste piloto.						X	X						
Coleta final dos termogramas	Obter os termogramas dos voluntários normais e não normais.							X	X	X				
Avaliação dos resultados	Analisar padrões termográficos de pacientes com DTM e normais para identificar possíveis diferenças significativas.							X	X	X	X			
Estudo de parâmetros quantitativos	Desenvolver parâmetros quantitativos para caracterizar os termogramas.				X	X	X							
Avaliação dos parâmetros	Estudar capacidade discriminatória dos parâmetros						X	X	X	X	X			
Análise paramétrica dos termogramas	Estudar possível classificação com bases nos parâmetros quantitativos								X	X	X			
Artigo para congresso/revista	CBEB2024, PAHCE2025										X	X		
Escrita da dissertação												X	X	
Elaboração da apresentação/Defesa													X	X

Este cronograma científico fornece uma estrutura geral para o planejamento e a execução do estudo de DTM utilizando termografia. Ajustes podem ser necessários

conforme as condições específicas do estudo e as observações feitas durante a condução do mesmo.

8.ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Programa de Mestrado em Engenharia Biomédica

Projeto de Pesquisa:

O (a) Sr (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: “”. A pesquisa tem os seguintes objetivos: (1). Avaliar os padrões térmicos da pele na face bilateralmente através da termografia infravermelha. A termografia infravermelha é um instrumento de análise não invasiva e não radiante capaz de analisar funções fisiológicas relacionadas ao controle da temperatura da pele, importante órgão na regulação da temperatura corporal, consiste em capturar imagem através de uma câmera infravermelha para medir a radiação infravermelha dos músculos masseter e temporal, com a finalidade de estabelecer uma correlação da variação dos padrões térmicos na mastigação. A aplicação da termografia infravermelha é indolor e não gera nenhum dano ao participante. A aplicação poderá ser interrompida a qualquer momento se você desejar. (2). quantificar os resultados do protocolo de aquisição de imagem durante a mastigação de um chiclete (3). Sua participação não é obrigatória e fica comprometida o respeito ao desejo de você não querer participar do estudo, mesmo depois de iniciada a sua participação. Este trabalho não trará nenhum tipo de benefício financeiro e sua participação é puramente voluntária. As informações obtidas nessa pesquisa não serão associadas a identidade de nenhum dos participantes, respeitando assim o seu anonimato. Estas informações serão utilizadas para fins estatísticos e científicos em publicações de revistas, canais de eventos e congressos. Os resultados da pesquisa e dos exames serão de responsabilidade dos

pesquisadores. Todos os procedimentos serão realizados por um fisioterapeuta. É importante saber que em qualquer fase do experimento você terá acesso à experimentadora responsável: Ana Carolina Rodrigues da Silva, que pode ser encontrada nestes telefones: (21) 99496-1818, ou no local da pesquisa. Caso você tenha alguma dúvida, entre em contato com o comitê de ética e pesquisa (CEP), na Rua Professor Rodolpho Paulo Rocco 255– Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro RJ (Hospital Universitário Clementino Fraga Filho), Tel.: (21) 3938-2577. Eu garanto que os dados colhidos, serão mantidos em sigilo e você terá o direito de conhecer os resultados obtidos na pesquisa se assim desejar. Se você aceitar participar da pesquisa, não será compensado financeiramente, portanto, sinta-se livre para aceitar ou não participar deste experimento. Informamos ainda que a qualquer momento você poderá interromper sua participação, ou retirar seu consentimento, se sentir necessidade. Como experimentadora responsável Ana Carolina Rodrigues da Silva, comprometo-me a utilizar os dados coletados nesta pesquisa, justificando a necessidade da utilização e o destino. Qualquer dúvida entre em contato com a experimentadora. Assinatura da experimentadora: _____ declaro que estou suficientemente informado a respeito deste estudo cujas informações eu li, ou foram lidas para mim. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos, seus efeitos, seus desconfortos e riscos. Ficou claro também que minha participação é voluntária e isenta de despesas. Estou ciente que poderei deixar de participar a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízo. Sendo assim, eu _____ portador do RG: _____, residente à _____ Nº _____, complemento: _____, bairro: _____, cidade: _____, estado _____, concordo em participar do projeto de pesquisa: x. Responsável: Ft. Ana Carolina Rodrigues da Silva. Estou ciente que poderei deixar de participar a qualquer momento, sem penalização ou prejuízo.

Assinatura

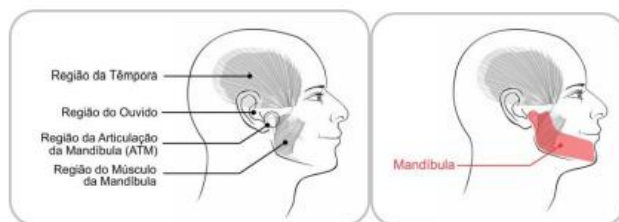
do

participante:

9. ANEXO II

TRIAGEM DA DOR POR DTM

Por favor, antes de começarmos o questionário tenha a certeza de que você compreende as figuras abaixo.



1. Nos últimos 30 dias, quanto tempo durou qualquer dor que você teve na mandíbula ou na região temporal em qualquer um dos lados?
 - a. Não tive dor
 - b. Dor aparecia e desaparecia
 - c. Dor estava sempre presente
2. Nos últimos 30 dias, você teve dor ou rigidez na sua mandíbula ao acordar?
 - a. Não
 - b. Sim
3. Nos últimos 30 dias, as seguintes atividades mudaram qualquer dor (isto é, fizeram ela melhorar ou piorar) na sua mandíbula ou região temporal em qualquer um dos lados?
 - A. Mastigar alimentos duros ou consistentes
 - a. Não
 - b. Sim

B. Abrir a boca ou movimentar a mandíbula para frente ou para o lado

a. Não

b. Sim

C. Hábitos ou manias com a mandíbula (boca), como manter os dentes juntos, apertar ou ranger os dentes, ou mastigar chiclete

a. Não

b. Sim

D. Outras atividades com a mandíbula (boca) como falar, beijar, bocejar

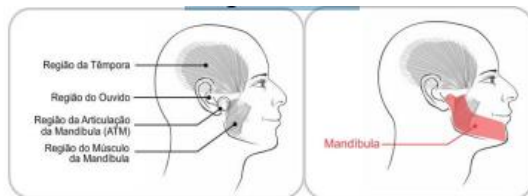
a. Não

b. Sim

Questionário de Sintomas do DC/TMD

Nome do Paciente _____ Data _____

Por favor, antes de começarmos o questionário tenha a certeza de que você compreende as figuras abaixo.



Observação: “Hesitação” e “Travamento” Articular Indivíduos com uma “hesitação” descreverão este evento como momentâneo e com um impacto mínimo sobre a função e o ritmo dessa função, ou seja, há simplesmente um momento em que a mandíbula para o padrão de movimento programado para em seguida continuar o movimento como se nada tivesse acontecido. “Travamento” é quando o programa de movimento da articulação é completamente interrompido.

DOR

- | | | | |
|---|---|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Você já sentiu dor na mandíbula (boca), têmpora, no ouvido ou na frente do ouvido em qualquer um dos lados? | Não | Sim |
| | | ☐ | ☐ |

Se respondeu NÃO, pule para a Questão 5.

- | | | | |
|----|--|-----------|------------|
| 2. | Há quantos anos ou meses atrás você sentiu pela primeira vez dor na mandíbula (boca), têmpora, no ouvido ou na frente do ouvido? | _____anos | _____meses |
|----|--|-----------|------------|

- | | | |
|----|--|---|
| 3. | Nos últimos 30 dias, qual das seguintes respostas descreve melhor qualquer dor que você teve na mandíbula, têmpora, no ouvido ou na frente do ouvido em qualquer um dos lados? | ☐ Nenhuma dor |
| | | ☐ A dor vem e vai |
| | Escolha uma resposta. | ☐ A dor está sempre presente |

Se você respondeu Nenhuma Dor, pule para a Questão 5.

- | | | | |
|----|--|--------------------------|--------------------------|
| 4. | Nos últimos 30 dias, alguma das seguintes atividades mudou qualquer dor (isto é, melhorou ou piorou a dor) na sua mandíbula, têmpora, no ouvido ou na frente do ouvido em qualquer um dos lados? | Não | Sim |
| | | ☐ | ☐ |
| A. | Mastigar alimentos duros ou resistentes | ☐ | ☐ |
| B. | Abrir a boca ou movimentar a mandíbula para frente ou para o lado | ☐ | ☐ |
| C. | Hábitos ou manias com a mandíbula (boca), como manter os dentes juntos, apertar ou ranger os dentes, ou mastigar chiclete | ☐ | ☐ |
| D. | Outras atividades com a mandíbula (boca) como falar, beijar, bocejar | ☐ | ☐ |

Direitos autorais de International RDC/TMD Consortium Network. Não é necessária permissão para reproduzir, traduzir, exibir ou distribuir.
Traduzido por Gonçalves DG, Camparis C, Pereira Jr F1. Versão de 12/maio/2013.
Disponível em <http://www.rdc.tmdinternational.org>

DOR DE CABEÇA

5. Nos últimos 30 dias, você teve alguma dor de cabeça que incluiu as áreas das têmporas da sua cabeça? Não ☐ Sim ☐

Se você respondeu NÃO para a Questão 5, pule para a Questão 8.

6. Há quantos anos ou meses atrás a sua dor de cabeça na têmpora começou pela primeira vez? _____anos _____meses

7. Nos últimos 30 dias, as seguintes atividades mudaram sua dor de cabeça (isto é, melhorou ou piorou a dor) na região da têmpora em algum dos lados?

	Não	Sim
A. Mastigar alimentos duros ou resistentes	☐	☐
B. Abrir a boca ou movimentar a mandíbula para frente ou para o lado	☐	☐
C. Hábitos ou manias com a mandíbula (boca), como manter os dentes juntos, apertar ou ranger os dentes, ou mastigar chiclete	☐	☐
D. Outras atividades com a mandíbula (boca) como falar, beijar, bocejar	☐	☐

RUÍDOS ARTICULARES

8. Nos últimos 30 dias, você ouviu algum som ou barulho na articulação quando movimentou ou usou a sua mandíbula (boca)? Não ☐ Sim ☐

Uso do Pesquisador

- D ☐ E ☐ Não Sabe ☐

TRAVAMENTO FECHADO DA MANDÍBULA

9. Alguma vez sua mandíbula (boca) travou ou hesitou, mesmo que por um momento, de forma que você não conseguiu abrir ATÉ O FIM? ☐ ☐

Se você respondeu NÃO para a Questão 9, pule para a Questão 13.

10. Sua mandíbula (boca) travou ou hesitou o suficiente a ponto de limitar a sua abertura e interferir com a sua capacidade de comer? ☐ ☐

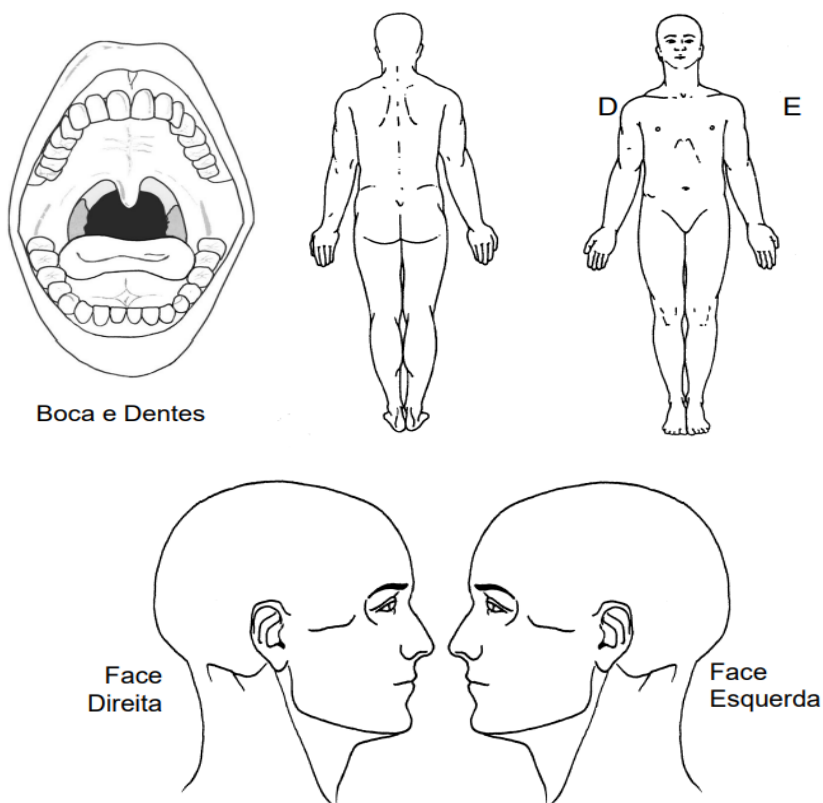
11. Nos últimos 30 dias, sua mandíbula (boca) travou de tal forma que você não conseguiu abrir ATÉ O FIM, mesmo que por um momento apenas, e depois destravou e você conseguiu abrir ATÉ O FIM? ☐ ☐

Se você respondeu NÃO para a Questão 11, pule para a Questão 13.

12. Nesse momento sua mandíbula (boca) está travada ou com pouca abertura de forma que você não consegue abrir ATÉ O FIM? ☐ ☐

DESENHO DA DOR

Indique a localização de TODAS as suas diferentes dores sombreando a área, usando os diagramas que são mais relevantes. Se existir um ponto exato onde a dor estiver localizada, indique com um ponto sólido (•). Se sua dor se move de um ponto para outro, use setas para mostrar o caminho.



Direitos autorais de International RDC/TMD Consortium Network. Nenhuma permissão é necessária para reproduzir, traduzir, exibir ou distribuir.
Traduzido por Pereira Jr FJ, Tesch RS, Gonçalves DG.
Versão de 12 de maio de 2013.
Disponível em <http://www.rdc-tmdinternational.org>

10.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAÑADA-SORIANO, Mar *et al*, Quantitative Analysis of Real-Time Infrared Thermography for the Assessment of Lumbar Sympathetic Blocks: A Preliminary Study, **Sensors**, v. 21, n. 11, p. 3573, 2021.
2. ALVARADO-CRUZ, Laura Benita *et al*, Highly Discriminative Physiological Parameters for Thermal Pattern Classification, **Sensors**, v. 21, n. 22, p. 7751, 2021.
3. HADDAD, Denise Sabbagh *et al*, Is it possible myogenic temporomandibular dysfunctions change the facial thermal imaging?, **Clinical and Laboratorial Research in Dentistry**, 2019.
4. BARBOSA, Js *et al*, Infrared thermography assessment of patients with temporomandibular disorders, **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 49, n. 4, p. 20190392, 2020.
5. FERNÁNDEZ-CUEVAS, Ismael *et al*, Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review, **Infrared Physics & Technology**, v. 71, p. 28–55, 2015.
6. SCHADECK, Cezar Augusto, A tecnologia da termografia aplicada a disfunções mandibulares, 2017.
7. DOS SANTOS, Maikon Gleibysen Rodrigues *et al*, Thermographic: a tool of aid in physical therapy diagnosis – literature review, **Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal**, v. 12, p. 220, 2014.
8. MOREIRA, André *et al*, The Thermal Influence of Oral Rehabilitation on the Cranio-Cervico-Mandibular Complex: A Thermographic Analysis, **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 19, p. 10441, 2021.
9. NORONHA, Jéssica Hálíce *et al*, Thermography in dentistry: a bibliometric review / Termografia em odontologia: uma revisão bibliométrica, **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, p. 5049–5072, 2022.
10. HERNÁNDEZ, Nancy Grissel Fernandes, Termografia no âmbito das disfunções temporomandibulares - revisão narrativa.

Comentado [ACR1]: