



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA

**ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA
DISTRIBUIÇÃO TÉRMICA DA REGIÃO CERVICOFACIAL DURANTE A
FONOARTICULAÇÃO**

Recife
2025

ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA

**ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA
DISTRIBUIÇÃO TÉRMICA DA REGIÃO CERVICOFACIAL DURANTE A
FONOARTICULAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de doutora em Odontologia. Área de concentração: Clínica Integrada.

Orientador: Prof. Dr. Hilton Justino da Silva

Coorientador: Dra. Patricia Maria Mendes Balata

Recife

2025

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Almeida, Aline Natallia Simoes de.

Elaboração e validação do protocolo de avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação / Aline Natallia Simoes de Almeida. - Recife, 2025.

222 f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, 2025.

Orientação: Hilton Justino da Silva.

Coorientação: Patricia Maria Mendes Balata.

Inclui referências, anexos e apêndices.

1. Termografia; 2. Temperatura; 3. Voz; 4. Fala. I. Silva, Hilton Justino da. II. Balata, Patricia Maria Mendes. III. Título.

ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA

**ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA
DISTRIBUIÇÃO TÉRMICA DA REGIÃO CERVICOFACIAL DURANTE A
FONOARTICULAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de doutora em Odontologia. Área de concentração: Clínica Integrada.

Aprovado em: 04/04/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gustavo Pina Godoy (Presidente)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Leandro de Araújo Pernambuco (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Leonardo Wanderley Lopes (Examinador Externo)
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Prof^a. Dr^a. Erissandra Gomes (Examinador Externo)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Prof^a. Dr^a. Andrea Rodrigues Motta (Examinador Externo)
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

AGRADECIMENTOS

Este caminho, repleto de desafios e iluminado por conquistas, foi trilhado com a companhia de pessoas extraordinárias. A cada passo, senti-me fortalecida pelo apoio e pela colaboração de todos aqueles que cruzaram meu caminho. Agradeço a cada um por ter contribuído para que eu pudesse chegar até aqui.

Agradeço aos meus pais, Leonardo Simões e Naide Simões, por todo o amor, apoio e incentivo que me proporcionaram ao longo da vida. A vocês dedico esta conquista. Agradeço também aos meus familiares e amigos, pelo companheirismo e por sempre acreditarem em mim. Agradeço ao meu marido e companheiro de aventuras, Danilo, por sua paciência e seu apoio incondicional que foram fundamentais para que eu pudesse realizar este sonho. Sou eternamente grata por tê-los comigo. E poder partilhar esta conquista ao lado de vocês torna tudo ainda mais especial.

Agradeço profundamente aos meus orientadores, Hilton Justino e Patricia Balata, pela orientação e pelo apoio durante todos esses anos. Sua gentileza e confiança me auxiliaram em todo o processo e vocês tornaram possível esta jornada que surgiu tão naturalmente e se tornou algo maior do que jamais imaginei. Sua expertise em Motricidade Orofacial e Voz foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço em especial pela paciência e pelos valiosos insights que me proporcionaram em cada etapa da pesquisa. Acredito que o futuro nos reserva inúmeras descobertas científicas e tecnológicas e só posso dizer que será uma honra prosseguir nesta jornada com vocês.

A jornada até aqui também foi moldada por mestres excepcionais e pacientes que tive a honra de atender ao longo da minha trajetória, ambos foram a minha maior fonte de aprendizado. A formação da graduação, na Universidade de Ciências da Saúde de Alagoas, desabrochou em mim a paixão pela Fonoaudiologia e a vontade de aprofundar meus conhecimentos. A Especialização em Voz na Santa Casa de Misericórdia de São Paulo foi um marco nessa trajetória, proporcionando-me uma imersão em um serviço de excelência e um contato com profissionais renomados. A experiência de atender pacientes com disfonias complexas e de participar de pesquisas inovadoras na área da voz foi fundamental para o meu desenvolvimento profissional. E a oportunidade de trabalhar em um ambiente colaborativo e desafiador

na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) me inspirou a seguir a carreira acadêmica.

Acrescento ainda ao processo minha participação no grupo de Patofisiologia do Sistema Estomatognático e no Laboratório Integrado de Motricidade Orofacial, querido LABIMO. Onde vivenciei uma rica experiência de colaboração e aprendizado. Ao lado de colegas, alunos e amigos, enfrentamos juntos os desafios da pesquisa. Não poderia deixar de citar aquele desespero com o prazo final do congresso, o nervosismo no momento das apresentações e a felicidade em receber um prêmio, menção honrosa ou um artigo aceito e publicado depois de tantos desafios superados. A troca de conhecimentos, a construção conjunta de projetos e a celebração dos resultados foram momentos inesquecíveis que me permitiram crescer tanto profissionalmente quanto pessoalmente.

Também sou grata pela rica experiência como professora, pesquisadora e fonoaudióloga na UFPE que me proporcionou uma imersão em um ambiente interdisciplinar, onde as fronteiras entre a Fonoaudiologia e a Odontologia se diluíam. Através do ensino, da pesquisa e da extensão, tive a oportunidade de colaborar em projetos inovadores que exploraram as interfaces entre essas áreas. O doutorado, em particular, foi um catalisador para essa integração, permitindo-me aprofundar meus conhecimentos sobre a complexidade do sistema estomatognático e da produção vocal e a importância da abordagem multiprofissional.

Ao aprofundar meus conhecimentos sobre os aspectos craniocervicais, compreendi a importância de uma abordagem interdisciplinar para o estudo do meu objeto de pesquisa. A visão termográfica, que revela a complexidade das interações entre os diferentes sistemas do corpo, me permitiu enxergar meu objeto de estudo sob uma nova luz, ampliando as possibilidades de investigação e intervenção.

Sendo assim, agradeço a todos que fizeram e fazem parte deste caminho. Este é apenas o começo de uma jornada contínua de aprendizado e contribuição para a ciência. Espero poder seguir em frente com o conhecimento adquirido, buscando sempre aprimorar minhas habilidades como pesquisadora e profissional. E assim, contribuir para os cuidados em saúde da população. Muito obrigada!

RESUMO

INTRODUÇÃO: A fonação e a articulação dos sons da fala são funções que podem ocorrer de forma simultânea e as alterações estruturais, funcionais ou posturais da região cervicofacial podem ser identificadas por meio da Termografia Infravermelha.

OBJETIVO: Elaborar e validar um protocolo para avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação por meio da Termografia Infravermelha.

MÉTODOS: Este estudo seguiu as seguintes etapas: 1) revisão de escopo da literatura com refinamento e organização dos dados em formato de protocolo e apresentação para cinco fonoaudiólogos especialistas; 2) criação do instrumento de avaliação com base na revisão bibliográfica e nas discussões com os especialistas; 3) validação de aparência e do conteúdo do protocolo avaliada por um comitê de 10 especialistas; 4) análise de confiabilidade das avaliações termográficas realizada por dois juízes que avaliaram um banco de dados com 36 termogramas faciais e 40 termogramas cervicais para verificar a consistência e precisão das análises; 5) aplicação do protocolo em indivíduos adultos para descrever o padrão de distribuição térmica esperado. Na avaliação termográfica facial foram avaliados indivíduos sem alterações miofuncionais e com diferentes tipos de oclusão. E na avaliação termográfica cervical foram avaliados indivíduos com e sem queixas vocais. Na análise foram consideradas as sugestões dos juízes nas etapas iniciais; a análise da validação calculando-se a Razão de Validade de Conteúdo do protocolo (RVC), o Índice de Validade de Conteúdo dos Itens (I-IVC) e a média dos I-IVC (S-IVC) que deveriam ser superiores a 0,7; a análise de confiabilidade inter-avaliador e intra-avaliador com o ICC (Coeficiente de Correlação Intraclassa); e a análise da temperatura superficial dos indivíduos por meio da estatística descritiva e inferencial considerando um nível de significância $p \leq 0,05$. **RESULTADOS:** Foram desenvolvidos dois protocolos após análise da literatura e reuniões com especialistas: 1) Protocolo de Avaliação Termográfica na Articulação dos Sons da Fala e 2) Protocolo de Avaliação Termográfica na Função Vocal. Os protocolos passaram por duas rodadas de avaliação e obtiveram índices de validade satisfatórios, demonstrando sua relevância e adequação para o propósito proposto (RVC=0,80 e 1,00; S-IVC=0,51 e 0,85). Em ambos os protocolos um item foi eliminado por sugestão dos juízes e a versão final foi elaborada com seis itens. Nas análises termográficas foi observado um

bom nível de concordância entre avaliadores ($ICC > 0,81$) ($p < 0,05$) e intra-avaliadores ($ICC > 0,88$; $p < 0,05$), com exceção da região antagonista lateral da face ($p > 0,05$). O protocolo facial revelou que indivíduos sem alterações miofuncionais e com diferentes tipos de oclusão apresentam simetria térmica e temperaturas semelhantes no repouso e em tarefas de fala, porém os tipos de oclusão provocaram mudanças na temperatura entre regiões de interesse. O protocolo cervical demonstrou relação entre a temperatura e as medidas acústicas da voz e houve variações da simetria térmica ou da temperatura entre os indivíduos com e sem queixa vocal. **CONCLUSÃO:** Os protocolos de avaliação termográfica demonstraram ser instrumentos válidos e confiáveis para avaliar a distribuição térmica facial e cervical anterior com metodologia padronizada de avaliação e análise termográfica relacionada com a função de fonoarticulação.

Palavras-chave: Termografia, Temperatura, Voz, Fala

ABSTRACT

INTRODUCTION: Phonation and articulation of speech sounds are functions that can occur simultaneously, and structural, functional, or postural changes in the cervicofacial region can be identified by means of Infrared Thermography.

OBJECTIVE: To develop and validate a protocol for evaluating the thermal distribution of the cervicofacial region during phonoarticulation by means of Infrared Thermography.

METHODS: This study followed the following steps: 1) literature review with refinement and organization of data in protocol format and presentation to five specialist speech therapists; 2) creation of the evaluation instrument based on the bibliographic review and discussions with the specialists; 3) validation of the appearance and content of the protocol evaluated by a committee of 10 specialists; 4) reliability analysis of the thermographic evaluations performed by two judges who evaluated a database with 36 facial thermograms and 40 cervical thermograms to verify the consistency and accuracy of the analyses; 5) application of the protocol in adult individuals to describe the expected thermal distribution pattern. In the facial thermographic evaluation, individuals without myofunctional alterations and with different types of occlusion were evaluated. And in the cervical thermographic evaluation, individuals with and without vocal complaints were evaluated. The analysis considered the suggestions of the judges in the initial stages; the validation analysis by calculating the protocol's Content Validity Ratio (CVR), the Item Content Validity Index (I-IVC) and the mean of the I-IVC (S-IVC) that should be greater than 0.7; the analysis of inter-rater and intra-rater reliability with the ICC (Intraclass Correlation Coefficient); and the analysis of the individuals' surface temperature through descriptive and inferential statistics considering a significance level of $p \leq 0.05$.

RESULTS: Two protocols were developed after analysis of the literature and meetings with experts: 1) Protocol for Thermographic Assessment of Speech Sound Articulation and 2) Protocol for Thermographic Assessment of Vocal Function. The protocols underwent two rounds of validation and obtained satisfactory validity indices, demonstrating their relevance and suitability for the proposed purpose (RVC=0.80 and 1.00; S-IVC=0.51 and 0.85). In both protocols, one item was eliminated at the suggestion of the judges and the final version was prepared with six items. In the thermographic analyses, a good level of agreement was observed between evaluators ($ICC > 0.81$) ($p < 0.05$) and intra-evaluators ($ICC > 0.88$; $p < 0.05$), with the exception of the

lateral antagonist region of the face ($p>0.05$). The facial protocol revealed that individuals without myofunctional alterations and with different types of occlusion present similar thermal symmetry and temperatures at rest and during speech tasks, but the types of occlusion caused changes in temperature between regions of interest. The cervical protocol demonstrated a relationship between temperature and acoustic measures of the voice, and there were variations in thermal symmetry or temperature between individuals with and without vocal complaints. **CONCLUSION:** The thermographic evaluation protocols demonstrated to be valid and reliable instruments for evaluating facial and anterior cervical thermal distribution with a standardized methodology for evaluation and thermographic analysis related to phonoarticulation function.

Keywords: Thermography, Temperature, Voice, Speech

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	13
2	CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	19
3	CAPÍTULO 2 – MÉTODOS	22
3.1	Critérios de inclusão	23
3.2	Critérios de exclusão	25
3.3	Amostra e amostragem	27
3.4	Variáveis dependentes e independentes	28
3.5	Desfechos	29
3.6	Detalhamento das etapas do estudo	30
3.6.1	Revisão de literatura	32
3.6.2	Elaboração dos protocolos de avaliação	33
3.6.3	Validação de aparência e conteúdo dos protocolos	34
3.6.4	Avaliação de confiabilidade dos protocolos	35
3.6.5	Aplicação dos protocolos termográficos	37
3.7	Análise estatística	44
4	CAPÍTULO 3 – RESULTADOS	48
4.1	Artigo 1 - Termografia na avaliação complementar da musculatura de cabeça e pescoço: uma revisão de escopo	49
4.2	Artigo 2 - Protocolo de Avaliação Termográfica na Articulação dos sons da Fala: elaboração, validação e análise de confiabilidade	58
4.3	Artigo 3 - Protocolo de Avaliação Termográfica na Função Vocal: elaboração, validação e análise de confiabilidade	81
4.4	Artigo 4 - A avaliação da temperatura da região facial no repouso e em tarefas de fala de indivíduos sem alterações miofuncionais orofaciais	104
4.5	Artigo 5 - A avaliação da temperatura da região cervical anterior no repouso e fonação em indivíduos com e sem queixa vocal	128
5	CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	150

REFERÊNCIAS	153
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (profissionais)	157
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (pacientes)	159
APÊNDICE C – FICHA DE TRIAGEM	162
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DOS PROFISSIONAIS	164
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DE APARÊNCIA E CONTEÚDO DOS PROTOCOLOS	165
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DO TREINAMENTO DO PROTOCOLO	168
APÊNDICE G – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA NA ARTICULAÇÃO DOS SONS DA FALA	169
APÊNDICE H – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA NA FUNÇÃO VOCAL	173
ANEXO A - CARTA DE ANUÊNCIA	177
ANEXO B - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	178
ANEXO C – RESUMOS EM CONGRESSOS	183

1 APRESENTAÇÃO

As diretrizes para Avaliação Neuromusculoesquelética por meio da Termografia Infravermelha definem que esta avaliação propõe fornecer uma visão geral da localização, extensão e gravidade das anormalidades musculoesqueléticas relacionadas com a resposta simpática da pele (SCHWARTZ et al., 2015a). E as Diretrizes para Avaliação da Saúde Odonto-oral e Sistêmica por meio da Termografia descrevem que esta avaliação pode desempenhar um importante papel no monitoramento dos efeitos do tratamento de pacientes com alterações orofaciais (SCHWARTZ et al., 2015b).

A termografia é utilizada em avaliações complementares dos músculos da cabeça e pescoço, identificando regiões hiperradiantes que representam áreas com temperatura mais elevada e identificando assimetrias térmicas entre os lados do corpo que podem estar relacionadas com a tensão muscular e estado de ativação (ALMEIDA et al., 2022). Entretanto, os trabalhos são limitados a condições clínicas específicas e poucos grupos musculares, além de apresentarem grande variabilidade metodológica.

A elaboração e a validação de um protocolo de avaliação da fonoarticulação por meio da termografia infravermelha da região cervicofacial fundamentado nas evidências científicas estabelece as melhores práticas no contexto que está sendo investigado. As principais vantagens são reduzir a variabilidade na metodologia de avaliação, promover a incorporação desta tecnologia como instrumento complementar nas avaliações clínicas musculoesqueléticas e fornecer contribuições no diagnóstico e no acompanhamento terapêutico de diversas condições clínicas na área da saúde.

Este estudo está relacionado à linha de pesquisa de Clínica Integrada da Pós Graduação em Odontologia da UFPE. O objetivo do presente trabalho foi elaborar e validar um protocolo de avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação.

A hipótese deste estudo é de que a elaboração e validação de um protocolo para avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação irá nortear a avaliação termográfica e oferecer possibilidade de comparação dos achados em diferentes contextos. Logo, foram estruturados o objetivo geral e específicos do estudo descritos a seguir:

Objetivo Geral

Elaborar e validar um protocolo de avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação

Objetivos Específicos

- Realizar revisão de literatura sobre o uso da termografia infravermelha para avaliação complementar da musculatura de cabeça e pescoço.
- Elaborar, realizar a validação de aparência e conteúdo e a análise de confiabilidade de um protocolo para avaliação termográfica da região facial na Articulação dos sons da Fala.
- Elaborar, realizar a validação de aparência e conteúdo e a análise de confiabilidade de um protocolo para avaliação termográfica da região cervical na Função Vocal.
- Avaliar a distribuição da temperatura facial no repouso e em tarefas de fala de indivíduos sem alterações miofuncionais de acordo com a classificação da oclusão.
- Avaliar a distribuição térmica da região cervical no repouso e durante a fonação em indivíduos com e sem queixas vocais.
- Avaliar a relação entre as temperaturas médias das regiões de interesse e as variáveis de caracterização em indivíduos com e sem queixas vocais.

Esta tese tem em seu escopo um artigo de revisão de literatura sobre o uso da termografia para avaliação da musculatura de cabeça e pescoço. Apresenta dois artigos sobre a elaboração, validação e análise de confiabilidade de dois protocolos para a avaliação termográfica, sendo o primeiro artigo sobre o Protocolo de Avaliação Termográfica na Articulação dos Sons da Fala e o segundo sobre o Protocolo de Avaliação Termográfica na Função Vocal. E dois artigos sobre a avaliação da temperatura em indivíduos sem o diagnóstico de alterações que envolvem a função de fala e voz, sendo um sobre a distribuição térmica facial no repouso e em tarefas de fala de indivíduos sem alterações miofuncionais de acordo com a classificação da oclusão e outro sobre a distribuição térmica da região cervical no repouso e durante a fonação em indivíduos com e sem queixas vocais.

O artigo de revisão de literatura sobre o uso da termografia no diagnóstico complementar da musculatura de cabeça e pescoço foi realizado com o objetivo de identificar estudos que utilizam termografia para avaliar a musculatura desta região,

qual a forma de realizar o procedimento tanto do ponto de vista metodológico como de análise, além de situar o leitor sobre o uso desta tecnologia na musculatura facial e cervical, embasando a construção dos protocolos. Este artigo foi submetido ao *Journal of Oral Rehabilitation* e foi publicado em 2022.

O artigo original sobre o Protocolo de Avaliação Termográfica na Articulação dos sons da Fala: elaboração, validação e análise de confiabilidade, responde ao objetivo desta tese de construção de um protocolo de termografia englobando as etapas de avaliação e análise com evidências de validade de aparência, conteúdo e de confiabilidade que garantem um produto válido e com a capacidade de reproduzir um resultado de forma consistente para avaliação da temperatura da região facial por meio da termografia infravermelha. Este artigo foi submetido ao *Journal of Oral Rehabilitation*.

O artigo original sobre o Protocolo de Avaliação Termográfica na Função Vocal: elaboração, validação e análise de confiabilidade, responde ao objetivo desta tese de construção de um protocolo de termografia englobando os mesmos aspectos descritos acima relacionados a validação de aparência, conteúdo e análise de confiabilidade, porém com enfoque na avaliação da temperatura da região cervical anterior por meio da termografia infravermelha. Este artigo foi submetido ao *Journal of Thermal Biology*.

O artigo sobre a distribuição térmica facial no repouso e em tarefas de fala de indivíduos sem alterações miofuncionais de acordo com a classificação da oclusão responde ao objetivo desta tese de avaliar e descrever os principais achados relacionados com a temperatura da região facial e a relação com outras variáveis que podem impactar a função de fala.

E o artigo sobre a distribuição térmica da região cervical no repouso e durante a fonação em indivíduos com e sem queixas vocais responde ao objetivo desta tese de avaliar e descrever os principais achados relacionados com a temperatura da região cervical e a relação com outras variáveis que podem impactar a função vocal.

Além dos referidos artigos, durante a construção da tese foram desenvolvidas algumas produções científicas, dentre elas, a organização de um livro intitulado Protocolos de Termografia na Fonoaudiologia. Neste livro também é possível citar a construção de dois capítulos com autoria principal e quatro capítulos como coautora, listados a seguir:

- Protocolo de Avaliação Termográfica na Fala
- Protocolo de Avaliação Termográfica na Fonação
- Protocolo de Avaliação Termográfica da Língua
- Protocolo de Avaliação Termográfica na Sucção
- Protocolo de Avaliação Termográfica na Mastigação
- Experiência da Avaliação Termográfica em estudos experimentais da cabeça e pescoço em Animais

Foram elaborados e apresentados também resumos em congressos relacionados ao tema desta tese.

Em 2020 foi apresentado no Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia um highlight com o título: Termografia e voz: Avaliação da distribuição térmica na região da musculatura supra e infraioidea durante a fonação; e em 2021, no mesmo congresso, um highlight com o título Termografia Laríngea: Identificação das estruturas laríngeas por meio da avaliação da distribuição térmica da região cervical.

Em 2022 foram apresentados resumos em três congressos. No 21º Congresso da Fundação Otorrinolaringologia foi apresentado o resumo sobre Termografia na avaliação complementar dos músculos da cabeça e pescoço: uma revisão de escopo.

No Consenso Internacional e Diretrizes de Termografia Médica foram apresentados cinco resumos com premiação de primeiro e segundo lugar para dois trabalhos, descritos abaixo:

- Análise Termográfica da face do bebê durante a amamentação Pré e Pós Frenotomia – premiação de primeiro lugar
- Avaliação da distribuição Térmica da região Cervicofacial durante a Fonoarticulação – premiação de segundo lugar
- Proposta de protocolo de avaliação da distribuição Térmica da região Cervicofacial durante a Fonoarticulação
- Proposta de protocolo da análise Termográfica Infravermelha da região da face durante a sucção no Aleitamento Materno
- Proposta de protocolo de Termografia Infravermelha na Língua Humana

E no 30º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia foram apresentados cinco resumos, listados a seguir:

- Identificação da distribuição térmica da região cervical anterior em indivíduos sem alterações vocais – Apresentação oral com menção honrosa
- Avaliação da distribuição térmica cervical anterior no repouso e na fonação em indivíduos sem alteração vocal
- Uso da termografia para avaliação da distribuição térmica da face com prótese ocular: uma nova proposição
- Termografia infravermelha da língua humana: proposta de protocolo
- Análise termográfica da face dos bebês durante a amamentação pré e pós frenotomia lingual

Em 2023 foram apresentados um total de dez resumos em três congressos. Sendo um resumo sobre a Relação entre a temperatura superficial da região cervical e tensão da musculatura laríngea, no 22º Congresso da Fundação Otorrinolaringologia; dois resumos no 31º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, sendo um sobre Avaliação da relação entre a tensão da musculatura extrínseca da laringe e temperatura cervical anterior e o outro sobre a Avaliação da temperatura e das propriedades biomecânicas da musculatura orofacial em indivíduos sem alterações miofuncionais. E sete resumos apresentados no 15º Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial, descritos a seguir:

- Avaliação da temperatura e das propriedades biomecânicas da musculatura orofacial em indivíduos sem alterações miofuncionais
- Avaliação da distribuição térmica do masseter em pacientes com disfunção temporomandibular e alterações de oclusão
- Avaliação da temperatura superficial e da palpação da musculatura supra hioidea em indivíduos sem alterações miofuncionais
- Métodos de avaliação das assimetrias faciais: revisão de escopo
- Avaliação facial por meio da termografia infravermelha: relato de caso
- Proposta de avaliação das assimetrias faciais por meio da termografia infravermelha em norma frontal
- Tecnologias em motricidade orofacial: relato de experiência de uma eletiva da graduação em fonoaudiologia

No 16º Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial, em 2024, foi apresentado o trabalho sobre A relação entre a oclusão e distribuição térmica da região facial durante o repouso e a articulação. E por fim, no 32º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, em 2024, foram apresentados:

- Protocolo de avaliação termográfica na articulação dos sons da fala
- Relação da distribuição térmica cervical com a extensão vocal de indivíduos sem queixas de voz
- Relação entre a fonoarticulação e a temperatura da face em indivíduos sem alterações miofuncionais

Adicionalmente, durante a construção da tese, a aluna participou ativamente como membro do Grupo de Pesquisa de Patofisiologia do Sistema Estomatognático e do Laboratório Integrado de Motricidade Orofacial (LABIMO) que tem como coordenadores e responsáveis o Prof. Dr Hilton Justino e a Prof.^a. Dr^a Daniele Cunha. O grupo desenvolve atividades de pesquisa relacionadas com o uso de tecnologias para avaliação, diagnóstico e terapia fonoaudiológica e também coordena extensões relacionadas com a avaliação e o diagnóstico de pacientes na área de Motricidade Orofacial.

2 INTRODUÇÃO

A fonação e a articulação são funções que podem ocorrer de forma simultânea e apresentam uma forte relação (COOKMAN; VERDOLINI, 1999; MYERS; FINNEGAN, 2015). A fonação é produzida inicialmente por meio da ativação neuromuscular coordenada dos músculos intrínsecos da laringe e da energia aerodinâmica que gera pressão subglótica e fluxo de ar transglótico (CHHETRI; NEUBAUER; BERRY, 2010). O som produzido na laringe irá sofrer modificações na faringe, cavidade oral e cavidade nasal que agem como ressoadores e, por fim, ocorre a articulação com a participação das estruturas estáticas da cavidade oral associadas aos movimentos do esfíncter velofaríngeo, língua, mandíbula, bochechas e lábios (BRITO, 2010; CHÁVEZ; CHOCANO, 2010; CIELO et al., 2016).

Alterações estruturais, funcionais ou posturais da região cervicofacial podem interferir simultaneamente na respiração, fonação, ressonância e articulação (AROUCHE; AROUCHE, 2020; BOTON et al., 2011; BRITO, 2010; CIELO et al., 2016; SILVÉRIO et al., 2010). Estas alterações trazem impacto no sistema musculoesquelético e podem estar associadas às mudanças de temperatura que se refletem na superfície da pele e podem ser visíveis por meio da termografia infravermelha (RING; AMMER, 2012).

A avaliação térmica oferece dados sobre quais são as regiões mais quentes ou hiperradiantes, mais frias ou hiporradiantes, qual a temperatura absoluta e qual a diferença de temperatura (ΔT) entre duas regiões, medidas em graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$) (AMMER, 2008; BARNES, 1967; GRATT et al., 1989). Autores referem que diferenças de temperatura acima de $0,3^{\circ}\text{C}$ podem ser sugestivas de alterações (HADDAD et al., 2016; UEMATSU, 1985; UEMATSU et al., 1988) entretanto, a termografia não deve ser utilizada como ferramenta diagnóstica única, sendo necessário a realização da avaliação clínica e exames complementares para correta interpretação dos termogramas.

Na avaliação da distribuição térmica das regiões faciais de indivíduos normais em repouso verificou-se que as regiões perioral, perinasal e periorbital são hiperradiantes e a região do centro da bochecha é hiporradiante (POGREL; YEN; TAYLOR, 1989). Os pontos hiperradiantes se relacionam com vasos cutâneos e subcutâneos e as áreas hiporradiantes com as regiões menos irrigadas e com maior

concentração de tecido adiposo (HADDAD, 2014). Considerando-se a aplicabilidade da termografia na região cervicofacial observa-se que os estudos iniciaram na área da odontologia e a exploração destes aspectos na área da fonoaudiologia é mais recente (ALMEIDA, 2020).

Na odontologia os estudos indicam a termografia como método auxiliar de diagnóstico nas especialidades, pontuando as principais indicações nas áreas da Dor Orofacial (disfunções temporomandibulares dos tipos muscular e articular, odontalgias e neuropatias não inflamatórias), Endodontia (odontalgias inflamatórias), Implantodontia (osseointegração) e acompanhamento evolutivo das cirurgias pós-operatórias (NORONHA et al., 2022).

Na fonoaudiologia, a termografia infravermelha tem se mostrado uma ferramenta promissora na avaliação funcional, permitindo a identificação do aumento da temperatura superficial associado à ativação muscular. Estudos demonstraram que, em condições fisiológicas normais, a ativação muscular durante a mastigação ou o apertamento dentário resulta em um aumento da temperatura nas regiões centrais da bochecha (POGREL; YEN; TAYLOR, 1989), masseter, temporal e articulação temporomandibular (BIAGIONI et al., 1996; MONGINI et al., 1990). Da mesma forma, a sobrecarga vocal durante a leitura em voz alta com intensidade elevada leva a um aumento da temperatura na musculatura extrínseca da laringe (SHANMUGASUNDARAM; RAJASUDHAKAR, 2018). Recentemente, pesquisas também indicaram que um melhor desempenho nas funções orofaciais está associado a uma maior atividade dos músculos periorais e a temperaturas mais elevadas na região orbicular (BARBOSA et al., 2020).

Conforme relatado acima, a literatura descreve estudos sobre a relação entre a temperatura superficial da pele avaliada por meio da termografia infravermelha e as funções que envolvem a ativação musculoesquelética cervicofacial e esta avaliação pode auxiliar na identificação e no monitoramento de desequilíbrios musculares. Contudo, foi observada uma lacuna na avaliação termográfica relacionada com a função de fonoarticulação e a descrição padronizada dos aspectos metodológicos nas etapas de avaliação e análise termográfica envolvendo as regiões cervical anterior e a região facial, levantando a necessidade de desenvolvimento e validação de um protocolo específico.

Um protocolo de avaliação, em termos operacionais, é um conjunto de diretrizes e procedimentos padronizados que definem como uma avaliação deve ser conduzida. Ele garante que a avaliação seja realizada de forma consistente, objetiva e confiável, permitindo a comparação de resultados ao longo do tempo ou entre diferentes avaliadores. Logo, buscou-se contemplar a definição clara do que se pretende avaliar e qual o propósito da avaliação termográfica, os critérios para a avaliação, o detalhamento do método de coleta de dados, os procedimentos de análise de dados e os padrões utilizados para medir o desempenho ou qualidade do que está sendo avaliado.

Este estudo adotou as diretrizes do COSMIN (Consensus-based Standards for the selection of health Measurement Instruments) para a construção e validação do instrumento (MOKKINK et al., 2016). Embora o COSMIN seja primariamente desenvolvido para instrumentos de medida de resultados relatados pelo paciente, sua estrutura padronizada e focada em propriedades de medida robustas forneceu um arcabouço metodológico valioso (CHAVES, 2023). Assim, as etapas de validação deste estudo foram norteadas pelos princípios do COSMIN, adaptando-os ao contexto específico relacionado com protocolo de avaliação termográfica cervicofacial proposto.

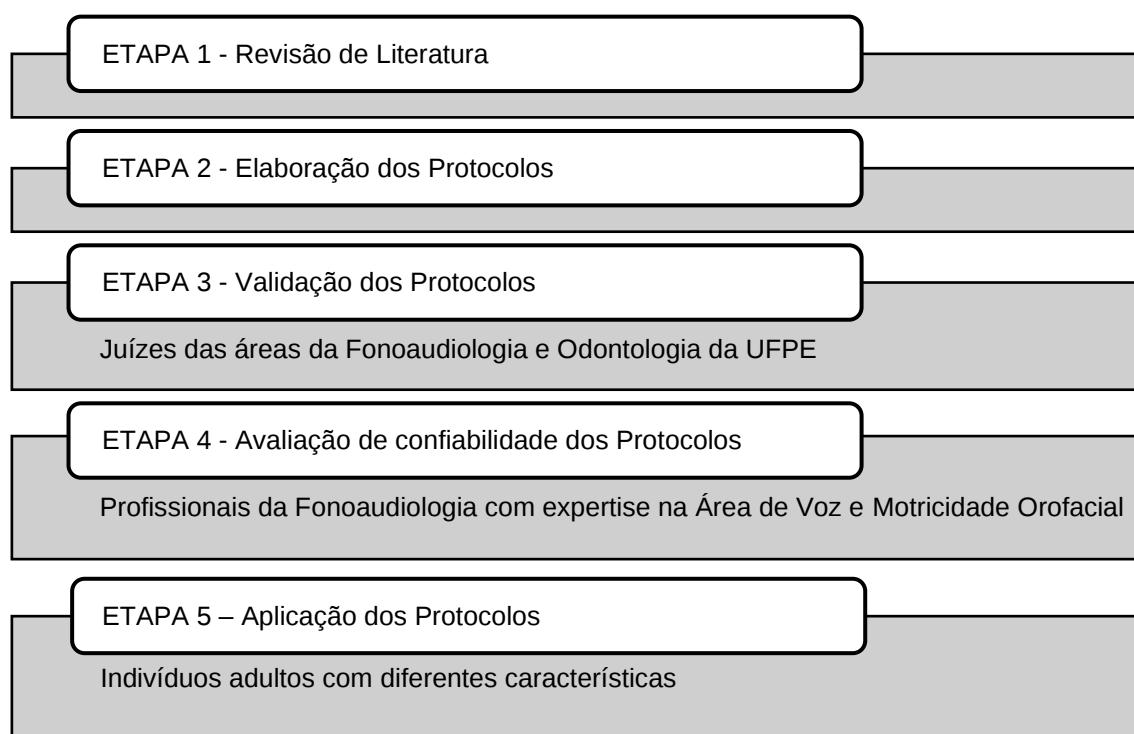
Na literatura e prática clínica atuais, a categoria de medidas de resultados relatados pelo paciente foi expandida para um espectro mais amplo de avaliações de resultados clínicos. Esse espectro abrange quatro categorias principais: Resultados Relatados pelo Paciente, Resultados Relatados pelo Clínico, Resultados Relatados pelo Observador e Medidas de Resultado de Desempenho (MCKOWN et al., 2020). Dentre essas categorias, as Medidas de Resultado de Desempenho são as mais pertinentes para este estudo, pois são baseadas em tarefas padronizadas realizadas pelo paciente, administradas por um avaliador treinado ou de forma independente.

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo principal a elaboração e validação de um protocolo de avaliação fonoarticulatória da região cervicofacial utilizando a termografia infravermelha embasado em evidências científicas. Essa iniciativa padronizará a metodologia, impulsionará a adoção da termografia como ferramenta complementar em avaliações musculoesqueléticas e contribuirá para o diagnóstico e acompanhamento de diversas condições de saúde.

3 MÉTODOS

Este é um estudo de elaboração e validação de um protocolo de avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação. A pergunta condutora desta pesquisa foi: qual deveria ser o método de avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação por meio da termografia infravermelha? Para responder a esta pergunta as seguintes etapas de elaboração e validação de protocolo foram realizadas: 1) revisão de literatura sobre o tema; 2) elaboração dos protocolos de avaliação; 3) validação de aparência e conteúdo dos protocolos por juízes; 4) avaliação de confiabilidade da análise termográfica dos protocolos; e 5) aplicação dos protocolos em indivíduos adultos.

Figura 1 – Fluxograma da pesquisa



Fonte: A autora (2025).

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Pernambuco que atende a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde sob o número de aprovação nº 5.400.028. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A e B).

Na etapa de elaboração do protocolo foram verificadas particularidades relacionadas com função de fonoarticulação e foram propostos dois protocolos, sendo o primeiro voltado para a avaliação da região facial durante a articulação dos sons fala e o segundo voltado para a avaliação da região cervical durante a fonação. As etapas de validação, confiabilidade e aplicação foram realizadas com os dois protocolos desenvolvidos.

Os protocolos foram denominados: 1) Protocolo de Avaliação Termográfica na Articulação dos sons da Fala (APÊNDICE G); 2) Protocolo de Avaliação Termográfica na Função Vocal (APÊNDICE H).

3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

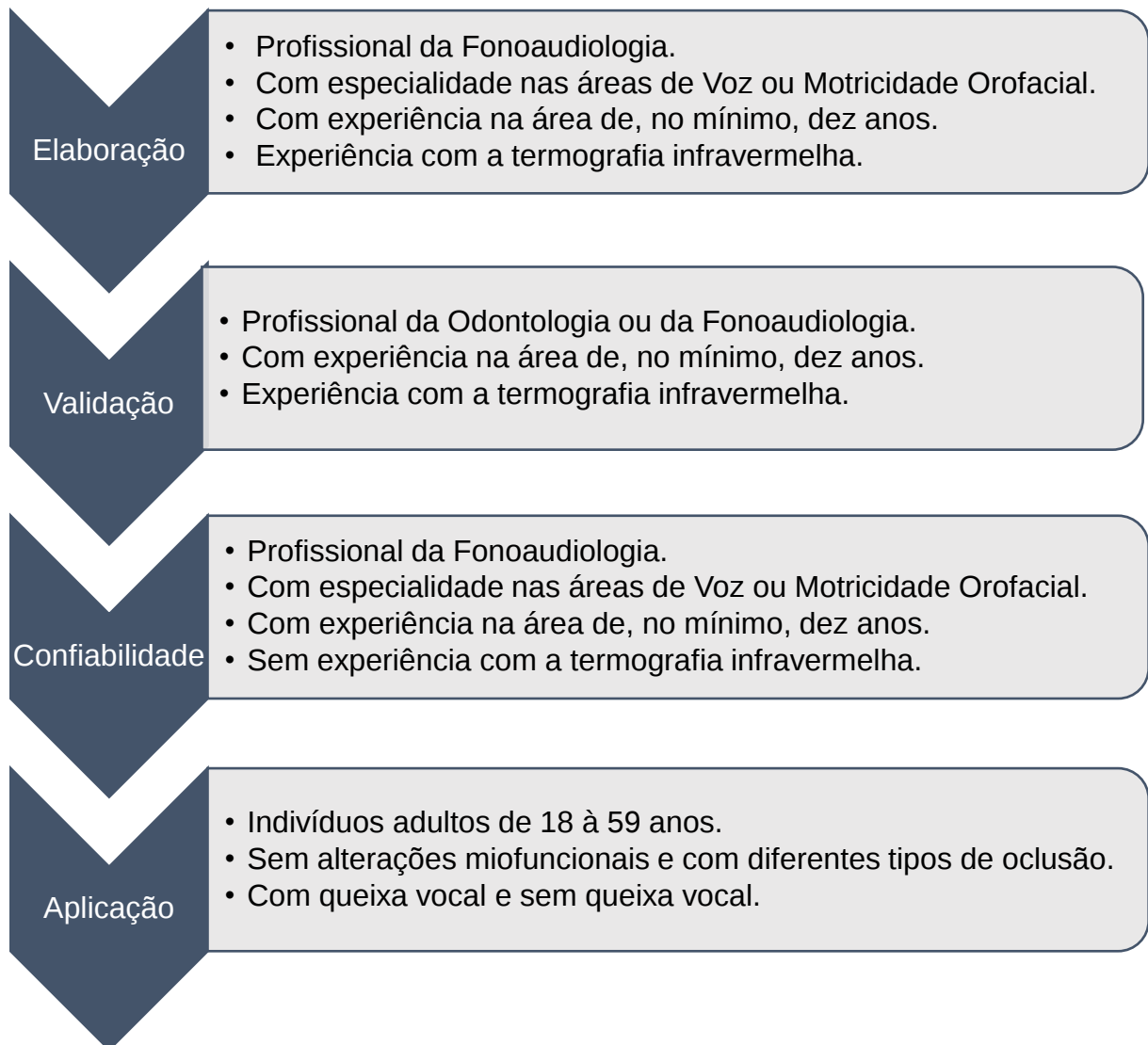
Conforme descrito no fluxograma (Figura 2), estão descritos os critérios de inclusão para cada etapa desenvolvida.

Para os juízes que participaram da etapa de elaboração dos protocolos os critérios de inclusão foram: ser profissional da Fonoaudiologia com especialidade nas áreas de Voz ou Motricidade Orofacial, ter prática clínica e/ou experiência docente na área de sua especialidade de, no mínimo, dez anos, e ter prática clínica e/ou experiência com termografia infravermelha (APÊNDICE C).

Já na etapa de validação de aparência e de conteúdo dos protocolos os critérios de inclusão foram: ser profissional da saúde com atuação na área da Odontologia ou da Fonoaudiologia, ter prática clínica e/ou experiência docente na área de sua especialidade de, no mínimo, dez anos e ter experiência clínica ou de pesquisa com a termografia infravermelha (APÊNDICE C).

Para os juízes que participaram da etapa de análise de confiabilidade dos protocolos os critérios de inclusão foram: ser profissional da Fonoaudiologia com especialidade nas áreas de Voz ou Motricidade Orofacial, ter prática clínica e/ou experiência docente na área de sua especialidade de, no mínimo, dez anos, e não ter prática clínica e/ou experiência com termografia infravermelha (APÊNDICE C).

Figura 2 – Fluxograma dos critérios de inclusão da pesquisa



Fonte: A autora (2025).

E para os participantes voluntários que fizeram parte da etapa de aplicação dos protocolos os critérios de inclusão foram: indivíduos adultos de 18 à 59 anos. No protocolo de articulação dos sons da fala foram avaliados indivíduos sem alterações miofuncionais e com diferentes tipos de oclusão. E no protocolo de função vocal foram avaliados indivíduos com e sem queixas vocais. Os participantes que realizaram a avaliação termográfica facial foram triados por meio do Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE-E) (FELÍCIO; FERREIRA, 2008). Os participantes que realizaram a avaliação termográfica cervical foram triados por meio da avaliação da auto percepção vocal com a Escala de Sintomas Vocais (ESV) (BEHLAU et al., 2016).

3.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

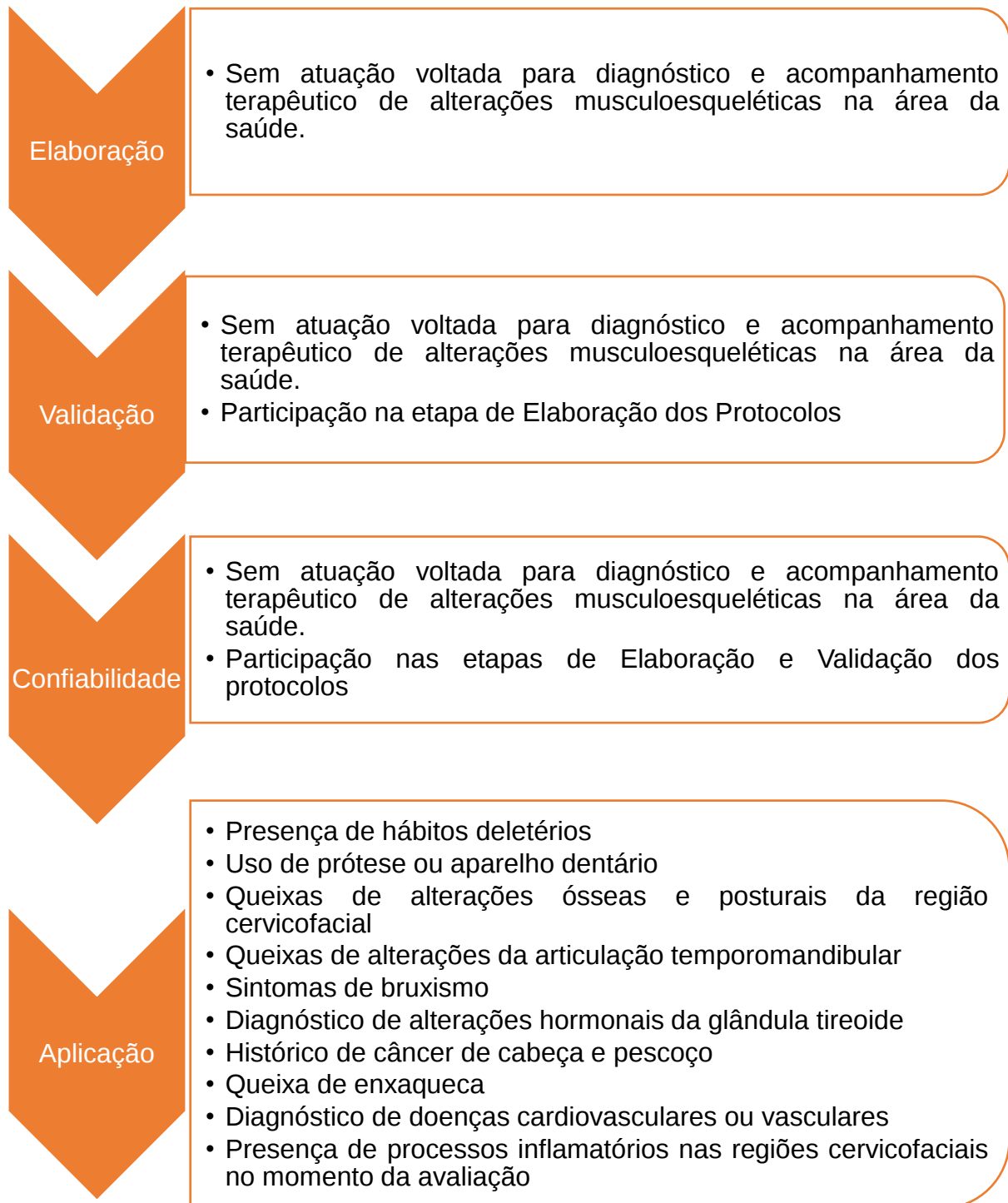
Os critérios de exclusão estão apresentados de acordo com cada etapa do estudo (Figura 3).

Conforme foi apresentado, os juízes que participaram da etapa de elaboração, validação de aparência e conteúdo e análise de confiabilidade dos protocolos tiveram como critério de exclusão não possuírem atuação voltada para diagnóstico e acompanhamento terapêutico de alterações musculoesqueléticas na área da saúde.

Além disso, os juízes que participaram da etapa de elaboração, validação e confiabilidade foram diferentes, ou seja, o profissional poderia participar apenas de uma única etapa. Estes critérios tiveram o objetivo de garantir a qualidade dos protocolos, assegurando que os resultados obtidos representam as melhores práticas no contexto investigado e se diferentes profissionais com expertise compreendem as etapas do protocolo e conseguem aplicá-lo, com uniformidade metodológica e de forma precisa e confiável podendo ser generalizada para outras situações semelhantes.

Na etapa de aplicação dos protocolos foram excluídos indivíduos com presença de hábitos deletérios, com uso de prótese ou aparelho dentário, queixas de alterações ósseas e posturais da região cervicofacial, alterações da articulação temporomandibular, sintomas de bruxismo, alterações hormonais da glândula tireoide, histórico de câncer de cabeça e pescoço, enxaqueca, doenças cardiovasculares, doenças vasculares e pacientes que apresentaram processos inflamatórios nas regiões craniocervicais no momento da avaliação. Além disso, para avaliação termográfica as mulheres deveriam estar fora do período menstrual e os homens deveriam remover a barba.

Figura 3 – Fluxograma dos critérios de exclusão da pesquisa



Fonte: A autora (2025).

3.3 AMOSTRA E AMOSTRAGEM

Para os juízes que participaram da etapa de elaboração do protocolo foram recrutados um total de cinco fonoaudiólogos obedecendo os critérios de inclusão e exclusão. A seleção dos profissionais foi realizada por conveniência considerando os pesquisadores com maior experiência de pesquisa na área de termografia infravermelha e todos os profissionais participaram da elaboração de ambos os protocolos. A amostra apresentou 80% dos juízes do sexo feminino e 20% do sexo masculino, com média de idade de 48 anos ($\pm 9,8$). Em relação à formação acadêmica, 20% possuíam pós-doutorado e 80% doutorado, com média de tempo de graduação de 26 anos ($\pm 5,3$).

A seguir, no grupo dos juízes que participou da etapa de validação de aparência e conteúdo, foram recrutados o máximo de dez e o mínimo de três profissionais conforme recomendado pela literatura (GRANT; DAVIS, 1997). A seleção dos profissionais foi feita por conveniência, considerando os profissionais da Fonoaudiologia e da Odontologia do Brasil, e foi utilizada a técnica do tipo bola de neve, com indicações entre os profissionais até alcançar o número máximo de participantes obedecendo os critérios de inclusão e exclusão. Foram recrutados então 10 juízes para a validação do Protocolo de Avaliação Termográfica na Articulação dos sons da Fala e 10 juízes para validação do Protocolo de Avaliação Termográfica na Função Vocal.

O Protocolo de Avaliação Termográfica na Articulação dos sons da Fala apresentou 10 profissionais, 80% do sexo feminino e 20% do sexo masculino, com idade média de 44 anos ($\pm 5,8$). Cerca de 90% dos avaliadores tinham formação acadêmica em Fonoaudiologia e 10% possuía formação em Odontologia, 30% dos avaliadores tinham o título de pós-doutorado, 60% de doutorado e apenas 10% de mestrado, com tempo médio de formação da graduação de 22 anos ($\pm 5,8$).

O Protocolo de Avaliação Termográfica na Função Vocal apresentou 10 profissionais para a validação, sendo 70% do sexo feminino e 30% do sexo masculino, com média de idade de 45 anos ($\pm 6,0$). Destes, 90% tinham formação acadêmica em Fonoaudiologia e 10% em Odontologia, sendo 40% com título de pós-doutorado, 50% de doutores e 10% de mestres, com tempo médio de formação da graduação de 23 anos ($\pm 5,8$).

Na etapa de confiabilidade a seleção dos profissionais também foi feita por conveniência e foram recrutados dois juízes para avaliação do Protocolo de Avaliação Termográfica na Articulação dos sons da Fala e dois juízes para validação do Protocolo de Avaliação Termográfica na Função Vocal. Todos os juízes foram fonoaudiólogos da Universidade Federal de Pernambuco que obedeceram aos critérios de inclusão e exclusão.

Já os voluntários que participaram da etapa de aplicação dos protocolos foram recrutados no Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) pela pesquisadora principal obedecendo os critérios de inclusão e exclusão. O tamanho da amostra foi calculado após estudo piloto que avaliou um total de 10 indivíduos e foi considerada a variável da temperatura média de todas as regiões de interesse da face e da região cervical dos lados direito e esquerdo. Foi considerado o desvio padrão médio mais alto. Na região facial o desvio padrão foi de 0,40 °C na região antagonista superior e na região cervical o desvio padrão foi de 0,32 °C na região de trapézio. A mínima diferença a ser detectada considerada foi de 0,3 °C conforme recomendado pela literatura (UEMATSU, 1985; UEMATSU et al., 1988). Em seguida, foi realizado o cálculo amostral pela diferença de média de variáveis independentes. Utilizou-se um nível de significância alfa de 5% e um poder estatístico beta de 80% para estimar o tamanho da amostra. O tamanho da amostra para a região facial recomendado foi de 29 indivíduos e o tamanho da amostra para a região cervical foi de 19 indivíduos.

3.4 VARIÁVEIS DEPENDENTES E INDEPENDENTES

As etapas de elaboração, validação e confiabilidade desenvolvidas neste estudo não apresentam uma metodologia para classificação de variáveis dependentes e independentes. Logo, serão descritas aqui as variáveis da etapa de aplicação dos protocolos.

Como variável dependente esta pesquisa apresentou a distribuição térmica facial e cervical dos indivíduos avaliados. As variáveis independentes foram apresentadas de acordo com os protocolos, sendo o Protocolo 1 de Avaliação Termográfica na Articulação dos sons da Fala e o Protocolo 2 de Avaliação Termográfica na Função Vocal (Quadro 1).

Quadro 1 – Apresentação das variáveis independentes de acordo com os protocolos de termografia desenvolvidos

Protocolo 1	Protocolo 2
Idade	Idade
Sexo	Sexo
IMC	IMC
Grupo étnico	Circunferência cervical
Classificação da Oclusão	Escore da ESV
Escore do AMIOFE-E	Palpação cervical
Tipologia facial	Postura de cabeça
Aparência de face	Postura de ombros
Lado aumentado	Laringe desviada
Padrão mastigatório	Assimetria de palpação em infrahioideos
Relação entre incisivos	Assimetria de palpação em ECOM
Escore da avaliação de Fonoarticulação	Variáveis da análise acústica da voz

Legenda: IMC – Índice de Massa Corporal; ESV – Escala de Sintomas Vocais; AMIOFE – Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores; ECOM – Esternocleidomastoideo.

3.5 DESFECHOS

3.5.1 Desfecho primário

Protocolo de avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação.

3.5.2 Desfechos secundários

Revisão de literatura sobre o uso da termografia infravermelha para avaliação complementar da musculatura de cabeça e pescoço.

Elaboração, validação de aparência e conteúdo e a análise de confiabilidade de um protocolo para avaliação termográfica da região facial na Articulação dos sons da Fala.

Elaboração, validação de validação de aparência e conteúdo e a análise de confiabilidade de um protocolo para avaliação termográfica da região cervical na Função Vocal.

Avaliação da distribuição da temperatura facial no repouso e em tarefas de fala de indivíduos sem alterações miofuncionais de acordo com a classificação da oclusão.

Avaliação da distribuição térmica da região cervical no repouso e durante a fonação em indivíduos com e sem queixas vocais.

3.6 DETALHAMENTO DAS ETAPAS DO ESTUDO

A seguir, todas as etapas para elaboração, validação, confiabilidade e aplicação dos protocolos foram descritas detalhadamente: 1) revisão de literatura sobre o tema; 2) elaboração dos protocolos de avaliação; 3) validação de aparência e conteúdo dos protocolos por juízes; 4) avaliação de confiabilidade da análise termográfica dos protocolos; e 5) aplicação dos protocolos em adultos sem alterações miofuncionais e com diferentes tipos de oclusão e em indivíduos adultos com e sem queixa vocal.

Estas etapas foram definidas com base nas diretrizes do COSMIN (Consensus-based Standards for the selection of health Measurement Instruments) que é estruturado em três grandes domínios com propriedades de medida hierarquizadas em cada um deles. O primeiro relacionado com a análise de confiabilidade e fidedignidade, o segundo relacionado com as evidências de validade que se dividem em validade de conteúdo, validade de critério e validade de constructo e, por fim, o terceiro relacionado com a responsividade ou detectar mudanças ao longo do tempo (MOKKINK, 2016). Abaixo são descritas de forma detalhada os três domínios e quais foram aplicados neste estudo.

1. Confiabilidade/Fidedignidade – engloba as propriedades de medida que descrevem o “quanto a medida é livre de erro”. Enquanto a confiabilidade verifica se há consistência e concordância nas avaliações entre diferentes juízes, a fidedignidade indica se as avaliações são reprodutíveis ao longo do tempo no mesmo indivíduo.

2. Evidência de Validade

- a. Validade de conteúdo - engloba a validade de aparência e conteúdo e consiste na reunião de evidências relacionadas à elaboração e julgamento de conteúdo, redação e formato de um protocolo, além das instruções para análise e interpretação de resultados.
 - b. Validade de critério – pode ser denominada de evidência de validade baseada na estrutura interna e avalia o quanto um item do instrumento se relaciona com os demais itens.
 - c. Validade de constructo – também denominado de evidência de validade baseada na relação com medidas externas, esta avaliação busca evidenciar se as medidas do protocolo têm relação consistente com outras variáveis.
3. Responsividade – está alinhada com a capacidade de um instrumento em detectar mudanças no escore ao longo do tempo e de forma válida. É um tipo de validade que foi retirada do domínio da validade pelo COSMIN para evitar confusões.

Aplicando-se estes conceitos no contexto dos Protocolos de Avaliação desenvolvidos neste estudo, foram realizadas as análises de confiabilidade, a evidência de validade de conteúdo e a validade de constructo.

A análise de confiabilidade considerou as avaliações termográficas entre os avaliadores e intra-avaliadores e foi possível estabelecer a concordância das análises para diferentes juízes em ambos os protocolos. A fidedignidade não foi verificada nestes protocolos, porém é possível considerar futuramente a avaliação da reprodutibilidade dos termogramas realizando esta avaliação no mesmo indivíduo em diferentes momentos com teste-reteste.

A validade de conteúdo, incluindo a aparência dos protocolos, foi avaliada por um painel de especialistas para ambos os instrumentos. Essa avaliação buscou garantir a relevância, abrangência e clareza dos itens, utilizando indicadores de concordância para quantificar o consenso entre os juízes.

A validade de critério não foi avaliada neste estudo devido à natureza formativa dos protocolos desenvolvidos. Em modelos formativos, os itens que compõem o construto são interdependentes e contribuem para a definição do construto como um todo, em vez de serem indicadores independentes do mesmo. Portanto, a análise da

correlação entre os itens, que é fundamental para a validade de critério, não se aplica a este contexto específico.

A validade de constructo foi avaliada explorando a relação entre a temperatura cervicofacial, medida pelos protocolos desenvolvidos, e diversas variáveis clínicas e demográficas. Essa análise incluiu primordialmente a comparação da temperatura entre indivíduos sem alterações miofuncionais com diferentes tipos de oclusão e entre indivíduos com e sem queixas vocais. Essas avaliações estão descritas na etapa de aplicação dos protocolos e forneceram dados preliminares para o estabelecimento da relação entre a temperatura cervicofacial e outras medidas externas relevantes.

Por fim, a responsividade pode considerar a detecção de mudanças térmicas ao longo do tempo e de forma válida e é considerada uma avaliação ampla que pode ser abordada em estudos futuros e com diferentes populações.

3.6.1 Revisão de literatura

O referencial teórico norteou a construção do protocolo e foi realizado por meio de uma revisão de escopo da literatura com o objetivo de investigar qual a metodologia de avaliação e análise da distribuição térmica para avaliação complementar da musculatura de cabeça e pescoço por meio da termografia infravermelha.

Para a pesquisa bibliográfica foram realizadas buscas eletrônicas de publicações indexadas nas bases de dados US National Library of Medicine National Institutes of Health (PUBMED), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Web of Science e EMBASE. Os Medical Subject Headings (MESH) utilizados foram Thermograph, Infrared Rays, Skin Temperature, Masseter Muscle, Masticatory Muscles, Tongue, Palate, Mouth, Neck Muscles; os termos livres utilizados foram Musculatura Craniofacial, Musculatura Facial, Cavidade Oral, Musculatura Cervical e Músculos Extrínsecos da Laringe. Foram realizados os cruzamentos dos termos Thermograph, Infrared Rays e Skin Temperature individualmente com todos os demais. Não houve restrição dos artigos quanto ao idioma em que foi escrito ou data de publicação e para uma amostragem confiável nenhum filtro de pesquisa foi utilizado.

Foram incluídos artigos do tipo observacionais descritivos, analíticos e experimentais abordando o uso da termografia infravermelha na avaliação da temperatura superficial da musculatura de cabeça e pescoço em seres humanos, sem

limites de idade, sexo ou raça. Foram excluídos estudos de caso, série de casos, acurácia metodológica, revisão de literatura, estudos em animais e estudos que não avaliaram a temperatura relacionada com a musculatura de cabeça e pescoço por meio da termografia infravermelha.

Os artigos que se enquadraram foram selecionados para responder à pergunta desta revisão e foram analisados por meio de um protocolo com os dados de: autor, ano, país, tipo de estudo, caracterização da amostra, musculatura avaliada, desfechos investigados, metodologia de avaliação térmica, metodologia de análise termográfica e medidas de resultado da termografia infravermelha.

Os aspectos metodológicos da captura de imagens termográficas e a análise das regiões de interesse foram então cuidadosamente considerados para a construção dos protocolos.

3.6.2 Elaboração dos protocolos de avaliação

A elaboração do protocolo de avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação foi realizada com bases nas informações obtidas na revisão de literatura e na experiência clínica de cinco fonoaudiólogos especialistas nas áreas de Motricidade Orofacial, Voz e na avaliação com a termografia infravermelha.

Os profissionais responderam ao questionário de caracterização profissional com informações de identificação e informações sobre sua profissão e área de atuação (APÊNDICE D).

A seguir, os dados para a construção dos protocolos foram coletados por meio de entrevistas, reuniões virtuais e e-mail. As entrevistas, com duração aproximada de 60 minutos, também foram gravadas. Os tópicos discutidos incluíram: título apropriado, categorização dos itens, fatores que influenciam a avaliação da temperatura superficial, metodologia de avaliação da musculatura orofacial, avaliação do mecanismo de produção da fala e da voz, preparação individual para termografia infravermelha, métodos de avaliação relevantes, definição de regiões de interesse associadas ao sistema músculo-esquelético e análise de dados.

Com base no feedback dos especialistas, os itens foram refinados, organizados e classificados em dois protocolos, sendo 1) Protocolo para avaliação termográfica da

região facial na Articulação dos sons da Fala e o 2) Protocolo para avaliação termográfica da região cervical na Função Vocal.

3.6.3 Validação de aparência e conteúdo dos protocolos

O processo de validação incluiu uma avaliação completa da validade de aparência e conteúdo, usando métodos quantitativos e qualitativos. Esta etapa é crucial para garantir que os itens do protocolo sejam linguística e semanticamente sólidos, claros, relevantes, coerentes, abrangentes e práticos.

A avaliação abordou a aparência do protocolo, incluindo formatação e distribuição de itens, e seu conteúdo, com foco na clareza, relevância, coerência e abrangência.

Um comitê de dez especialistas, incluindo fonoaudiólogos e dentistas experientes em termografia infravermelha, avaliou a representatividade e relevância dos itens em relação ao resultado pretendido. A expertise e o conhecimento profundo desses especialistas contribuem significativamente para a validade do instrumento, garantindo que os itens sejam apropriados e relevantes para a aplicação alvo.

Os profissionais responderam ao questionário de caracterização profissional com informações de identificação e informações sobre sua profissão e área de atuação (APÊNDICE D). Em seguida, foi realizada a validação de aparência e conteúdo dos protocolos com análise quantitativa e qualitativa e os profissionais responderam ao questionário de validação (APÊNDICE E).

Para examinar a razão de validade e os índices de validade foram elaborados dois itens relacionados com a aparência, um item relacionado com o conteúdo geral do protocolo e um item para análise de conteúdo de cada etapa do protocolo. Cada item foi pontuado por importância pelos 10 especialistas usando uma escala Likert de cinco pontos da seguinte forma: (um) concordo totalmente, (dois) concordo, (três) indiferente, (quatro) discordo, (cinco) discordo totalmente.

A seguir, na avaliação qualitativa, os juízes foram convidados a sugerir modificações nos itens em que houve discordância e expressar sua opinião sobre os protocolos, acrescentando comentários e sugerindo itens que considerassem relevantes e que não foram incluídos. As sugestões fornecidas foram agrupadas e

discutidas posteriormente pelos pesquisadores responsáveis e os ajustes pertinentes foram feitos nos protocolos.

Para avaliar a validade de conteúdo com base na análise quantitativa, a razão de validade de conteúdo (RVC) dos protocolos foi o principal resultado. Além disso, o índice de validade de aparência relacionado à formatação e distribuição dos itens e o índice de validade de conteúdo de cada item (I-IVC) foram calculados. O S-IVC foi determinado na validade de conteúdo de cada item como o valor médio dos I-IVCs. E uma pontuação nos índices de 0,7 ou superior foi necessária, indicando que pelo menos 70% dos juízes concordaram com o protocolo ou itens individuais.

O RVC foi então calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$RVC = \frac{N \text{ (número de juízes indicando concordância)} - N \text{ (número total de juízes)}}{2}$$

$$N \text{ (número total de juízes)}/2$$

Para o I-IVC de cada item, foi calculado o número de especialistas que deram nota 1 ou 2 na escala Likert, indicando concordância, dividido pelo número total de especialistas. E o S-IVC foi determinado como o valor médio dos I-IVCs (soma dos I-IVCs dividida pelo número de itens).

3.6.4 Avaliação de confiabilidade dos protocolos

Foi realizado o treinamento dos juízes por meio da apresentação dos protocolos e a análise de confiabilidade das imagens termográficas de acordo com os itens descritos nos protocolos com o objetivo de responder a duas perguntas fundamentais: 1) Os protocolos são fáceis de entender e aplicar na prática; 2) Os resultados obtidos com os protocolos são consistentes. Estas etapas são fundamentais para garantir a qualidade e a utilidade desses instrumentos na prática clínica e na pesquisa.

Foram selecionados dois fonoaudiólogos para avaliação do Protocolo para avaliação termográfica da região facial na Articulação dos sons da Fala com especialização na área de motricidade orofacial e dois fonoaudiólogos para avaliação do Protocolo para avaliação termográfica da região cervical na Função Vocal com

especialização na área de voz, ambos com experiência clínica e em pesquisa. Foram excluídos profissionais com experiência prévia em termografia infravermelha.

A apresentação dos protocolos foi composta por dois encontros presenciais, com duração média de 60 minutos cada.

No primeiro encontro os juízes receberam um treinamento individual com a pesquisadora responsável. Este treinamento iniciou com a leitura dos protocolos na íntegra e explicação verbal de cada etapa, incluindo as orientações sobre o manejo do software para a análise dos termogramas.

No segundo encontro, em um intervalo de uma semana, os juízes realizaram uma segunda leitura dos protocolos na íntegra, seguida do manejo do software de forma independente, sem a orientação da pesquisadora responsável. O objetivo deste encontro foi verificar se os juízes compreenderam as etapas dos protocolos e tinham autonomia para realizar a análise dos termogramas.

Após cada encontro, os juízes responderam ao Questionário de Análise do Treinamento do Protocolo e deveriam indicar para cada etapa do protocolo se: 1 - Entendi e sei como aplicar; 2 - Entendi parcialmente e/ou tive dúvidas para aplicar; 3 - Não entendi e/ou não sei aplicar. Em seguida, os juízes deveriam descrever se tinham críticas, dúvidas ou sugestões sobre a aplicação do protocolo (APÊNDICE F).

A avaliação da confiabilidade considerou a concordância para os itens dos protocolos que contemplam as seleções das regiões de interesse (ROIs) nos termogramas e as análises quantitativas dos termogramas.

Os juízes realizaram as análises dos termogramas de um banco de dados coletado previamente pela pesquisadora principal seguindo as etapas descritas nos protocolos. Dois juízes avaliaram um banco de dados com 36 termogramas faciais e dois juízes avaliaram um banco de dados 40 termogramas cervicais.

Todos os juízes realizaram as avaliações de forma independente, para determinar a confiabilidade entre avaliadores e intra-avaliadores na análise termográfica. Os avaliadores foram treinados para utilizar o software VisionFy da plataforma Thermofy para análise de imagens térmicas.

3.6.5 Aplicação dos protocolos termográficos

Após o desenvolvimento dos protocolos, foi realizada avaliação da temperatura da região cervicofacial anterior de todos os participantes da pesquisa por meio da Termografia Infravermelha com a Câmera Termográfica de bolso, FLIR C2, com resolução de 320X240 pixels e emissividade de 0,98.

Figura 4: Câmera Termográfica FLIR C2



Fonte: <https://www.fg.com.br>

Os indivíduos que fizeram parte desta avaliação preencheram os critérios de inclusão e exclusão descritos nesta tese. Foram recrutados para cada avaliação um total de 34 sujeitos. Porém, um foi excluído por não seguir as recomendações prévias para realização da termografia e três foram excluídos por fazer uso de aparelho dentário ou apresentar queixas de estalos na articulação temporomandibular. Logo, um total de 30 indivíduos realizaram a termografia facial e a termografia cervical.

Todas as etapas para avaliação e análise termográficas são descritas resumidamente abaixo e estão detalhadas nos protocolos de avaliação termográfica: 1) Protocolo para avaliação termográfica da região facial na Articulação dos sons da Fala e o 2) Protocolo para avaliação termográfica da região cervical na Função Vocal.

As etapas de preparo e avaliação termográfica dos indivíduos considerou as diretrizes para Avaliação Neuromusculoesquelética por meio da Termografia Infravermelha (SCHWARTZ et al., 2015a) e as Diretrizes para Avaliação da Saúde Odonto-oral e Sistêmica por meio da Termografia (SCHWARTZ et al., 2015b).

Estas avaliações foram realizadas com o paciente sentado confortavelmente em uma cadeira e foi solicitado a permanecer com a coluna ereta e a cabeça orientada de acordo com o plano de Frankfurt, olhos abertos, pés apoiados no solo, com quadris e joelhos a 90°, braços apoiados sobre os membros inferiores, em sala silenciosa e devidamente climatizada.

Figura 5: Posicionamento dos indivíduos para avaliação termográfica



Fonte: A autora (2025)

A sala apresentou temperatura de $20\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de 40% a 60%, correntes de ar indiretas e luz solar ausentes. Os indivíduos estavam de cabelo preso com touca, a blusa aberta, sem acessórios.

Os indivíduos foram previamente orientados e seguiram todas as recomendações prévias que estão descritas na etapa 1 dos protocolos para realizar as avaliações. No momento do exame os indivíduos foram submetidos a uma termorregulação de 15 minutos, ou seja, os indivíduos deveriam permanecer na sala devidamente climatizada para que fosse possível o equilíbrio da temperatura corporal com a temperatura do ambiente. Em seguida foi realizada avaliação da temperatura da região facial e da região cervical anterior de todos os participantes da pesquisa por meio da Termografia Infravermelha.

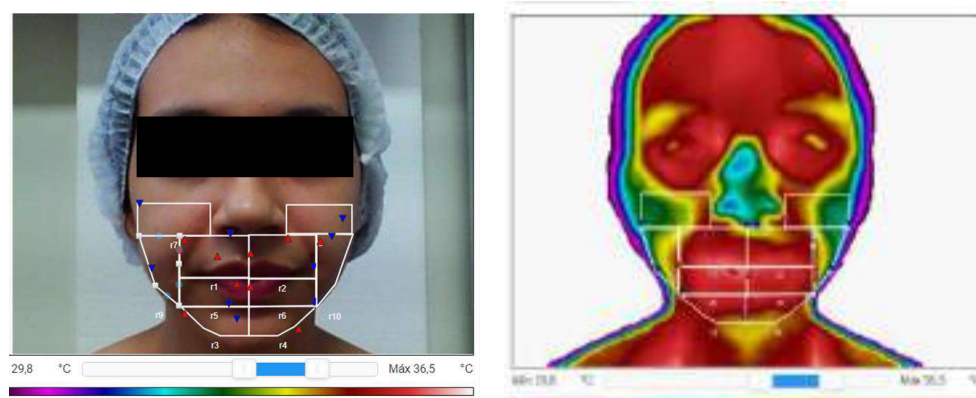
Para os termogramas faciais a câmera termográfica foi fixada em um tripé com nivelador e posicionada cerca de 30 cm, enquadrando a região facial num ângulo de 90° (graus) com o solo. Foram realizados seis termogramas, sendo um de repouso, e os demais de articulação com emissão do /p/, /pa/, /pato/, /tapa/ e da frase: “papai pegou pipoca com pimenta”. Para análise das imagens foi utilizado o *software Thermofy* e foram selecionadas as regiões de interesse (ROIs) orbicular do lábio superior, orbicular do lábio inferior, antagonista superior, lateral e inferior.

Figura 6: Posicionamento da câmera termográfica para avaliação facial



Fonte: A autora (2025)

Figura 7: Seleção das regiões de interesse (ROIs) da face: orbicular do lábio superior, orbicular do lábio inferior, antagonista superior, lateral e inferior.



Fonte: A autora (2025)

Para os termogramas cervicais a câmera termográfica foi fixada num tripé com nivelador e posicionada cerca de 30 cm na frente do paciente com inclinação de 30°

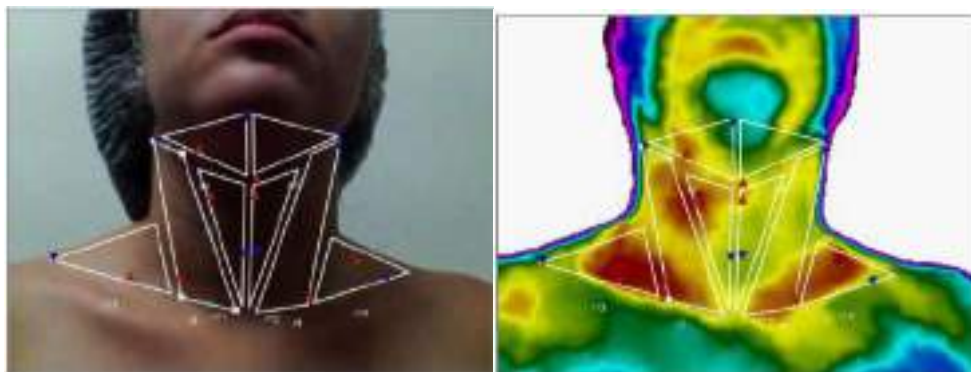
para cima enquadrando a região cervical anterior. Foram realizados sete registros, no primeiro o participante foi orientado a respirar de forma habitual e permanecer parado, denominado termograma de repouso. Em seguida, na mesma posição, o participante realizou as seguintes atividades de fonação: emissão da vogal /ε/ sustentada habitual, fraca, forte, aguda, grave, em glissando e emissão da frase “Olha lá o avião azul”. Estes foram denominados termogramas de fonação. A metodologia de análise se deu por meio da seleção das áreas correspondentes às regiões de interesse suprahioidea, infrahioidea, esternocleidomastoidea e de trapézio.

Figura 8: Posicionamento da câmera termográfica para avaliação cervical



Fonte: A autora (2025)

Figura 9: Seleção das regiões de interesse (ROIs) da região cervical: suprahioidea, infrahioidea, esternocleidomastoidea e de trapézio.



Fonte: A autora (2025)

As imagens foram arquivadas em computador e analisadas posteriormente. Foram utilizadas a média da temperatura de cada área e foi calculada a diferença de

temperatura (Δt) das regiões. Valores iguais ou acima de 0,3°C foram considerados assimetrias térmicas. Foi utilizado o software Thermofy para a avaliação das tomadas termográficas.

3.6.5.1 Variáveis analisadas nos indivíduos após Avaliação Termográfica na Articulação dos Sons da Fala

Os indivíduos foram avaliados inicialmente por um questionário de caracterização com identificação de sexo, idade, grupo étnico e índice de massa corporal (IMC). A seguir, foi realizada a avaliação da distribuição térmica da região facial no repouso e durante a fala avaliados por meio da termografia infravermelha, a avaliação miofuncional orofacial, a avaliação da fonoarticulação, avaliação da tipologia facial, da oclusão de acordo com a classificação de Angle e da relação entre os incisivos por meio das medidas do trespasse horizontal e vertical.

Em seguida, foi realizada a aplicação do protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE-E) e o avaliador atribuiu notas em uma escala de 3 pontos: 3 = normal, 2 = habilidade insuficiente e 1 = ausência de habilidade ou incapacidade de realizar a tarefa para avaliação de distúrbios miofuncionais orofaciais envolvendo aparência, postura e/ou mobilidade dos lábios, língua, mandíbula e bochechas e das funções respiratória, deglutição e mastigação (Felício & Ferreira, 2008). Apenas os indivíduos com a pontuação total do protocolo dentro da normalidade foram incluídos no estudo, porém todos os indivíduos avaliados apresentaram o detalhamento sobre três aspectos observados no protocolo: aparência da face, lado da face aumentado e avaliação da mastigação. A aparência da face foi classificada como simétrica, com assimetria leve ou assimetria severa; o lado da face aumentado foi classificado como ausente, lado aumentado à direita ou lado aumentado à esquerda; e a mastigação foi classificada como bilateral alternada, bilateral simultânea, unilateral preferencial ou unilateral crônica.

Foi realizada avaliação da fonoarticulação por meio do Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial (MBGR) (Marchesan et al., 2012). Foi aplicado o item de fala do protocolo MBGR e os indivíduos realizaram nomeação de palavras. A análise observou os aspectos gerais da fonoarticulação: saliva, abertura da boca, posição da

língua, movimento labial e mandibular, ressonância, precisão articulatória, velocidade e coordenação pneumofonoarticulatória, sendo o melhor resultado 0 e o pior 18.

Por fim, foram avaliadas as medidas antropométricas da face para classificação da tipologia facial e as medidas incisais de trespasse horizontal e vertical com um paquímetro digital. Para avaliação da oclusão os participantes foram instruídos a manter a boca entreaberta com uso de afastador de lábios e posteriormente foram registradas fotos da arcada dentária da região anterior, lateral direita e lateral esquerda. Posteriormente, as fotos foram encaminhadas para um especialista na área da Odontologia que fez a classificação da oclusão dos participantes em Classe I, Classe II ou Classe III de Angle.

3.6.5.2 Variáveis analisadas nos indivíduos após Avaliação Termográfica na Função Vocal

Os indivíduos foram avaliados inicialmente por um questionário de caracterização com identificação de sexo, idade, índice de massa corporal (IMC) e circunferência cervical.

Em seguida, foi realizada a aplicação da Escala de Sintomas Vocais (ESV) (Behlau et al., 2016; Moreti, 2012), um questionário de 30 questões divididas em três domínios: Limitação (15 questões), Emocional (oito questões) e Físico (sete questões). Cada pergunta é pontuada de zero a quatro, de acordo com a frequência de ocorrência: nunca, raramente, às vezes, quase sempre e sempre, com escores calculados pela soma simples dos pontos. Quanto maiores os escores neste protocolo, maior é a percepção do nível geral de alteração de voz no que diz respeito à limitação no uso da voz, reações emocionais e sintomas físicos. Foi levado em consideração a pontuação total de 16 para a classificação de sujeitos com e sem queixa vocal, pois é o valor de corte para discriminar indivíduos com disfonia dos vocalmente saudáveis (Moreti, 2012).

Após a classificação dos grupos de acordo com a presença de queixa vocal foi realizada a avaliação da distribuição térmica da região cervical no repouso e durante a fonação avaliados por meio da termografia infravermelha, a avaliação acústica da voz por meio da gravação da voz em softwares específicos e a avaliação da palpação

da musculatura laríngea por meio da Escala de Palpação Laríngea (LPS) (Jafari et al., 2018).

A avaliação vocal foi realizada após gravação digital da voz no computador portátil, marca Asus, processador Intel® Core i7, com Sistema Operacional Windows® 10 (64 bits), captada por microfone condensador, omnidirecional, com sensibilidade de $-55\text{db} \pm 2\text{db}$ apoiado sobre a mesa e disposto a 60cm da boca do participante da pesquisa a fim de evitar interferência do ruído expiratório.

A gravação da voz foi realizada durante a emissão da vogal /ε/ em volume de som habitual do participante em sala silenciosa para identificação da frequência fundamental e avaliação dos índices de dispersão, ruído e análise cepstral. Em seguida foi realizada a avaliação da extensão vocal por meio do registro da vogal /ε/ sustentada em tom agudo, grave e em glissando e a avaliação da extensão de fala por meio da gravação da frase “olha lá o avião azul”.

Os registros de voz solicitados foram processados no programa de análise acústica Voxmetria®, para análise de Voz e Qualidade Vocal e no programa VocalGrama® para avaliação da extensão vocal. Os parâmetros acústicos analisados foram: frequência fundamental (F0) média, perturbação de frequência e intensidade (jitter e shimmer), proporção GNE (glottal noise excitation), HNR (harmonic noise ratio) e medida de ruído para o registro de vogal habitual; análise cepstral por meio da identificação do CPP (Cepstral Peak Prominence) e CPPS (Proeminência do Pico Cepstral Suavizado) na vogal e na frase; e avaliação da extensão vocal por meio da identificação da frequência fundamental grave, frequência fundamental aguda, extensão vocal em glissando e extensão vocal da fala.

Por fim, foi realizada a palpação da musculatura laríngea de acordo com as recomendações da escala de palpação laríngea (Jafari et al., 2018). Na avaliação da tensão o avaliador utilizou uma escala para sensibilidade durante a palpação, classificando como: 0 - inexistente; 1 - leve; 2 - moderado; 3 - intenso. Na avaliação de dor o paciente foi questionado durante a palpação se apresentava dor, de 0 a 10, sendo: 0 correspondente a ausência de dor; 1 a 3 - dor leve; 4 a 7 - dor moderada; 8 a 10 - dor intensa. Foi analisado o escore total da escala com o somatório simples que variou de 0 a 135. Quanto maior o escore, o indivíduo apresentava mais alterações relacionadas com tensão e/ou dor durante a palpação da musculatura cervical.

Foram detalhadas ainda cinco subcategorias da escala em variáveis de acordo com a presença ou ausência de alteração: postura de cabeça, postura de ombros, postura de laringe, assimetria de palpação da região infraioidea e assimetria de palpação da região esternocleidomastoidea.

A postura de cabeça foi avaliada por meio da observação do deslocamento da cabeça em direção a um ombro ou leve rotação da cabeça por meio da observação do alinhamento vertical e os indivíduos foram classificados em postura de cabeça normal ou alterada.

A postura de ombros foi avaliada com observação atrás do paciente por meio da visualização do nivelamento das escápulas utilizando uma fita na linha dos ombros, de um acrômio clavicular para outro. Os indivíduos foram classificados em postura de ombros normal ou alterada.

O desvio da laringe foi avaliado por meio da observação em frente ao paciente. Foi posicionado uma fita da linha média do queixo até a incisura supraesternal e foi verificado o posicionamento da laringe em ambos os lados. Os indivíduos foram classificados em desvio da laringe presente ou ausente.

A assimetria de palpação de infraioideos e a assimetria de palpação de esternocleidomastoideo foi verificada após avaliação com palpação simultânea dos músculos do lado direito e esquerdo sendo indicado um escore de 0 a 3, onde 0 corresponde a nenhuma tensão muscular, 1 a tensão leve, 2 a tensão moderada e 3 tensão intensa. Quando a palpação destes músculos apresentou escores distintos entre os lados direito e esquerdo foi considerada presença de assimetria na palpação. Os indivíduos foram classificados em assimetria na palpação presente ou ausente.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Na análise estatística foram utilizados os Softwares Excel 2019 e SPSS e os resultados foram apresentados de forma descritiva, em tabelas e/ou gráficos.

A estatística descritiva para as variáveis quantitativas foi feita utilizando medidas de tendência central e de dispersão e para as variáveis qualitativas utilizando as medidas de frequência absoluta e relativa.

Na etapa de validação dos protocolos foi utilizado a Razão de Validade de Conteúdo (RVC), o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) e média dos IVC (S-IVC) superior à 70%. Valores de RVC, I-IVC e S-IVC próximos de 1 indicavam alta concordância entre os especialistas e, conseqüentemente, maior validade de aparência e conteúdo dos instrumentos. Essas medidas visaram garantir que os instrumentos tivessem apenas itens considerados relevantes e adequados para a avaliação proposta. Logo, uma pontuação nos índices de 0,7 ou superior foi necessária, indicando que pelo menos 70% dos juízes concordaram com os protocolos ou itens individuais. Se necessário, os protocolos passaram por revisões e revalidações até que o limite desejado fosse atingido.

Para a etapa de confiabilidade foram aplicados testes estatísticos de homogeneidade para verificar se os componentes avaliados apresentaram resultados semelhantes entre os avaliadores em diferentes indivíduos. Para avaliação da confiabilidade intra-avaliador 20% da amostra foi replicada. Foi realizada a análise da confiabilidade inter-avaliador e intra-avaliador. Para o cálculo da concordância nas análises quantitativas dos termogramas foi utilizado o teste ICC (Coeficiente de Correlação Intraclass) (Koo & Li, 2016).

Com base no intervalo de confiança de 95% da estimativa do ICC, valores menores que 0,5, entre 0,5 e 0,75, entre 0,75 e 0,9 e maiores que 0,90 são indicativos de confiabilidade ruim, moderada, boa e excelente, respectivamente (Koo & Li, 2016).

Foi realizado o Teste Qui-Quadrado e Teste Exato de Fisher para comparação das proporções entre os grupos para as variáveis categóricas. Após verificar a distribuição da amostra das variáveis quantitativas, foi realizada a estatística inferencial. As variáveis que apresentaram distribuição normal e não normal estão discriminadas abaixo (Tabela 1). Os testes T Independente e Mann-Whitney foram utilizados para comparação entre os grupos para as variáveis quantitativas, incluindo a temperatura média e a diferença de temperatura. O teste de Friedman e o Anova de dois fatores com medidas repetidas foram utilizados para comparar a temperatura média e a diferença de temperatura entre o repouso e as tarefas de fala e de fonação. E em seguida foi realizado o teste T Pareado ou Wilcoxon com correção de Bonferroni para as comparações entre os pares. Por fim, foi realizado o teste de Correlação de Pearson ou Spearman entre as variáveis quantitativas e a temperatura das regiões de

interesse e a Regressão Múltipla para verificar os possíveis preditores na avaliação da diferença de temperatura de todas as regiões.

Em todas as análises foi considerado um nível de significância $p \leq 0,05$.

Tabela 1 – Distribuição da amostra de acordo com as variáveis analisadas

Protocolo 1	Distribuição
Idade	Não normal
IMC	Não normal
Escore do AMIOFE	Normal
Escore da avaliação de Fala	Não normal
Trespasse Vertical	Normal
Trespasse Horizontal	Não normal
Temperatura no repouso - Orbicular superior e antagonistas	Não normal
Temperatura no repouso - Orbicular Inferior	Normal
Temperatura na fala - Antagonista superior e inferior	Não normal
Temperatura na fala - Orbicular e antagonista lateral	Normal
Protocolo 2	Distribuição
Idade	Não normal
IMC	Não normal
Circunferência cervical	Não normal
Escore da ESV	Normal
Palpação cervical	Normal
F0 da vogal habitual	Não normal
<i>Jitter</i>	Não normal
<i>Shimmer</i>	Normal
GNE	Normal

HNR	Normal
Ruído	Normal
CPP da vogal	Normal
CPPS da vogal	Normal
CPP da frase	Não normal
CPPS da frase	Não normal
F0 aguda	Normal
F0 grave	Não normal
Extensão do glissando	Normal
Extensão da frase	Não normal
Temperatura no repouso	Normal
Temperatura na fonação	Normal

Legenda: IMC – Índice de Massa Corporal; AMIOFE – Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial; ESV – Escala de Sintomas Vocais; F0 – Frequência Fundamental; GNE – *glottal noise excitation*; HNR – *harmonic noise ratio*; CPP – Proeminência do Pico Cepstral; CPPS - Proeminência do Pico Cepstral Suavizado.

4 RESULTADOS

Este capítulo descreve os resultados desta tese em cinco etapas, sendo a primeira com o artigo de revisão de literatura sobre o tema; a segunda com o artigo de elaboração, validação de aparência e conteúdo e análise de confiabilidade do Protocolo para avaliação termográfica da região facial na Articulação dos sons da Fala; a terceira com o artigo de elaboração, validação de aparência e conteúdo e análise de confiabilidade do Protocolo para avaliação termográfica da região cervical na Função Vocal; a quarta com o artigo de avaliação da temperatura da região facial no repouso e em tarefas de fala de indivíduos sem alterações miofuncionais; e a quinta com o artigo de avaliação da temperatura da região cervical anterior no repouso e na fonação em indivíduos com e sem queixa vocal.

4.1 ARTIGO 1

Termografia na avaliação complementar da musculatura de cabeça e pescoço: uma revisão de escopo

Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: A scoping review DOI: [10.1111/joor.13374](https://doi.org/10.1111/joor.13374)

Received: 22 March 2022 | Revised: 10 July 2022 | Accepted: 12 September 2022
DOI: 10.1111/joor.13374

REVIEW

WILEY

Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: A scoping review

Aline Natália Simões de Almeida¹ | Sara Loureiro de Souza Ferreira¹ |
Patrícia Maria Mendes Balata¹ | Daniele Andrade da Cunha¹ |
Leandro Pernambuco² | Hilton Justino da Silva¹

¹Department of Speech Therapy, Federal University of Pernambuco, Recife, Brazil

²Department of Speech Therapy, Federal University of Paraíba, João Pessoa, Brazil

Correspondence

Aline Natália Simões de Almeida,
Department of Speech Therapy, Federal
University of Pernambuco, Índice de
Souza Mota's Street 126, Recife, City
54400-130, Brazil.
Email: alinenatalia@gmail.com

Funding information

Fundação de Amparo à Ciência e
Tecnologia de Pernambuco

Abstract

Introduction: Infrared thermography has the potential to help assess human head and neck muscles, as thermal variation measurements due to muscle imbalance can contribute to the evaluation and therapeutic follow-up of various clinical conditions in the field of health.

Objective: This study investigated, with a scoping review, the use of infrared thermography in complementary assessments of human head and neck muscles to determine the extent of research on the topic, what methodologies are used in thermal assessment and thermographic analysis, what regions are assessed, and what results are expected in thermography.

Methods: LILACS, MEDLINE, Scielo, and Web of Science were the databases searched to identify articles published on the topic, with no restriction of language or time of publication. Descriptive, analytical, and experimental observational studies on the assessment of the human head and neck muscle surface temperature with infrared thermography were included. Case studies, case series, methodological accuracy, literature review, animal studies, studies that assessed patients with head and neck cancer, and studies that did not assess head and neck muscle temperature with thermography were excluded. The articles were analysed with a protocol developed by the authors, with data on author, year, country, type of study, sample characterisation, muscles assessed, outcomes investigated, thermal assessment methodology, thermographic analysis methodology and thermography measurements.

Results: This review identified and analysed 27 articles. The studies assessed thermal distribution in normal individuals and those with pathologies related to hyper- and/or functional head and neck muscle conditions for diagnosis or therapeutic follow-up. The masseter, temporal, digastric, anterior cervical region, orbicularis oris, frontalis, buccinator, suprahyoid, trapezius, sternocleidomastoid and levator scapulae muscles were assessed. Quantitative analyses with area selection tool predominated, considering absolute temperatures and temperature differences. The studies investigated temperature and its relationship with myogenic pain, quantitative assessment of muscle parameters and blood flow velocity. The mean temperature ranged from 32.97°C.

[± 2.21] to 34.90°C, and hyper-radiant and/or asymmetric regions were observed in hyperfunctional conditions and normal subjects after muscle activation.

Conclusion: Thermography is used in complementary assessments of head and neck muscles, identifying hyper-radiant regions and thermal asymmetry related to muscle tension and activation state. Papers are limited to specific clinical conditions and few muscle groups, besides having great methodological variability.

KEYWORDS

facial muscles, infrared rays, masseter muscle, masticatory muscles, neck muscles, thermography

1 | INTRODUCTION

Infrared thermography is an assessment that detects changes in body temperature due to variations in surface blood flow. It uses non-invasive, non-radioactive, portable equipment that produces images of infrared waves emitted by human body thermoregulation.^{1,2}

The human body's average central temperature is approximately 37°C (degrees Celsius) $\pm 0.5^\circ\text{C}$, whereas body surface temperature is slightly lower and more variable, depending on environmental conditions.³ Our body is thermally balanced, with similar temperatures between its right and left sides thanks to the autonomic nervous system. Hence, temperature differences (ΔT) greater than 0.3°C between the sides are suggestive of abnormality.^{4,5}

Different thermal distribution patterns are expected for the various parts of the human body according to their physiological anatomy, making it possible to associate thermal distribution with abnormalities in musculoskeletal tissues. Thus, before assessing thermal distribution in a muscle, such patterns in normal and abnormal individuals must be understood.

Facial thermography in normal subjects revealed warmer hyper-radiant points related to cutaneous and subcutaneous vessels and cooler hypo-radiant points in less irrigated regions, with greater adipose tissue concentration.⁶

Thermography has been used to assess clinical pathological conditions in the head and neck regions and understand the balance between temperature and the musculoskeletal system in cases such as temporomandibular disorder (TMD),⁷ myofascial pain syndrome (MPS)⁸ and neck pain.⁹ These studies show associations between a thermal distribution and muscle abnormality caused by increased muscle tension or myofascial pain.

Thermography of the anterior cervical region has been used to assess suprahyoid muscles in patients with obstructive sleep apnea syndrome (OSAS)¹⁰ and extrinsic laryngeal muscles after vocal loading tasks.¹¹ Both studies identified increased temperatures in these regions.

Thermography has great potential for clinical application as a complementary assessment instrument for head and neck muscles. Also, measurements of thermal variation related to muscle imbalance may help in the diagnosis and therapeutic follow-up of various clinical conditions in the field of health.

1.1 | Objective

The objective of this paper was to investigate, in a scoping review of the literature, the state of the art on the use of infrared thermography in complementary assessments of human head and neck muscles.

2 | METHODS

2.1 | Research strategy

The research question was as follows: 'What is known about the use of infrared thermography in complementary assessments of human head and neck muscles?' This research followed scoping review recommendation,¹² defining the Context as thermography in complementary assessments of head and neck muscles; the Population as humans, with no limitations of age, sex, or race; and the Concept as infrared thermography.

The bibliographical survey searched for publications indexed in the following databases: LILACS via Bireme, MEDLINE via PubMed, SciELO and Web of Science. The Medical Subject Headings (MeSH) used were Thermograph, Infrared Rays, Skin Temperature, Masseter Muscle, Masticatory Muscles, Tongue, Palate, Mouth, Neck Muscles. The free terms used were Craniofacial Muscles, Facial Muscles, Oral Cavity, Cervical Muscles and Extrinsic Laryngeal Muscles. Thermograph, Infrared Rays and Skin Temperature were individually crossed with all other terms. There was no restriction of language or time of article publication, and to obtain a reliable sample, no search filters were used.

Two researchers of the same institution simultaneously and independently made the collection. They did not communicate in the process, and when their findings diverged, two predetermined judges decided which results were valid.

2.2 | Selection criteria

Descriptive, analytical and experimental observational studies addressing the use of infrared thermography to assess human head and neck muscle surface temperature were included, with no

limits of age, sex or race. Case studies, case series, methodological accuracy, literature reviews, animal studies, studies that assessed patients with head and neck cancer, and studies that did not assess head and neck muscle temperature with thermography were excluded.

2.3 | Data analysis

Articles that met all the above-mentioned criteria were selected to answer the research question. They were analysed based on a protocol with the following data: author, year, country, type of study, sample characteristics, muscles assessed, outcomes investigated, thermal assessment method, thermographic analysis method and thermography measurements.

Two researchers read the full-text articles and filled in all protocol information in a table, which was checked by both. Then, the protocol variables were descriptively assessed to structure the results, and the thermography measurements were presented in tables.

The studies that used qualitative (hyper-radiant, hypo-radiant and asymmetry) and quantitative thermographic assessment (absolute temperature and ΔT) were defined.

In quantitative assessment, only the experimental groups' mean temperatures were extracted. Based on this extraction, a mean temperature was established for each muscle group according to the clinical condition investigated. When studies assessed temperature in the mild, moderate and severe degrees of a given pathology, the severe-degree temperatures were considered. When muscles were divided into upper, middle and lower regions, the middle region temperatures were considered.

3 | RESULTS

Of the total 2469 articles, 330 were duplicates, 2724 were excluded after reading their titles and abstracts. After full-text reading, 88 articles were excluded, resulting in 27 articles eligible for this review. They were fully analysed, as shown in the flowchart¹⁴ (Figure 1).

Results indicated that infrared thermography helps assess physiological muscle conditions in normal individuals and those with pathologies related to changes in head and neck muscles. Hence, they contribute to their evaluation and therapeutic follow-up.

The first publications on infrared thermography to assess head and neck muscles are from 1971,¹⁴ whereas there is a greater concentration of such studies in the last decade.^{9,10,20–24} Studies were conducted in places distributed in South America (37%), Europe (37%), Asia (15%) and North America (11%).

Descriptive,^{9,10,18,19,22,23,25} analytical^{10,18,20,21,22,26,27,28} and experimental/observational studies^{7,8,10,20,21,28,31,32} were included.

Authors investigated thermal symmetry or variation in normal individuals^{17,18,20,22,27} and in subjects with TMD,^{7,10,14,19,23,24,27,28,30,33–36} MPS,^{8,21,25,32} neck pain,^{9,14,20,26,30} bruxism³³ and OSAS.³⁰

The following muscle regions were assessed: masseter,^{14–17,24,25–28,33–37,39,40,42,43} temporal,^{15–17,19,23–25,29–32,38} digastric,¹⁷ buccinator,¹⁵ frontalis,⁴² orbicularis oris,^{27,30} suprahyoid,⁴⁰ anterior cervical,^{17,20} sternocleidomastoid,^{15,18,39} trapezius,^{9,10,18,20,23,24,28} and levator scapulae.^{8,20,26}

The mean number of subjects assessed in the studies was 45.11 (± 26.99); the smallest sample had 10 subjects³⁷ and the largest one, 112 subjects.¹⁹ The search in this review had no limitation of age. Nevertheless, none of the studies investigated thermal dysregulation in children or older adults; also, adult women were assessed in greater number.

3.1 | Investigated outcomes

The studies investigated pain and its relationship with thermography in normal individuals,^{17,20} MPS,^{8,20} TMD,^{7,21,22,24} and neck pain.^{9,28,30,38} The authors tried to understand the relationship between myogenic pain and thermal changes.

The pain was qualitatively, quantitatively and subjectively assessed with palpation,^{9,20} algometry,^{9,18,25,29} visual analogue scale, numerical scale and questionnaires.^{18,30}

Muscle parameters were quantitatively assessed, including acute muscle pain (with bioelectrical impedance assessment),¹⁸ the amplitude of movements (with a flexometer),⁹ muscle stiffness (with a PEK-MP device)²⁰ and electrical activity (with surface electromyography).⁹ Only one study assessed blood flow velocity and peripheral circulation.²⁰

3.2 | Thermography result measures

This review identified 10 studies that made qualitative thermographic assessments of head and neck muscles.^{14,17,19,22,23,29,30–34} Authors detected hyper-radiant and/or asymmetric regions in TMD, MPS and in normal subjects after muscle activation (Table 1).

The other studies made quantitative assessments by identifying absolute temperature^{17,19,20,23,24,28,30,31,34,37} and ΔT value.^{9,7–10,24,18,22,24,26,27,30,32} When considering absolute temperature, the clinical conditions of TMD, MPS, bruxism, neck pain and OSAS were assessed in the regions corresponding to the masseter, temporal, trapezius, levator scapulae, sternocleidomastoid and suprahyoid muscles (Table 2). The mean temperature of the head and neck regions assessed ranged from 32.97°C (± 2.21) to 34.90°C.

When ΔT between right and left sides were considered in quantitative assessments, the studies found thermal asymmetry in the masseter, temporal and trapezius muscles in TMD, and asymmetry in the masseter, temporal, trapezius and levator scapulae in MPS. The other clinical conditions assessed did not show thermal asymmetry (Table 3).

Few studies have investigated frontalis, buccinator and orbicularis oris muscles^{17,27,37} and the anterior cervical region,^{12,13,17,39,41} and only one study investigated the suprahyoid muscles.²⁰

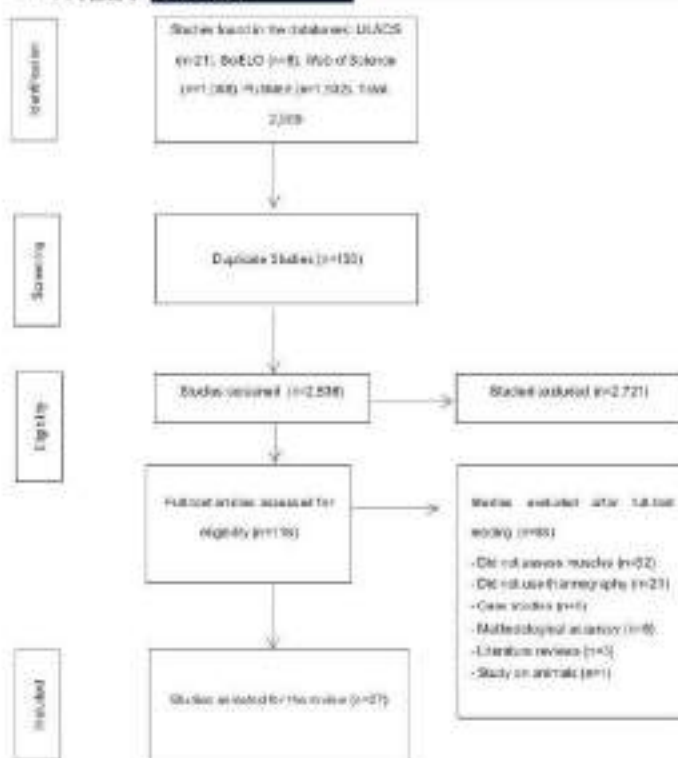


FIGURE 1 Flowchart of the data collection from the articles according to PRISMA-ScR

TABLE 1 Qualitative thermal assessment of head and neck muscle regions per clinical condition assessed

	Hyperextension	Thermalsymmetry
TMD	Masseter, ^{14,34} buccinator ²⁵	Masseter, ^{15,33} temporal, ³² SCM ³⁵
MPS	Masseter, temporal, orbicularis oris, frontalis ²⁸	Masseter, temporal, orbicularis oris, frontalis ³⁷
Post. muscle activation	Masseter ²⁷	Masseter, temporal, orbicularis oris, digastric, SCM, trapezius, anterior triangle of the neck ^{32,38}

Abbreviations: MPS, myofascial pain syndrome; SCM, sternocleidomastoid; TMD, temporomandibular disorder.

3.3 | Thermal assessment method

Cameras were fixed for assessment on a tripod and adjusted at 90°,^{13,22,23,39} 200 cm,¹⁵ 100 cm,^{5–10,18–21,23,34,36,37,39,40} 80 cm,^{22,30} 75 cm²⁵ and 50 cm away from the subjects.²¹ They were assessed seated,^{6,10,14,18,20–22,30–32,34,34} standing²² from the back^{6,22} or in supine position with outstretched neck.¹⁰ Cephalostat was used to stabilise head posture and standardise the participant's position.^{22,30} Camera sensitivity in the beginning was of 5 °C^{24,24}; later, it varied between 0.6 and 0.8 °C,⁷ 0.1 °C,²² 0.09 °C⁴¹ and 0.05 °C.^{9,38,38,39,40}

Authors followed room temperature control recommendations (20–24 °C) and at least 15-min subject thermoregulation.^{7,9,21–24,30,31–32,32–34} In some cases, room temperature and

thermoregulation were controlled without describing specific values.^{13,20,21} Some studies did not specify participant positioning,^{21,25,27,31,32,35,36} or environmental variables.¹⁰

Room temperature was measured with digital thermohygrometers.^{27,32,32,33} Relative humidity was reportedly at 40%–60%,^{22,22,22,30} 21%⁴² and 80%,²² and room airflow was controlled.^{31–33} Subjects were kept away from heat sources and airflow inside the room.^{9,20,21,24–26,27–27,28,31,31} which was lit by fluorescent light bulbs^{9,24,28,22,24–24,27,27} or kept dark to avoid the influence of light on thermal distribution.^{30,31}

Regarding individual variables, the subjects were instructed not to touch, rub, scratch or press the skin at any moment until thermography was completely finished.^{10,20,30} Tie the hair

TABLE 2 Temperature in °C of the head and neck muscle regions per clinical condition assessed

Muscles assessed	TMD	MPs	Bruxism	Neck Pain	OSAS	Mean (± SD)
Masseter	32.97	33.47	33.39	–	–	33.28 ± 0.27
Temporal	34.07	35.00	33.47	–	–	34.18 ± 0.77
Trapezius	33.83	–	30.70	30.53	–	32.40 ± 0.24
LS	–	–	–	34.00	–	34.00
SCM	–	–	33.42	–	–	33.40
Suprahyoid	–	–	–	–	34.90	34.90

Abbreviations: LS, levator scapulae; MPs, myofascial pain syndrome; OSAS, obstructive sleep apnoea syndrome; SCM, sternocleidomastoid; SD, standard deviation; TMD, temporomandibular disorder.

TABLE 3 Temperature difference (ΔT) in °C of the head and neck muscle regions per clinical condition assessed

Muscles assessed	TMD	MPs	Neck pain	Bruxism	OSAS
Masseter	0.27 ¹⁰ 0.20 ¹⁴ 0.38 ¹⁰² 0.30 ¹⁶	0.72 ²³		0.02 ²⁷	
Temporal	0.05 ¹⁴ 0.40 ¹⁰⁶ 0.40 ¹⁰⁷ 0.40 ¹¹⁵	0.04 ¹⁰²		0.24 ²⁸	
Trapezius	0.75 ¹⁷	0.80 ⁴⁸	0.22 ²⁸ 0.09 ¹⁸ 0.01 ⁷	0.02 ²⁷	
LS		0.80 ⁴⁸			
SCM				0.07 ¹⁷	
Suprahyoid					0.10 ¹⁶

Abbreviations: LS, levator scapulae; MPs, myofascial pain syndrome; OSAS, obstructive sleep apnoea syndrome; SCM, sternocleidomastoid; TMD, temporomandibular disorder.

* ΔT > 0.3. Thermal asymmetry suggestive of abnormality.

back,^{8,14,18,19,27,29,30} not wear clothes,^{19,30,31,33,34,36,37,39} or cosmetics on the region assessed,^{9,10,19,12,13,21,33,34,36,37,39} not use a hair dryer or iron,^{22,31,38} avoid sun exposure,⁸ drinking or eating 1–2 h before the assessment,^{2,14,17} avoid heavy meals,²³ thermogenic drinks and foods,¹⁰ refreshing drinks,¹⁸ tea,²³ stimulating substances such as caffeine,^{9–10,12,14,19,22,27,29} and chocolate on the day of assessment,^{14,16,37,39} avoid alcohol use,^{9,19,33,35} smoking,^{9,10,18,23,25,30,35} taking medications that might change the neurosympathetic function,^{15–17,19,22–27,29} taking hot showers,^{9,15,16,21,24,26,27,29} and doing physical exercises on the day of assessment.^{8,19,33,34,36,37,39} and avoid any assessment or treatment with musculoskeletal manipulation.^{22,25} Some studies did not report individual variables.^{14,20,21,34}

Body mass indices (BMI) greater than 25 kg/m²^{21,24,26,27,29} and 20 kg/m²^{21,30} were exclusion criteria, and the influence of menstrual cycle and beard on temperature assessment was considered in some studies.^{17,30,32,33,35}

3.4 | Thermographic analysis method

Early studies qualitatively assessed thermal distribution, identifying hypo-radiant and hyper-radiant areas.^{14,16,21} From 1989, quantitative assessments identified absolute temperature and ΔT values.²⁴ Thermal symmetry was assessed in all studies with either qualitative or quantitative assessment.

Quantitative assessments recorded surface temperatures of whole muscle areas, smaller areas or lines along with the muscle.

Whole muscle areas of interest were selected according to anatomy in the case of the masseter, temporal,^{14,20–21,24,30,36} trapezius, sternocleidomastoid, anterior cervical and suprahyoid muscles.^{10,21} When approaching smaller areas, the musculature was divided into 1-cm² areas,²⁵ and only the central point of the musculature^{9,18,21,24} or of a circular 2.5-cm² area was assessed³¹ in cases of myofascial trigger points, TMD, neck pain, and in normal individuals. Only one study used a line tool to assess the mean temperature along the length of the masseter, temporal

trapezius and sternocleidomastoid muscles.¹² Some studies did not describe the methodology they used to select regions of interest.^{17,19,23–26}

When ΔT was assessed, authors diverged on the cut-off scores, considering values above 0.58°C,⁹ 0.4°C,^{19,22} and 0.3°C.^{17,28} Besides absolute temperature and ΔT analysis, the temperature was normalised with the environment,^{22,29} and absolute and normalised temperatures were similar.

Thermograms were analysed by two judges,²⁴ more than one³⁰ or just one judge,^{14,22–24,26,27,29} blinded to the identity of subjects and diagnoses. Less than half of the studies made statistical analyses.^{13,20,21–23,25–29,31} The ones that did not make them were descriptive observational studies.

4 | DISCUSSION

This review identified the state of the art on the use of infrared thermography in complementary assessments of human head and neck muscles.

The results pointed to the growing use of this tool as an auxiliary instrument to assess the musculoskeletal system. Thermography helps diagnose clinical conditions associated with painful events and may help define clinical treatment and follow-up strategies. Moreover, it is potentially a predictor of changes in the head and neck musculoskeletal system.

Temporomandibular disorder was the most assessed clinical condition, and adults' masseter, temporal and trapezius muscles were the most analysed regions of interest. This is a valuable aspect, as it indicates that thermography may have a wider use. Investigating a greater variety of clinical conditions, more regions of interest related to the head and neck muscles, and in various populations, such as children, special populations and individuals with cognitive decline.

4.1 | Investigated outcomes

Pain assessment was the most investigated outcome in the studies; one association with thermography was found. The pain was assessed with palpation, algometry and visual analogue or numerical scales (which are excellent clinical assessment tools).^{32–40} Subjective pain was assessed with adapted^{41,42} and validated instruments.^{43,44} It is an important variable that can be considered in future studies that aim to investigate the relationship between temperature variations and myogenic pain.

The quantitative assessment of muscle parameters and the assessment of blood flow velocity and peripheral circulation are outcomes that enrich functional muscle assessment and may help understand head and neck temperature distribution. However, few studies used these assessments, preventing comparisons and associations with thermography.

4.2 | Thermography result measures

Study results demonstrate a trend towards thermal asymmetry in cases of TMD and MPS. This indicates that thermography can be clinically used to diagnose and follow up these muscle pain conditions, as this review focused on thermal assessments of head and neck muscles.

This review identified another relevant information – that muscle activation changed head and neck temperature distribution with hyper-radiant areas or thermal asymmetry. However, few studies used this assessment in heterogeneous situations. The literature already points out thermography as a means to assess body temperature distribution to monitor exercises and prevent musculoskeletal lesions, as healthy structures must be thermally balanced.^{44,45} Future studies may further explore the relationship between head and neck temperature distribution and muscle activation, exercise monitoring and musculoskeletal lesion prevention.

Studies on neck pain, bruxism and OSAS did not demonstrate any association between these conditions and thermal asymmetries. In some clinical conditions, there may be increased or decreased muscle activation, though maintaining thermal symmetry. However, limited evidence was found due to the few studies available.

The mean temperature in the assessed regions ranged from 32.97°C (± 2.21) to 34.90°C; the temporal, levator scapulae and supahyoid muscle regions had the highest temperatures. These values are similar to the thermo-anatomical points on the face described in the literature.⁴

Few studies investigated frontalis, buccinator, orbicularis oris, anterior cervical and supahyoid muscle regions. This points to the need for broadening the use of this technology in complementary assessments of head and neck muscles.

4.3 | Thermal assessment method

Articles analysed in this review demonstrate that describing in detail both the position of equipment and participants and the control of environmental and personal variables is important and should be considered and standardised. However, these methodologies had variations, particularly regarding individual variables. The literature highlights the importance of controlling environmental and individual variables for thermography^{46–50} and facial thermographic assessment,⁴ which should be used as a reference.

Future studies should exclude participants or divide them based on their BMI, as the amount of subcutaneous fat can affect skin temperature,^{50,52} and hyper-radiant facial areas may be related to the presence of fat.⁴

The influence of the menstrual cycle and menopause is considered in breast thermography.⁵³ However, no study was identified addressing this relationship in thermal assessments of the head and neck regions. On the other hand, the presence of beard influenced face temperature⁴; hence, this variable should be considered in thermal assessments of the head and neck regions.

4.4 | Thermographic analysis method

Both the qualitative and quantitative assessments furnish important data on the thermal distribution and were considered in the articles approached in this review. The studies varied concerning the selection of regions of interest in terms of areas, points, or lines. Accordingly, the selection may vary depending on the study objective.

The objective of the studies and the selection of regions of interest were analysed. Thus, when articles selected smaller areas, as small as trigger points, they followed methodologies recommended in the literature^{9,18,29} with excellent reliability (ICC = 0.95 and 0.90).³⁰ Nonetheless, some studies assessed the temperature of the central point of the muscle in TMD and neck pain^{25,27} without correlations with the pain or trigger points. This methodology may fail to consider other important areas of the muscle that should be investigated.

Area and line thermogram analyses have excellent reliability in the literature (ICC > 0.94 and ICC = 0.99).³¹ However, this review identified a prevalence of studies with muscle area assessment.^{22, 63,65-93,94,95,96} Hence, this may be the most indicated method of complementary thermographic assessment of head and neck muscle regions.

Authors diverged regarding the cut-off score in ΔT assessment – which could be standardised, as it is an important measure. Healthy individuals' body^{4,3,34} and face temperature ($\Delta T = 0.11^{\circ}\text{C}$) are greatly symmetric.³⁷

This review identified heterogeneous region selection methods, inadequacy between analysis methods and study objectives, diverging ΔT cut-off scores and non-blinded evaluators. These pose an important bias for thermogram analysis and comparison.

Thermogram analysis and assessment methods can be standardised by developing a thermal assessment protocol in future studies. Method standardisation must include factors related to the environment and the subject: camera and subject positioning, and assessor training. Thermogram analysis standardisation must consider the thermo-anatomical points of the face, the selected points in the assessed region according to the study objective, and the standardised temperature difference of up to 0.3°C between the right and left sides in normal individuals.

It is important to point out that existing research has not yet established normal values for the neck region. Hence, future investigations should address muscle temperature distribution in facial expression, phonation, breathing, sucking, mastication and swallowing.

5 | CONCLUSION

Infrared thermography has been used to assess the head and neck musculoskeletal system, with relevant results in the assessment of pathologies involving muscle overload and painful symptoms. Papers are still limited to specific age groups and clinical

conditions and a few muscle groups, and assessment and thermography analysis methods vary greatly. Future studies should standardise this assessment and investigate the thermal distribution in functions of the stomatognathic system performed by head and neck muscles.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Text writing and data collection: Almeida, A. N. S. and Ferreira, S. L. S. Tabulation and creation of tables and graphs: Cunha, D. A. and Pernambuco, L. Proofreading and adding significant parts: Balata, R. M. M. and Silva, H. J.

ACKNOWLEDGEMENT

The financial support of FACEPE – Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Brazil.

CONFLICT OF INTEREST

Author responsible for submitting the manuscript and all co-authors who present themselves here declare that there is no conflict of interest.

PEER REVIEW

The peer review history for this article is available at <https://publons.com/publon/10.1111/jpas.13374>.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

Data sharing not applicable – no new data is generated or the article describes entirely theoretical research.

ORCID

Alina Nataliia Simões de Almeida  <https://orcid.org/0000-0002-3343-2892>

Sora Loureiro de Souza Ferreira  <https://orcid.org/0000-0003-0061-4705>

Patricia Marie Mendes Balata  <https://orcid.org/0000-0003-2832-9747>

Daniela Andrade de Cunha  <https://orcid.org/0000-0002-3987-9740>

Leandro Pernambuco  <https://orcid.org/0000-0001-6245-9269>

Alten Junior da Silva  <https://orcid.org/0000-0002-6852-3233>

REFERENCES

- Côte AG, Hernandez AJ. Termografia médica: infravermelho aplicado à medicina do esporte. *Rev Bras Med Do Esports*. 2012;22(4):315–319. doi:10.1596/1517-86922012040315
- Shterenfis M. Challenges to global implementation of infrared thermography technology: current perspectives. *Crit Asian J Glob Heat*. 2017;6(1):289. doi:10.3193/cjgh.2017.289
- Kelly G. Body temperature variability (part I): a review of the history of body temperature and its variability due to site selection, biological rhythms, illness, and aging. *Altern Med Rev*. 2006;11(4):279–293.
- Uerotto S. Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury: Skin temperature stability between sides of the body. *J Neurosurg*. 2003;99(5):734–739. doi:10.3171/jns.1985.62.5.0716

5. Lirio-da-Silva S, Bolein DP, Jankel WK, Kozłowski J, Bittencourt M. Quantification of thermal asymmetry. Part 1: normal values and reproducibility. *J Neurosurg*. 1983;59(4):552-555. doi:10.3171/jns.1983.59.4.552
6. Harbaid DS. Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha termomatrada de face. 2014. Published Online. doi:10.13069/T23.2014. doi:10.13069/T23.2014
7. Pogge MA, McNeill C, Kim JM. The assessment of trapezius muscle symptoms of patients with temporomandibular disorders by the use of liquid crystal thermography. *Crit Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1995;82:445-452.
8. Harbaid DS, Bittencourt M, Góes S, Kokubo S, Tura FN. Efficacy of low level laser therapy in myofascial pain syndrome: an algometric and thermographic evaluation. *Laser Surg Med*. 2003;33(5):339-343. doi:10.1002/lsm.10244
9. Grimal CE, Otál-Filho AV, de Oliveira AK, de Jesus Góes RR. Correlation between skin temperature over myofascial trigger points in the upper trapezius muscle and range of motion, electromyographic activity, and pain in chronic neck pain patients. *J Manipulative Physiol Ther*. 2018;40(4):350-357. doi:10.1016/j.jmpt.2017.10.009
10. Arnaldi M, Vardasca R, Mendes JS, Drummond M. Antero-posterior thermophysiological characterization of obstructive sleep apnea patients. *Sleep Breath*. 2018;22(2):1111-1116.
11. Shanmugapandian L, Rajasekhkar B. Effect of vocal loading on facial temperature in young photo-normal adults. *J Laryngol Voice*. 2012;6(1):14-18.
12. Peters MD, Godfrey CM, McInerney R, Scurry CB, Khalil H, Parker D. The Joanna Briggs Institute Reviewers' manual 2015: methodology for JBI scoping reviews. *Joanna Briggs Inst*. 2015;13(2):1-24.
13. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Ann Intern Med*. 2018;167(7):467-473. doi:10.7326/M18-0850
14. Berry DC, Yemm R. Variations in skin temperature of the face in normal subjects and in patients with mandibular dysfunction. *Br J Oral Surg*. 1971;13(2):242-247. doi:10.1016/S0007-1226(70)80088-5
15. Galvão A, Jota A, Claffi C, Ballanti F, Costa P. Infrared thermographic analysis of craniofacial muscles in military pilots Affected by bruxism. *Aerop Med Hum Perform*. 2015;86(4):374-378. doi:10.1017/aehp.4113.2015
16. Otál-Filho AV, de Souza 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. *South Dent J*. 2015;27:44-48. doi:10.5016/j.sdent.2014.10.002
17. Barros A, Mendes J, Moreira A, Vardasca R, Pais Clemente M, Pinheiro-Ferreira A. Thermographic study of the orofacial structures involved in dentists' manual performance. *Dent J*. 2018;62(6):2. doi:10.1016/j.dent.2018.06.002
18. Otál-Filho AV, Barros MA, de Oliveira AK, de Jesus Góes RR. Electrical impedance of the torso is associated with the pressure pain threshold on myofascial trigger points in patients with chronic neck pain: a cross-sectional study. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(2):275-284. doi:10.3233/JBMR-166671
19. Oliveira Góes RR. Thermographic assessment of structural analysis in patients with temporomandibular disorders. *C R Acad Bulg Sci*. 2018;71(5):712-715. doi:10.7554/CRAAS.2018.05.10
20. Sanjayan Y, Komura R, Miyoshi Y, et al. Effects of prolotherapy on the cervical subfascial var ratio in healthy subjects with neck and shoulder stiffness: a double-blind, placebo-controlled, randomized crossover study. *Int J Pharm*. 2018;471(1-2):504-509. doi:10.1016/j.ijph.2017.06.007
21. Attwells T, Gledhill M. Thermographic evaluation of occlusal splint and low level laser therapy in myofascial pain syndrome. *Complement Ther Med*. 2017;44:277-281. doi:10.1016/j.ctim.2017.05.006
22. Barbosa J, Amorim A, Arruda M, et al. Infrared thermography assessment of patients with temporomandibular disorders. *Dentomaxillofac Radiol*. 2019;49(4):20190392. Published Online.
23. Clemente MP, Mendes J, Vardasca R, et al. Infrared thermography of the craniocervico-mandibular complex in wine and string instrumentists. *Int Arch Occup Environ Health*. 2020;93(5):641-658. doi:10.1007/s00420-020-05137-8
24. Otál-Filho AV, Packer AC, Costa ACDS, Berni-Schwarzenbach ICCDS, Rodrigues-Bigaton D. Assessment of the upper trapezius muscle temperature in women with and without neck pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2012;35(10):413-417. doi:10.1016/j.jmpt.2012.04.005
25. Harbaid DS, Brinchi ML, Ariza ES. Thermographic and clinical correlation of myofascial trigger points in the masticatory muscles. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012;41(11):621-629. doi:10.1259/dent/98504520
26. Otál-Filho AV, Costa AC d. S, Packer AC, Rodrigues-Bigaton D. Correlation between skin surface temperature over masticatory muscles and pain intensity in women with myogenous temporomandibular disorder. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2015;28:323-328. doi:10.3233/JBMR-130187
27. Otál-Filho AV, Packer AC, de Souza Costa AC, Rodrigues-Bigaton D. Accuracy of infrared thermography of the masticatory muscles for the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. *J Manipulative Physiol Ther*. 2013;36(4):245-252. doi:10.1016/j.jmpt.2013.04.007
28. Lai CH, Leung TK, Peng CW, et al. Effects of far-infrared irradiation on myofascial neck pain: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study. *J Altern Complement Med*. 2014;20(2):123-129. doi:10.1089/acm.2013.0122
29. Otál-Filho AV, Packer AC, Costa CS, Rodrigues-Bigaton D, Cui A. The chronicity of myogenous temporomandibular disorder changes the skin temperature over the anterior temporalis muscle. *J Bodyw Mov Ther*. 2014;18:430-434. doi:10.1016/j.jbmt.2013.11.001
30. Harbaid DS, Brinchi ML, Vardasca R, Weber M, Croceto E, Ariza E. Thermographic characterization of masticatory muscle regions in volunteers with and without myogenous temporomandibular disorder: preliminary results. *Dentomaxillofac Radiol*. 2019;48(2):20180440. doi:10.1259/dent/20180440
31. da Silva LJ, Kulas D, Gentonae A, et al. Time course analysis of the effects of botulinum neurotoxin type A on pain and vasomotor responses evoked by glutamate injection into human temporalis muscles. *Trials (Basel)*. 2014;15:192-202. doi:10.1186/s13065-014-0253-2
32. Murgio F, Caselli C, Maci V, Terzi C. Thermographic findings in cranio-facial pain. *Neurochir J Hand Face Pain*. 1990;10(5):497-504. doi:10.1111/j.1525-4610.1990.tb008497.x
33. Slagter FA, Longman RB, Mughany JC, Lacey R. Infrared thermography. Its role in dental research with particular reference to craniomandibular disorders. *Dentomaxillofac Radiol*. 1996;25(3):123-124. doi:10.1023/b:denr.20.3.9084239
34. Berry DC, Yemm R. A further study of facial skin temperature in patients with mandibular dysfunction. *J Oral Rehabil*. 1974;1(2):255-264. doi:10.1111/j.1365-2042.1974.tb01437.x
35. Pogge MA, Yen C-K, Taylor RC. Infrared thermography in oral and maxillofacial surgery. *Crit Surg Oral Med Oral Pathol*. 1989;67(2):126-131.
36. Pogge MA, Grice G, Taylor RC, Dodson TB. Liquid crystal thermography as a diagnostic aid and objective monitor for TMJ dysfunction and myogenic facial pain. *J Craniomandib Disord*. 1989;3:55-70.
37. Bolini A, Jota A, Claffi C, Ballanti F, Costa P. Infrared thermographic analysis of craniofacial muscles in military pilots Affected by Bruxism. 2015;66:374-378. doi:10.1017/aehp.4113.2015

38. Gurevitz RD, Shotton S, Hong CZ, Hubbard D, Givrieli B. Intra-rater reliability in myofascial trigger point examination. *Pain*. 1999;69(1-2):65-70. doi:10.1016/S0304-2955(98)01248-4
39. Keefe KD, Lord MD. Pain-sensitivity tests: the pressure algometer. *Lancet*. 1994;343(8850):636-639.
40. Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro J, Jensen MB. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain*. 2011;152(10):2099-2404. doi:10.1016/j.pain.2011.07.005
41. Elman S, Hyman LI, Gabriel V, Mays MJ. The 5-D itch scale: a new measure of pruritus. *Br J Dermatol*. 2010;162(3):587-590. doi:10.1111/j.1365-2133.2009.09586.x
42. Flor H, Behle DJ, Birbaumer N. Assessment of pain-related cognitions in chronic pain patients. *Behav Res Ther*. 1993;31(1):63-75. doi:10.1016/0005-7967(93)90044-U
43. Sardis Junior J, Nicholas MG, Pereira JA, Pereira CA d N, Angusti A, Cruz RM. Validation of the pain-related catastrophizing thoughts scale. *Acta Reumatol*. 2008;14(1):31-36. doi:10.3929/0104-7795.20080001
44. Ivo CT, Chaherty TJ. Intra- and inter-rater reliability of motor unit number estimation and quantitative motor unit analysis in the upper trapezius. *Clin Neurophysiol*. 2012;123(1):200-205. doi:10.1016/j.clinph.2011.05.030
45. Ching CTS, Chen YC, Li EH, et al. Characterization of the muscle electrical properties in low back pain patients by electrical impedance Myography. *PLoS One*. 2013;8(4):2-8. doi:10.1371/journal.pone.0065029
46. Brisch ML. Metodologia de normalização de análise do tempo de temperatura em imagens infravermelhas termicas. 2011. <http://repositorio.unb.br/handle/10482/10482>
47. Ring FJ, Ammer K, Jung A, et al. Standardization of infrared imaging. In: 1995, ed. The 28th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Vol 9. IEEE; 2004:1183. doi:10.1109/engmed.2004.1463378
48. Ring FJ, Ammer K. The technique of infrared imaging in medicine. In: Ring F, Jung A, Zuber J, eds. *Infrared Imaging: A Handbook in Clinical Medicine*. Vol 84. Kluwer; 2011:1-20. doi:10.1007/978-0-7923-1143-4_ch1
49. Ammer K. The Glasgow protocol for recording and evaluation of thermal images of the human body. *Thermol*. 2000;18(4):125-144.
50. Hildebrandt C, Rüdiger C, Ammer K. An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria. *Sports*. 2010;30(5):4700-4711. doi:10.3390/s100504700
51. Savastano DM, Gorbach AM, Eden HS, Brady SM, Reynolds JC, Yanowski JA. Adiposity and human regional body temperature. *Am J Clin Nutr*. 2009;90(5):1124-1131. doi:10.3945/ajcn.2009.27567
52. Wiegert M, Ritzsche H, Guntt F, Lisch C, Schulz H. The influence of body composition on exercise-associated skin temperature changes after resistance training. *J Therm Biol*. 2018;75:112-118. doi:10.1016/j.jtherbio.2018.05.009
53. Souza GA, Brisch ML, Vargas JV, Morais MC, Delmonico Neto C, Neves EB. Reference breast temperature: proposal of an equation. *Dermatol (Sao Paulo)*. 2015;12(4):518-524. doi:10.1190/S1679-4508201500392
54. Dibai-Bahri AV, Gubini ECD, Ferreira VTR. Reliability of different methodologies of infrared image analysis of myofascial trigger points in the upper trapezius muscle. *Int J Phys Ther*. 2011;17(2):122-128. doi:10.1590/bjpe-rii.2014.0036
55. Rodriguez-Bigaton D, Dibai-Bahri AV, Costa DS, Packer AC, Cla A, De GEM. Accuracy of two forms of infrared image analysis of the masticatory muscles in the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. *J Bodyw Mov Ther*. 2014;18:49-55. doi:10.1016/j.jbmt.2014.06.005
56. Graft BM, Pullinger A, Skolnik EA, Lee JJ. Electronic thermography of normal facial structures: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1989;68(5):346-351. doi:10.1016/0030-4220(89)90222-3
57. Haddad DS, Brisch ML, Baladi MG, Arta ES. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. *Dermatologica Radiol*. 2015;45(4):20150264. doi:10.1259/drr.20150264

How to cite this article: de Almeida ANS, de Souza Ferreira SL, Baladi PMPA, da Cunha OA, Ferrnambuco L, da Silva HJ. Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: A scoping review. *J Oral Rehabil*. 2022;00:1-9. doi: 10.1111/joor.13378

4.2ARTIGO 2

Protocolo de Avaliação Termográfica para Articulação dos Sons da Fala: desenvolvimento, evidências de validade de conteúdo e aparência e confiabilidade

*Thermographic Assessment Protocol for Speech Sound Articulation: development,
evidence of content and appearance validity and reliability*

Resumo

Objetivo: Desenvolver e estabelecer as evidências de validade de conteúdo, aparência e confiabilidade de um protocolo de avaliação termográfica na articulação dos sons da fala.

Métodos: Este estudo foi dividido em duas partes. Na parte I o protocolo foi desenvolvido com base em uma revisão de literatura e opiniões de cinco especialistas. Na parte II foi realizada a evidência de validade baseada na aparência e conteúdo do protocolo, avaliados por um comitê de 10 especialistas e a análise de confiabilidade do protocolo com dois juízes que avaliaram um banco de dados com 36 termogramas. Foram consideradas as sugestões dos juízes em cada etapa, uma análise quantitativa da validação calculando-se a Razão de Validade de Conteúdo do protocolo (RVC), o Índice de Validade de Conteúdo dos Itens (I-IVC) e a média dos I-IVC (S-IVC) que deveriam ser superiores a 0,7 na rodada final de validação. Na análise de confiabilidade inter-avaliador e intra-avaliador foi utilizado o teste estatístico ICC (Coeficiente de Correlação Intraclasse). **Resultados:** Na parte I o protocolo foi desenvolvido, contemplando o preparo do indivíduo, a avaliação clínica prévia, as especificações da câmera, os aspectos ambientais e o posicionamento para avaliação, as tarefas de fala avaliadas, as regiões de interesse (ROIs) e a análise dos termogramas. Na parte II a RVC foi de 0,80 e 1,00 e os itens do protocolo tiveram S-IVC de 0,51 e de 0,85 nas duas rodadas de validação, respectivamente. Um item foi eliminado por sugestão dos juízes e a versão final foi elaborada com seis itens. Os juízes apresentaram concordância boa ou excelente entre avaliadores (ICC>0,81) ($p<0,05$) e intra-avaliadores (ICC>0,97; $p<0,05$ e ICC>0,88; $p<0,05$), com exceção da região antagonista lateral ($p>0,05$).

Conclusão: O protocolo de termografia na articulação dos sons da fala contempla etapas relevantes para avaliação complementar do sistema musculoesquelético da região facial, possui evidência de validade de conteúdo e aparência e uma análise termográfica confiável, etapas essenciais para garantir sua qualidade.

Palavras chave: Termografia, Raios Infravermelhos, Face, Fala

Summary

Objective: To develop and establish evidence of content, appearance and reliability validity of a thermographic evaluation protocol for speech sound articulation.

Methods: This study was divided into two parts. In part I, the protocol was developed based on a literature review and expert opinions. In part II, the validity evidence based on the appearance and content of the protocol was assessed by a committee of 10 experts, and the reliability analysis of the protocol was performed by two judges who assessed a database with 36 thermograms. The judges' suggestions were considered at each stage, a quantitative analysis of the validation was performed by calculating the protocol's Content Validity Ratio (CVR), the Item Content Validity Index (I-IVC) and the mean of the I-IVC (S-IVC), which should be greater than 0.7 in the final round of validation. In the inter-rater and intra-rater reliability analysis, the Kappa Fleiss and ICC (Intraclass Correlation Coefficient) statistical tests were used.

Results: In part I, the protocol was developed, including the preparation of the individual, the prior clinical evaluation, the specifications of the camera, the environmental aspects and the positioning for evaluation, the speech tasks evaluated, the regions of interest (ROIs) and the analysis of the thermograms. In part II, the RVC was 0.80 and 1.00 and the protocol items had S-IVC of 0.51 and 0.85 in the two validation rounds, respectively. One item was eliminated at the suggestion of the judges and the final version was prepared with six items. The judges showed a good agreement for the temperature assessment ($ICC > 0.81$) ($p < 0.05$), with the exception of the lateral antagonist region ($p > 0.05$).

Conclusion: The thermography protocol for the articulation of speech sounds includes relevant steps for the complementary evaluation of the musculoskeletal system of the facial region, has evidence of content and appearance validity and a reliable thermographic analysis, essential steps to ensure its quality.

Keywords: Thermography, Infrared Rays, Face, Speech

Introdução

A produção da fala é um dos comportamentos motores mais complexos e rápidos e envolve uma coordenação precisa de mais de 100 músculos laríngeos, orofaciais e respiratórios (1). Para compreensão das características da fala, é importante considerar as alterações da aparência e postura dos componentes do sistema estomatognático e da mobilidade dos órgãos fonoarticulatórios, envolvendo os movimentos da mandíbula, lábio e língua para a articulação dos sons (2–4).

A compreensão dos mecanismos metabólicos necessários para a ativação muscular e a produção da fala podem contribuir para o diagnóstico e acompanhamento de pacientes com alterações desta função (5). E os métodos quantitativos de avaliação do estado de contração muscular podem auxiliar e complementar este diagnóstico.

A avaliação do sistema musculoesquelético pode estar associada às mudanças de temperatura que se refletem na superfície da pele e são visíveis por meio da avaliação com a termografia infravermelha (6,7). Os estudos referem que diferenças de temperatura acima de 0,3°C entre os lados da face podem ser sugestivas de alterações (8–10).

Na avaliação da distribuição térmica das regiões faciais de indivíduos normais em repouso verificou-se que as regiões perioral, perinasal e periorbital são hiperradiantes e a região do centro da bochecha é hiporradiante (11). Os pontos hiperradiantes se relacionam com vasos cutâneos e subcutâneos e as áreas hiporradiantes com as regiões menos irrigadas e com maior concentração de tecido adiposo (12).

Na avaliação das regiões superficiais da face relacionadas com o sistema musculoesquelético foi proposto um método de análise para entender a distribuição da temperatura superficial do músculo orbicular da boca (13). Estudos referem que na avaliação funcional do sistema musculoesquelético, após atividade de ativação muscular de mastigação ou apertamento dentário em condições fisiológicas normais, foi observado aumento da temperatura na área central da bochecha (11), região de masseter, temporal e articulação temporomandibular (14,15) avaliados por meio da termografia infravermelha.

Existe uma lacuna na literatura sobre as metodologias de avaliação e análise do sistema musculoesquelético facial na função de articulação dos sons da fala, por meio da termografia infravermelha. O objetivo deste estudo foi desenvolver e validar um protocolo de avaliação termográfica da região facial por meio de medidas qualitativas e quantitativas da distribuição térmica durante a articulação da fala, permitindo o acompanhamento de pacientes de maneira padronizada e a implementação desta avaliação na prática clínica.

Métodos

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEP-CSS/UFPE) obedecendo a resolução 466/12, o qual foi aprovado com o número de parecer: 5.400.028. Todos os participantes envolvidos foram orientados sobre a proposta do estudo e assinaram, em concordância, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Este trabalho descreve o desenvolvimento do protocolo de termografia na articulação da fala em duas etapas: elaboração dos itens do protocolo e avaliação psicométrica por meio da validação de aparência e conteúdo e análise de confiabilidade do protocolo.

1.1 Elaboração dos itens do protocolo

Os itens deste protocolo foram desenvolvidos com base em duas fontes: uma revisão da literatura detalhada sobre o tema e opiniões de especialistas da área.

A revisão de literatura desenvolvida abordou o uso da termografia infravermelha para avaliação complementar da musculatura de cabeça e pescoço (7). LILACS, MEDLINE, SciELO e Web of Science foram as bases de dados pesquisadas para identificar artigos publicados sobre o tema, sem restrição de idioma ou época de publicação. Foram incluídos estudos observacionais descritivos, analíticos e experimentais sobre a avaliação da temperatura superficial da musculatura de cabeça e pescoço por meio da termografia infravermelha em seres humanos. Foram excluídos estudos de caso, séries de casos, precisão metodológica, revisão de literatura, estudos em animais, estudos que avaliaram pacientes com câncer de cabeça e pescoço e estudos que não avaliaram a temperatura muscular da cabeça e pescoço com termografia. Os aspectos metodológicos de captura das imagens

termográficas e de análise das regiões de interesse dos estudos foram considerados para a construção do protocolo.

Os dados coletados na revisão de literatura foram refinados e organizados em formato de protocolo e apresentados para cinco especialistas da área, fonoaudiólogos certificados experientes na avaliação e tratamento da musculatura orofacial e com experiência em termografia infravermelha. A seleção dos profissionais foi realizada considerando os pesquisadores com maior experiência de pesquisa na área de termografia infravermelha, 80% eram do sexo feminino e 20% do sexo masculino, com média de idade de 48 anos ($\pm 9,8$). Em relação à formação acadêmica, 20% dos avaliadores possuíam pós-doutorado e 80% doutorado, com média de tempo de graduação de 26 anos ($\pm 5,3$).

Os dados foram coletados por meio de entrevistas, reuniões virtuais e por e-mail. O tempo de entrevista com os especialistas foi de cerca de 60 minutos e a discussão também foi gravada. Algumas das questões discutidas nesta etapa foram: título adequado, categorização dos itens, fatores que influenciam a avaliação da temperatura superficial, metodologia de avaliação muscular orofacial, avaliação dos mecanismos de produção da fala, preparo do indivíduo para avaliação com termografia infravermelha, métodos de avaliação que deveriam ser considerados, definição das regiões de interesse avaliadas com associação ao sistema musculoesquelético e metodologia de análise dos dados obtidos.

Por fim, os itens foram refinados, organizados e classificados em um protocolo adequado para avaliar a distribuição térmica na articulação da fala em um formato prático.

1.2 Avaliação psicométrica

O processo de validação incluiu uma avaliação completa da validade de conteúdo e aparência, usando métodos quantitativos e qualitativos. Esta etapa é crucial para garantir que os itens do protocolo sejam linguística e semanticamente sólidos, claros, relevantes, coerentes, abrangentes e práticos (16).

A avaliação abordou a aparência do protocolo, incluindo formatação e distribuição de itens, e seu conteúdo, com foco na clareza, relevância, coerência e abrangência.

Um comitê de dez especialistas, incluindo fonoaudiólogos e dentistas experientes em termografia infravermelha, avaliou a representatividade e relevância

dos itens em relação ao resultado pretendido (16). A expertise e o conhecimento profundo desses especialistas contribuem significativamente para a validade do instrumento, garantindo que os itens sejam apropriados e relevantes para a aplicação alvo.

Para os juízes que participaram da etapa de validação, os critérios de inclusão foram: ser profissional de saúde atuante na área de Odontologia ou Fonoaudiologia no Brasil e ter experiência clínica e/ou de ensino em sua área de especialidade por pelo menos dez anos. Os juízes deveriam estar familiarizados com a termografia infravermelha ou já usar termografia para fins de avaliação ou pesquisa científica. Foram excluídos aqueles que estavam auxiliando no processo de desenvolvimento do protocolo e que não tinham experiência voltada ao diagnóstico e acompanhamento terapêutico de distúrbios musculoesqueléticos na área da saúde.

A seleção dos profissionais foi feita por conveniência, utilizando a técnica de bola de neve, com recomendações entre os profissionais até que o número máximo de participantes fosse atingido. Os profissionais responderam ao questionário de caracterização profissional com informações de identificação e informações sobre sua profissão e área de atuação.

Participaram da validação um total de 10 profissionais, 80% do sexo feminino e 20% do sexo masculino e com idade média de 44 anos ($\pm 5,8$). Cerca de 90% dos avaliadores tinham formação acadêmica em fonoaudiologia e 10% possuía formação em odontologia, 30% dos avaliadores tinham o título de pós-doutorado, 60% de doutorado e apenas 10% de mestrado, com tempo médio de formação da graduação de 22 anos ($\pm 5,8$). Todos os avaliadores relataram conhecer a termografia infravermelha e 60% responderam que já haviam utilizado a termografia para fins avaliativos ou de pesquisa científica. Com relação às instituições e regiões geográficas de atuação, 60% dos profissionais eram da região sudeste do Brasil, 30% eram da região nordeste e 10% eram da região sul. Além disso, os profissionais recrutados trabalhavam num total de sete instituições diferentes no país.

Este estudo também avaliou a confiabilidade do protocolo após treinamento com juízes, com o objetivo de responder a duas perguntas fundamentais: 1) Se o protocolo é fácil de entender e aplicar na prática; 2) E se os resultados obtidos com o protocolo são consistentes. Estas etapas são fundamentais para garantir a qualidade e a utilidade desse instrumento na prática clínica e na pesquisa.

Para esta etapa foram selecionados dois fonoaudiólogos, tempo médio de formação acima de 10 anos, especialização na área de motricidade orofacial e com experiência clínica e em pesquisa. Foram excluídos profissionais com experiência prévia em termografia infravermelha.

1.2.1 Validade de face e conteúdo com avaliação quantitativa

Para avaliar a validade de conteúdo baseada em análise quantitativa, a razão de validade de conteúdo (RVC) do protocolo foi o principal desfecho. Além disso, o índice de validade de aparência relacionado com a formatação e distribuição dos itens e o índice de validade de conteúdo de cada item (I-IVC) foram calculados. O S-IVC foi determinado na validade de conteúdo de cada item, como o valor médio dos I-IVCs.

Para examinar a razão de validade e os índices de validade, cada item foi pontuado por importância pelos 10 especialistas usando uma escala Likert de cinco pontos sendo: (um) concordo totalmente, (dois) concordo, (três) indiferente, (quatro) discordo, (cinco) discordo totalmente (16,17).

O RVC da escala foi então calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$RVC = \frac{N \text{ (o número de juízes indicando concordância)} - N \text{ (número total de juízes)}/2}{N \text{ (número total de juízes)}/2}$$

Para o I-IVC de cada item foi calculado o número de especialistas dando uma classificação de 1 ou 2 na escala Likert, que indicam concordância, dividido pelo número total de especialistas. E o S-IVC foi determinado como o valor médio dos I-IVCs (soma dos I-IVCs dividido pelo número de itens).

Valores de RVC, I-IVC e S-IVC próximos a 1 indicam alta concordância entre os especialistas e, conseqüentemente, maior validade de conteúdo do instrumento. Essas medidas visam garantir que o instrumento contenha apenas itens considerados relevantes e adequados para a avaliação proposta.

1.2.2 Validade de face e conteúdo com avaliação qualitativa

Nesta etapa, os juízes deveriam sugerir modificações nos itens em que houvesse discordância e expressar sua opinião sobre o protocolo, adicionando comentários e sugerindo itens que julgassem relevantes e que não foram contemplados. Eles foram solicitados a responder às seguintes perguntas (Figura 1) usando respostas de forma qualitativa, e apresentando suas sugestões.

Figura A. 1: Perguntas utilizadas para determinar a validade qualitativa do protocolo

Apresente suas sugestões no que se refere à aparência do instrumento

1. Quais sugestões você considera importantes quanto à formatação dos itens (fonte e tamanho das letras)?
2. Quais sugestões você considera importante quanto à distribuição dos itens (modo como os itens foram inseridos e distribuídos no protocolo; sequência dos conteúdos)?

Apresente suas sugestões no que se refere ao conteúdo do instrumento

3. Quais sugestões você considera importante quanto à clareza dos conteúdos abordados no instrumento?
4. Quais sugestões você considera importante quanto à pertinência de cada item apresentado no protocolo?

Sugestões e considerações finais

5. Quais outras mudanças devem ser aplicadas ao protocolo?
 6. Quais outros itens devem ser adicionados ao protocolo?
-

As sugestões fornecidas foram agrupadas e discutidas posteriormente pelos pesquisadores responsáveis e foram realizados os ajustes pertinentes no protocolo.

1.2.3 Análise de confiabilidade

A etapa de apresentação do protocolo de avaliação térmica na fala e treinamento com manejo do software foi composta por dois encontros presenciais, com duração média de 60 minutos.

No primeiro encontro os juízes receberam um treinamento individual com a pesquisadora responsável. Este treinamento iniciou com a leitura do protocolo na íntegra, explicação verbal de cada etapa e treinamento para análise termográfica no software.

No segundo encontro, em um intervalo de uma semana, os juízes realizaram uma segunda leitura do protocolo na íntegra e manejo do software de forma independente, sem a orientação da pesquisadora responsável. Este encontro teve o objetivo de verificar se os juízes compreenderam o protocolo e tinham autonomia para realizar a análise dos termogramas.

Após cada encontro, os juízes responderam ao Questionário de Análise da Aplicação do Protocolo e deveriam indicar para cada etapa do protocolo se: 1 - Entendi e sei como aplicar; 2 - Entendi parcialmente e/ou tive dúvidas para aplicar; 3 - Não entendi e/ou não sei aplicar. Em seguida, os juízes deveriam descrever se tinham críticas, dúvidas ou sugestões sobre a aplicação do protocolo.

Foi realizada a avaliação da confiabilidade entre avaliadores e intra avaliadores na análise termográfica para os itens dos protocolos que contemplam as seleções das regiões de interesse (ROIs) nos termogramas e as análises quantitativas dos termogramas.

Os juízes realizaram as análises dos termogramas com o software VisionFy da plataforma Thermofy para análise de imagens térmicas. O banco de dados foi coletado previamente pela pesquisadora principal seguindo as etapas descritas no protocolo e os termogramas foram armazenados para análise posterior. Os juízes avaliaram um banco de dados com 36 termogramas faciais.

Foram incluídos indivíduos adultos de 18 à 59 anos sem alterações miofuncionais e que envolvessem a função de fala. Os participantes foram triados por meio do Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE-E) (18) e a seguir realizaram avaliação da fala por meio da nomeação de palavras do Protocolo de Avaliação de Frênulo (MARCHESAN, 2010).

Foram excluídos indivíduos com presença de hábitos deletérios, com uso de prótese ou aparelho dentário, queixas de alterações ósseas e posturais da região cervical, queixas de alterações da articulação temporomandibular (ATM), sintomas de bruxismo, histórico de câncer de cabeça e pescoço, enxaqueca, doenças cardiovasculares, doenças vasculares e pacientes que apresentaram processos inflamatórios nas regiões craniocervicais no momento da avaliação.

Foram recrutados para avaliação um total de 34 sujeitos. Porém, um foi excluído por não seguir as recomendações prévias para realização da termografia e três foram excluídos porque faziam uso de aparelho dentário ou tinham estalos na ATM. Para avaliação da confiabilidade 20% da amostra foi replicada totalizando 36 termogramas faciais.

1.2.4 Análise estatística

Na análise estatística foi utilizado o Software Excel versão 2019 e o SPSS. Os dados de caracterização dos juízes na etapa de validação foram descritos por meio de medida de tendência central, dispersão, frequência absoluta e relativa.

A seguir, foram avaliados a razão de validade de conteúdo do protocolo (RVC), o índice de validade de conteúdo dos itens do protocolo (I-IVC) e o valor médio dos I-IVCs (S-IVC). Para validação, os índices de validade deveriam ser superiores a 0,7, ou seja 70% dos juízes deveriam concordar com o protocolo ou o item proposto. E em caso de discordância, o protocolo passaria por uma nova rodada de validação com os ajustes necessários, até atingir o valor igual ou superior a 0,7.

Para a etapa de confiabilidade foram aplicados testes estatísticos de homogeneidade para verificar se os componentes avaliados apresentaram resultados semelhantes entre os avaliadores em diferentes indivíduos. Para avaliação da confiabilidade intra-avaliador 20% da amostra foi replicada e foi realizada a análise da confiabilidade inter-avaliador e intra-avaliador. Para o cálculo da concordância nas análises quantitativas dos termogramas foi utilizado o teste ICC (Coeficiente de Correlação Intraclass). Com base no intervalo de confiança de 95% da estimativa do ICC, valores menores que 0,5, entre 0,5 e 0,75, entre 0,75 e 0,9 e maiores que 0,90 são indicativos de confiabilidade ruim, moderada, boa e excelente, respectivamente (Koo & Li, 2016).

Em todas as análises foi considerado um nível de significância $p \leq 0,05$.

Resultados

Este estudo culminou na criação de um protocolo abrangente de termografia facial para a avaliação da articulação dos sons da fala. O protocolo foi estruturado de acordo com as mais recentes evidências científicas disponíveis, incorporando insights de uma extensa revisão da literatura sobre o tema e da rotina de profissionais experientes na avaliação clínica da fala. Além disso, o protocolo tem o potencial de aprimorar a precisão do diagnóstico, facilitar o planejamento do tratamento e contribuir para uma melhor compreensão dos mecanismos subjacentes à produção da fala.

Foi estabelecido o título adequado e a categorização dos itens do protocolo que contemplaram os seguintes aspectos: item 1 - o preparo do indivíduo para avaliação com termografia infravermelha; item 2 - avaliação clínica da fala e do sistema

estomatognático; item 3 - especificações da câmera termográfica; item 4 - aspectos ambientais para captura da imagem e posicionamento da câmera e do indivíduo; item 5 - captura dos termogramas no repouso e na fala; item 6 - análise das regiões de interesse; item 7 - avaliação qualitativa e quantitativa dos termogramas.

Este protocolo passou por um total de duas rodadas de validação, para alcançar valor mínimo de 0,70 na razão de validade de conteúdo do protocolo (RVC), no índice de validade de conteúdo dos itens (I-IVC) e no valor médio dos I-IVCs (S-IVC). Os juízes apresentaram concordância igual ou superior à 80% na primeira validação (RVC=0,80) e de 100% na segunda (RVC=1,00), demonstrando relevância do conteúdo proposto pelo protocolo. Quando foram avaliados os aspectos relacionados à aparência e distribuição dos itens verificou-se concordância de 90% na primeira validação em ambos (I-IVC=0,90) e estes aspectos não foram reavaliados na segunda rodada de validação.

Na validação de conteúdo dos itens do protocolo, verificou-se S-IVC de 0,51 na primeira rodada de validação (Tabela 1). Logo, foram realizadas as modificações e ajustes dos itens de acordo com as sugestões dos juízes. Os autores optaram por excluir o item 2 do protocolo, conforme sugerido pelos avaliadores. Na segunda rodada de validação verificou-se S-IVC de 0,85, e após esta etapa os autores revisaram o protocolo para sua versão final.

Tabela A.1. Concordância dos juízes referente à etapa quantitativa de validação do protocolo de avaliação termográfica na articulação dos sons da fala.

Variáveis analisadas	Primeira Validação	Segunda Validação
RVC	0,80	1,00
I-IVC 1	0,50	0,70
I-IVC 2	0,80	item excluído
I-IVC 3	0,60	0,90
I-IVC 4	0,50	1,00
I-IVC 5	0,40	0,80
I-IVC 6	0,40	0,80
I-IVC 7	0,40	0,90

S-IVC	0,51	0,85
-------	------	------

Legenda: RVC - Razão de validade de conteúdo do protocolo; I-IVC - Índice de Validade de Conteúdo do Item; S-IVC valor médio dos I-IVCs

Na avaliação qualitativa foram realizadas sugestões quanto à aparência do instrumento, aos conteúdos abordados e as sugestões de mudança ou adição de itens no protocolo.

Atendendo às recomendações dos juízes com relação à formatação, os autores aumentaram o tamanho da fonte no protocolo final, visando facilitar a leitura e melhorar a acessibilidade do conteúdo. Em relação à distribuição dos itens no protocolo, não foram recebidas sugestões de modificação. Dessa forma, os autores optaram por manter a organização original das etapas, a qual foi cuidadosamente elaborada para garantir um fluxo lógico e intuitivo da informação.

Com relação ao conteúdo, os juízes sugeriram, na maioria das etapas, uma melhora quanto à clareza da escrita dos itens. Os autores realizaram modificações para contemplar este aspecto e facilitar a compreensão e aplicação do protocolo. Por fim, não foram feitas sugestões de mudança ou adição de itens adicionais no protocolo. Abaixo serão apresentadas as sugestões de conteúdo abordadas em cada item proposto e os ajustes realizados no protocolo após estas recomendações.

Na Etapa 1 foram sugeridas adição de orientações prévias para a realização da avaliação termográfica que são considerados nas Diretrizes fornecidas pela Academia Americana de Termologia (AAT) como um guia para captura de imagens infravermelhas tanto na avaliação de pacientes com queixas neuromusculoesqueléticas (AAT, 2015) como na avaliação de saúde odonto-oral e sistêmica (19,20). Todas as recomendações descritas no protocolo seguiram estas Diretrizes, avaliando previamente quais se aplicavam ao contexto avaliativo, e após a primeira etapa de validação, os autores verificaram as recomendações criteriosamente e de um total de seis orientações prévias no protocolo inicial houve aumento para o quantitativo de 20 recomendações prévias no protocolo final.

Os avaliadores sugeriram a retirada da etapa 2, que se referia a avaliação clínica da fala com sugestão dos instrumentos avaliativos antes das tomadas tomográficas, uma vez que esta avaliação poderia alterar a temperatura superficial da pele por exigir tarefas de fala que geram ativação da região avaliada. A recomendação

de retirada do item foi seguida, permitindo que os profissionais que forem utilizar o protocolo de termografia escolham qual avaliação clínica será realizada para comparar com os achados e utilizem esta avaliação em um momento distinto da avaliação térmica, levando em consideração o contexto clínico de cada paciente.

A Etapa 3 incluiu recomendações detalhadas sobre a configuração mínima da câmera termográfica para a avaliação, em resposta às sugestões dos juízes. Essas recomendações abrangem aspectos como resolução espacial, sensibilidade térmica e faixa de temperatura, visando garantir a qualidade e precisão da avaliação. A inclusão dessas informações fornece aos usuários uma orientação clara sobre os requisitos técnicos da câmera termográfica, facilitando a seleção do equipamento adequado para a realização da avaliação (19,20), descritas no protocolo.

Na etapa 4, as sugestões foram referentes à explicação detalhada sobre como será realizada a avaliação termográfica, solicitando adição de informações relacionadas ao posicionamento e preparação do indivíduo. Foi sugerido retirar a recomendação da limpeza da pele, pois poderia interferir na avaliação termográfica modificando a temperatura do indivíduo. Os autores seguiram as recomendações propostas pelos juízes. Logo, no protocolo final, recomenda-se que o avaliador realize o preparo da sala, o controle da temperatura do ambiente, o controle de correntes de ar, o controle da umidade relativa do ar, o preparo do indivíduo, aguarde o tempo de aclimação, e por fim, realize o posicionamento do indivíduo e o posicionamento da câmera termográfica.

A Etapa 5 do protocolo foi aprimorada em três aspectos principais: modificação da frase para avaliação termográfica da fala, detalhes sobre a captura da imagem termográfica em repouso e nas tarefas de fala. Atendendo à sugestão dos juízes, a frase utilizada para avaliar a termografia da fala foi modificada de "Papai trouxe pipoca quente" para "Papai Pegou Pipoca com Pimenta". Essa alteração visa aumentar os movimentos articulatórios com fones bilabiais fornecendo características mais adequadas para a análise termográfica.

A análise termográfica durante tarefas de fala pode elucidar a ativação muscular orbicular e identificar compensações em outras regiões faciais durante a produção de fonemas bilabiais. As tarefas foram progressivamente complexas, desde a emissão isolada do fonema até a produção de frases. O objetivo foi investigar como os movimentos articulatórios bilabiais, reflexo da função de fala em contextos

comunicativos, envolvem ajustes e coarticulações com movimentos mandibulares e orofaciais. A seleção da frase incluiu ainda vogais abertas e fechadas, ditongos e fonemas orais e nasais para avaliar o impacto dessas variações articulatórias na temperatura facial.

As informações sobre a captura da imagem termográfica em repouso foram detalhadas e o protocolo recomenda que o indivíduo permaneça em silêncio durante os 15 minutos de termorregulação, parado e com respiração confortável. Essa medida visa garantir que o estado fisiológico do indivíduo esteja estável antes da captura da imagem, minimizando a influência de fatores externos na avaliação. Por fim, a captura das imagens termográficas nas tarefas de fala foi aprimorada. O protocolo agora indica que a tomada termográfica seja feita no final das tarefas, realizadas em sequência. O indivíduo será orientado a inspirar e realizar uma tarefa após cada inspiração. Essa mudança visa padronizar o processo de captura das imagens e facilitar a comparação dos resultados entre as diferentes tarefas de fala.

O protocolo destaca a importância de que o avaliador leve em consideração, na análise dos termogramas, o possível aumento de temperatura acumulada entre cada prova. Essa informação é crucial para uma avaliação precisa e completa da termografia da fala, pois permite identificar padrões de resposta fisiológica ao longo da execução das tarefas.

Na etapa 6, as sugestões foram sobre a delimitação e a descrição mais detalhada das Regiões de Interesse (ROIs). Os autores modificaram as regiões de acordo com as sugestões e adicionaram descrições anatômicas e delimitações das figuras geométricas para facilitar a avaliação. Este protocolo apresentou inicialmente as ROIs de orbicular superior, orbicular inferior, zigomática, de risório e de depressores do lábio inferior. No protocolo final as ROIs dos músculos orbicular superior e inferior foram expandidas para incluir todo o músculo, e não apenas as comissuras labiais, com base nas sugestões dos revisores e na análise de estudo prévio (13). Essa mudança visa capturar mais informações sobre a atividade muscular durante a articulação dos sons da fala, proporcionando uma análise mais completa e precisa. As ROIs dos músculos zigomático, risório e depressores do lábio inferior foram consequentemente ajustadas e renomeadas para região antagonista superior, região antagonista lateral e região antagonista inferior, respectivamente. Essa mudança na terminologia visa facilitar a compreensão das funções das ROIs e sua relação com a articulação dos sons da fala. (Figura A.2).

Figura A.2: Determinação das ROIs faciais correspondentes aos músculos orbicular superior, orbicular inferior e músculos antagonistas superior, lateral e inferior.



Na Etapa 7, as sugestões foram quanto às tabelas e a disposição das informações para facilitar a compreensão das análises quantitativas e qualitativas dos termogramas. Os autores modificaram as tabelas e realizaram os ajustes solicitados. Na avaliação qualitativa o avaliador deve marcar se há assimetria térmica, ou seja, uma região com distribuição de cores diferentes do lado contralateral e identificar a(s) região(ões) hiperradiante(s). A seguir, na avaliação quantitativa, o avaliador irá selecionar as ROIs, verificar a média da temperatura de cada área e a diferença de temperatura (Δt) entre as regiões direita e esquerda. O avaliador deve preencher os valores obtidos no software na tabela da análise quantitativa apresentada no protocolo, possibilitando a comparação dos dados.

Após a apresentação do protocolo e treinamento, os juízes responderam que entenderam e sabiam como aplicar o protocolo, porém referiram dúvidas parciais na etapa 5, relacionada com o manejo do software nas análises termográficas.

E na análise de confiabilidade os juízes apresentaram concordância excelente para todas as regiões de interesse analisadas ($ICC > 0,92$) em ambos os lados da face ($p < 0,05$). Na avaliação da diferença de temperatura entre os lados os juízes apresentaram concordância boa ($ICC > 0,81$) para as regiões orbicular superior, orbicular inferior, antagonista superior e antagonista inferior, com valores estatisticamente significativos ($p < 0,05$). Já para a região antagonista lateral os juízes não apresentaram concordância ($ICC = 0,45$; $p = 0,057$). Para ambos os juízes foi observada concordância boa ou excelente intra-avaliador para a temperatura média de todas as regiões de interesse ($ICC > 0,97$; $p < 0,05$ e $ICC > 0,88$; $p < 0,05$).

Discussão

Este estudo descreveu a elaboração e a validação de um protocolo de termografia infravermelha na articulação dos sons da fala para avaliar aspectos da distribuição térmica facial anterior relacionadas com o sistema musculoesquelético no repouso e em tarefas de fala. A avaliação da distribuição térmica da região facial pode auxiliar a avaliação motora oral do sistema estomatognático e na compreensão do equilíbrio miofuncional que contempla a avaliação anatômica e funcional baseada em diferentes variáveis (3,18).

Para o estabelecimento dos itens do protocolo foi realizada uma revisão de literatura sobre o tema (7) seguida do consenso dos especialistas, que é uma ponte valiosa entre a investigação clínica e a prática clínica (21). A seguir, foi realizada a etapa de validação do protocolo. Os avaliadores apresentaram tempo de formação superior a 20 anos, nível de formação acadêmica de doutorado e pós doutorado e conhecimento sobre a termografia infravermelha. É indicado pela literatura, que os juízes avaliadores de um determinado instrumento, tenham conhecimento, experiência e qualificação com relação ao conteúdo que está sendo abordado no protocolo a ser avaliado (16,21,22).

Para a avaliação do instrumento é importante considerar a aparência, distribuição dos itens e conteúdo, com o intuito de validar e descobrir a pertinência de cada item do protocolo e de todo ele (16)). Com isso, as propostas relacionadas aos critérios de distribuição dos itens, formatação e conteúdo foram avaliados em cada item e do protocolo como um todo e foram modificados conforme as sugestões recebidas, os quais determinavam o grau de representatividade das etapas e do instrumento.

No protocolo final, as orientações prévias apresentadas na etapa 1, as especificações da câmera termográfica apresentados na etapa 2 e o preparo do ambiente e posicionamento do indivíduo apresentados na etapa 3 seguiram as recomendações das diretrizes fornecidas pela Academia Americana de Termologia como um guia para captura de imagens infravermelhas na avaliação de pacientes com queixas neuromusculoesqueléticas (20) e de saúde odonto-oral e sistêmica (19), além de considerar a aplicabilidade específica das recomendações para a região facial anterior.

Além dos aspectos mencionados nas diretrizes, o protocolo considerou importante as recomendações de evitar atividades que envolvem as funções orofaciais de mastigação, deglutição e fala. A literatura aponta que após atividade de ativação muscular como a mastigação ou apertamento dentário ocorre um aumento da temperatura (11,14,15).

Para garantir a qualidade e precisão da avaliação termográfica da região facial, é fundamental considerar as seguintes especificações da câmera termográfica (19,20). A combinação desses parâmetros garante a qualidade do registro das imagens termográficas e a precisão da análise da distribuição de temperatura na região facial, permitindo a identificação de alterações sutis na temperatura da pele que podem estar relacionadas a diferentes condições fisiológicas e patológicas.

A resolução ideal da câmera termográfica para a avaliação da região facial é de 640 x 480 pixels. Essa resolução garante a captura de imagens detalhadas com boa definição, permitindo a análise precisa da distribuição de temperatura na superfície da pele. A análise da temperatura na avaliação termográfica deve ser realizada com precisão de $\leq \pm 0,05$ °C. Essa precisão garante a confiabilidade dos resultados, permitindo a identificação de pequenas variações na temperatura da pele facial. É importante verificar se o(s) detector(es) da câmera termográfica possui(em) capacidade de detectar variações na faixa de distância de 5 a 14 microns, essa avaliação irá possibilitar a identificação de variações térmicas entre as ROIs. Por fim, o índice de emissividade para avaliação da temperatura da pele humana é um valor fixo definido em 0,98. Esse valor representa a capacidade da pele de emitir radiação infravermelha e deve ser considerado no cálculo da temperatura superficial (19,20).

A literatura aponta a importância do tempo para a termorregulação do indivíduo, dando início às tomadas termográficas logo após esse período de repouso (7,8,20). Além disso, os estudos referem que a distribuição da temperatura da face se modifica

de acordo com a ativação muscular (7). Dessa forma, foi incluído no protocolo o tempo de repouso do indivíduo antes de iniciar as tomadas termográficas e as tarefas de fala a serem realizadas, com o intuito de observar a ativação muscular após a avaliação da distribuição térmica no repouso.

Espera-se que o indivíduo sem alterações apresente simetria térmica no repouso e que seja capaz de executar todas as tarefas de fala com manutenção da simetria térmica entre os lados direito e esquerdo. São considerados padrões assimétricos iguais ou maiores que $0,3^{\circ}\text{C}$ (7–9). Além disso, nas tarefas de fala, espera-se aumento da temperatura das regiões avaliadas.

A avaliação da temperatura nas tarefas de fala, além de identificar possíveis assimetrias entre os lados, pode contribuir para compreensão sobre a relação entre a ativação musculoesquelética da musculatura orbicular dos lábios e de seus antagonistas. As tarefas executadas foram propostas em ordem crescente de complexidade, pensando na ativação musculoesquelética na fala, sendo produzido o fone isolado, a sílaba, duas palavras dissílabas com fone bilabial em posição inicial e final e a emissão de uma frase com predomínio de um fone bilabial. A avaliação termográfica poderá evidenciar compensações e ajustes musculares das regiões faciais refletindo em modificações da distribuição térmica.

Os avaliadores são encorajados a realizar a comparação entre a distribuição térmica no repouso e em todas as tarefas de fala propostas. Entretanto, nesta etapa o avaliador tem a opção de realizar avaliações complementares como a avaliação após nomeação de figuras, após trechos de leitura ou fala espontânea e avaliação após a realização de exercícios miofuncionais específicos. Em todos os casos é importante que o indivíduo tenha realizado a termografia de repouso com termorregulação de 15 minutos previamente para comparação dos achados.

Na sequência das etapas de análise, o avaliador deve determinar as regiões de interesse (ROIs) para identificação da temperatura absoluta em $^{\circ}\text{C}$ e da diferença de temperatura entre os lados direito e esquerdo (Δt). Para a análise dos termogramas, o avaliador deve determinar as ROIs com base nas especificações propostas e detalhadas neste protocolo. É importante que a análise quantitativa e qualitativa dos termogramas seja realizada por mais de um avaliador, trazendo mais confiabilidade ao exame (23).

Na análise de confiabilidade observou-se que na avaliação quantitativa da temperatura média e da diferença de temperatura os juízes apresentaram excelente

concordância indicando que o protocolo propõe uma análise termográfica confiável. Contudo, na avaliação da diferença de temperatura da região antagonista lateral os juízes não apresentaram concordância. É possível que a marcação da margem do contorno da face tenha influenciado esta análise e foram adicionadas instruções detalhadas sobre a avaliação desta região de interesse no protocolo.

É importante esclarecer que a avaliação termográfica também apresenta algumas limitações. Dentre elas, o cuidado no preparo do paciente e do ambiente de avaliação para evitar a variação térmica por fatores intrínsecos e extrínsecos. Existem ainda as variações emocionais e anatomofuncionais que podem influenciar a distribuição térmica superficial e que a depender do objetivo do avaliador devem ser consideradas. Por fim, é importante considerar a experiência do profissional que irá realizar a avaliação e análise para garantir um resultado confiável.

Entretanto, a construção do protocolo de termografia deste estudo detalhou os cuidados necessários para controle das variáveis individuais e ambientais. Este protocolo também facilita a utilização clínica da termografia infravermelha, pois estabelece quais são as etapas que devem ser seguidas para a realização da avaliação e a análise dos termogramas de forma padronizada, válida e confiável. As variações anatomofuncionais e em diferentes patologias devem ser exploradas em estudos futuros para trazer maior robustez para esta avaliação. E com relação a experiência do profissional que irá realizar a avaliação, recomenda-se uma formação complementar ou treinamento com profissionais com experiência na área para garantir a qualidade na avaliação e análise termográfica.

Além disso, deve-se levar em consideração os benefícios da avaliação termográfica que incluem a praticidade de transporte do equipamento para ambientes distintos, uma avaliação rápida e de custo baixo quando comparada com outros exames de imagem, a não invasividade, a ausência de radiação, a capacidade de avaliar áreas extensas sem contato com o avaliado, a possibilidade de avaliar pacientes não responsivos e a possibilidade de identificar alterações térmicas relacionadas às questões musculoesqueléticas em diversas condições de saúde (19).

É possível assumir que existem fatores influentes que limitam o potencial da termografia e a literatura aponta que as estratégias de análise insuficientes que reduzem a precisão, objetividade, confiabilidade e validade dos conjuntos de dados (24). Contudo, com base em todo o processo de elaboração e validação apresentados neste estudo, os autores reforçam que o Protocolo de Avaliação Termográfica na

Articulação dos Sons da Fala buscou embasamento nas melhores evidências científicas, no consenso de especialistas e passou pela etapa de validação e análise de confiabilidade. Todos os processos descritos foram primordiais para construir e apresentar um instrumento com qualidade e rigor metodológico que irá facilitar a aplicação clínica desta avaliação, fornecendo uma estratégia de análise termográfica na função de fala inovadora na área.

Conclusão

O protocolo de termografia na articulação dos sons da fala contempla etapas relevantes para avaliação térmica e possui evidência de validade e confiabilidade essenciais para garantir sua qualidade. A padronização das etapas e procedimentos da avaliação termográfica contribui para a diminuição da variabilidade metodológica, garantindo resultados mais confiáveis. A termografia pode ser utilizada como ferramenta complementar em conjunto com outras técnicas de avaliação da função de fala e do sistema musculoesquelético da região facial anterior, proporcionando uma visão mais abrangente e detalhada dos distúrbios orofaciais.

Embora o protocolo já demonstre robustez e qualidade, estudos futuros são necessários para aprofundar a análise do seu desempenho em diferentes contextos e populações.

Declarações de interesse: nenhuma

Referências

1. Simonyan K, Horwitz B. Laryngeal motor cortex and control of speech in humans. *Neuroscientist*. 2011;17(2):197–208.
2. Felício CM de, Folha GA, Ferreira CLP, Medeiros APM. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: Validity and reliability. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010;74(11):1230–9.
3. Kilinc DD, Mansiz D. Myofunctional orofacial examination tests: a literature review. *BMC Oral Health*. 2023 Dec 1;23(1).
4. Medeiros AMC, Marchesan IQ, Genaro KF, de Carvalho Barreto ÍD, Berretin-Felix G. MMBRG Protocol – Infants and Preschoolers: Myofunctional Orofacial Clinic Examination. Vol. 34, *Codas*. 2022.
5. Morton-Jones ME, Gladden LB, Kavazis AN, Sandage MJ. A Tutorial on Skeletal Muscle Metabolism and the Role of Blood Lactate: Implications for Speech Production. *J Speech Lang Hear Res*. 2024 Feb;67(2):369–83.
6. Ring EFJ, Ammer K. Infrared thermal imaging in medicine. *Physiol Meas*. 2012;33(3):33–46.
7. Almeida ANS, de Souza Ferreira SL, Balata PMM, da Cunha DA, Pernambuco L, da Silva HJ. Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: A scoping review. *J Oral Rehabil*. 2022;(September):1–9.
8. Haddad DS, Brioschi ML, Baladi MG, Arita ES. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2016;45(4):1–10.

9. Uematsu S. Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury. Skin temperature stability between sides of the body. *J Neurosurg.* 1985;62(5):716–20.
10. Uematsu S, Edwin DH, Jankel WR, Kozikowski J, Trattner M. Quantification of thermal asymmetry. Part 1: Normal values and reproducibility. *J Neurosurg.* 1988;69(4):552–5.
11. Pogrel MA, Yen CK, Taylor RC. Infrared thermography in oral and maxillofacial surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology.* 1989;67(2):126–31.
12. Haddad DS. Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face. 2014.
13. Salles PV, Valentim AF, Haddad DS, Furlan RMMM, Gama ACC, Motta AR. Proposal of a protocol for thermographic assessment of the orbicularis oris muscle. *J Oral Rehabil.* 2022;49(12):1181–7.
14. Biagioni PA, Longmore RB, Mcgimpsey JG, Lamey P. Infrared thermography. Its role in dental research with particular reference to craniomandibular disorders. *Dentomaxillofac Radiol.* 1996;25(3):119–24.
15. Mongini F, Caselli C, Macri V, Tetti C. Thermographic Findings in Cranio-Facial Pain. *Headache: The Journal of Head and Face Pain.* 1990;30(8):497–504.
16. Pernambuco L, Espelt A, Magalhães HV, Lima KC de. Recommendations for elaboration, transcultural adaptation and validation process of tests in Speech, Hearing and Language Pathology. *Codas.* 2017;29(3):e20160217.
17. Polit DF, Beck CT. The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Res Nurs Health.* 2006 Oct;29(5):489–97.
18. Felício CM de, Ferreira CLP. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008;72(3):367–75.
19. Schwartz RG, Getson P, O'Young B, Campbell J, Brioschi M, Usuki H, et al. Guidelines for Dental-Oral and Systemic Health Infrared Thermography. *Pan American Journal of Medical Thermology.* 2015;2(1):44–53.

20. Schwartz RG, O'Young CB, Getson P, Govindan S, Uricchio J, Bernton T, et al. Guidelines for Neuromusculoskeletal Infrared Thermography Sympathetic Skin Response (SSR) Studies. *Pan American Journal of Medical Thermology*. 2015;2(4 2016):35–43.
21. Frances A, Kahn D, Carpenter D, Frances C, Docherty J. A new method of developing expert consensus practice guidelines. *Am J Manag Care*. 1998 Jul;4(7):1023–9.
22. Grant JS, Davis LL. Selection and use of content experts for instrument development. *Res Nurs Health*. 1997;20(3):269–74.
23. Rodrigues-bigaton D, Dibai-filho AV, Costa DS, Packer AC, Cla A, Castro EM De. Accuracy of two forms of infrared image analysis of the masticatory muscles in the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. *J Bodyw Mov Ther*. 2014;18:49–55.
24. Hillen B, Pfirrmann D, Nägele M, Simon P. Infrared Thermography in Exercise Physiology: The Dawning of Exercise Radiomics. *Sports Medicine* [Internet]. 2020;50(2):263–82. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01210-w>

4.3ARTIGO 3

Protocolo de Avaliação Térmica na Função Vocal: Desenvolvimento, Validade do Conteúdo e da Aparência e Confiabilidade

Thermal Assessment Protocol for Vocal Function: Development, Content and Appearance Validity, and Reliability

Resumo

Objetivo: Desenvolver e identificar evidências de validade de conteúdo, de aparência e confiabilidade do Protocolo de Avaliação Térmica do Pescoço na Função Vocal (PAT-FV), uma avaliação complementar do sistema musculoesquelético.

Métodos: Este estudo foi dividido em duas partes. Na parte I o protocolo foi desenvolvido com base em uma revisão de literatura e opiniões de especialistas. Na parte II foi realizada a evidência de validade baseada no conteúdo e aparência do protocolo, avaliados por um comitê de 10 especialistas com experiência na área. A seguir foi realizada a análise de confiabilidade do protocolo por dois juízes que realizaram a avaliação de 40 termogramas. Foram consideradas as sugestões dos juízes em todas as etapas, foi calculada a Razão de Validade de Conteúdo do protocolo (RVC), o Índice de Validade de Conteúdo dos Itens (I-IVC) e a média dos I-IVC (S-IVC) que deveriam ser superiores a 0,7 na rodada final de validação e na análise de confiabilidade inter-avaliador e intra-avaliador foi utilizado o teste estatístico ICC (Coeficiente de Correlação Intraclass).

Resultados: Na parte I o protocolo foi desenvolvido, contemplando o preparo do indivíduo, a avaliação clínica prévia, as especificações da câmera, os aspectos ambientais e o posicionamento para avaliação, as tarefas avaliadas, as regiões de interesse (ROIs) e a análise dos termogramas. Na parte II, de validação, a RVC foi de 0,80 e 1,00 e os itens do protocolo tiveram S-IVC de 0,51 e de 0,85 nas duas rodadas de validação, respectivamente. Um item foi eliminado por sugestão dos juízes e a versão final foi elaborada com seis itens. Os juízes apresentaram concordância boa entre avaliadores (ICC>0,84) ($p<0,05$) e excelente intra avaliadores (ICC>0,91; $p<0,05$ e ICC>0,90; $p<0,05$).

Conclusão: O PAT-FV é uma ferramenta promissora com boa validade de conteúdo e aparência e confiabilidade. A avaliação térmica pode ser usada para avaliar a temperatura da superfície anterior do pescoço de forma padronizada e confiável. Mais pesquisas são necessárias para validar a utilidade clínica do protocolo.

Palavras chave: Termografia, Raios Infravermelhos, Músculos do pescoço, Voz

Summary

Objective: To develop and identify evidence of content, face and reliability validity of the Neck Thermal Assessment Protocol for Vocal Function (PAT-FV), a complementary assessment of the musculoskeletal system. **Methods:** This study was divided into two parts. In part I, the protocol was developed based on a literature review and expert opinions. In part II, the validity evidence based on the content and face of the protocol was assessed by a committee of 10 experts with experience in the area. The applicability and reliability of the protocol was then analyzed by two judges who evaluated 40 thermograms. The judges' suggestions were considered at all stages. The protocol's Content Validity Ratio (CVR), Item Content Validity Index (I-CVI) and I-CVI mean (S-CVI) were calculated, which should be greater than 0.7 in the final validation round. The ICC (Intraclass Correlation Coefficient) statistical test was used to analyze inter-rater and intra-rater reliability. **Results:** In part I, the protocol was developed, covering the individual's preparation, prior clinical evaluation, camera specifications, environmental aspects and positioning for evaluation, evaluated tasks, regions of interest (ROIs) and thermogram analysis. In part II, validation, the CVR was 0.80 and 1.00, and the protocol items had S-CVI of 0.51 and 0.85 in the two validation rounds, respectively. One item was eliminated at the judges' suggestion and the final version was prepared with six items. The judges showed a good or excellent inter-rater ($ICC > 0.84$) ($p < 0.05$) and intra-rater ($ICC > 0.91$; $p < 0.05$ and $ICC > 0.90$; $p < 0.05$) agreement. **Conclusion:** The PAT-FV is a promising tool with good content and face validity and reliability. Thermal assessment can be used to assess anterior neck surface temperature in a standardized and reliable manner. Further research is needed to validate the clinical utility of the protocol.

Keywords: Thermography, Infrared Rays, Neck muscles, Voice

Introdução

A fonação é produzida por meio da ativação neuromuscular coordenada dos músculos intrínsecos e extrínsecos da laringe e da energia aerodinâmica que gera pressão subglótica e fluxo de ar transglótico (1). A produção da voz requer atividade muscular complexa, repetida, ativação da musculatura laríngea, paralaríngea e participação da musculatura da cintura escapular para manutenção da posição da cabeça durante a fonação (2,3).

O desequilíbrio da musculatura laríngea e cervicofacial com aumento da tensão muscular pode resultar em casos de sobrecarga vocal (4) e alterações vocais classificadas como disfonias (5–9). A tensão também induz a falta de coordenação entre respiração, fonação e articulação, e afeta negativamente a qualidade e eficiência da voz (6,9).

Devido a relação entre o estado de ativação muscular e a produção da voz, a avaliação detalhada destes parâmetros pode contribuir para o diagnóstico funcional da fonação. Clinicamente, existe a avaliação multidimensional da voz que considera medidas de autoavaliação vocal e avaliações de qualidade vocal com julgamento perceptivo-auditivo, análise acústica e medidas aerodinâmicas (10). Já para avaliação da musculatura, a palpação laríngea inclui a avaliação do tônus muscular e articular em repouso, facilidade de mobilidade e amplitude de movimento (3), porém esta avaliação apresenta um grau de subjetividade devido a necessidade da experiência do avaliador e de categorização dos parâmetros avaliados.

Métodos quantitativos de avaliação do estado de contração muscular podem auxiliar e complementar este diagnóstico. A avaliação do sistema musculoesquelético pode estar associada às mudanças de temperatura que se refletem na superfície da pele e são visíveis por meio da avaliação com a termografia infravermelha (11). Além disso, a termografia também é utilizada no diagnóstico de quadros clínicos associados a eventos dolorosos na musculatura de cabeça e pescoço (12).

Na avaliação de sobrecarga vocal usando termografia, o uso prolongado da voz resultou em aumento da temperatura na região cervical anterior em adultos sem queixas vocais (13). Está claro que a produção vocal, especialmente ajustes articulatórios e de filtro, leva à ativação térmica dos músculos laríngeos extrínsecos,

mesmo que uma correlação direta com a temperatura anterior do pescoço permaneça indefinida.

A distribuição térmica avaliada por meio da termografia infravermelha tem um potencial relevante na área da voz, entretanto, os conhecimentos científicos estão em desenvolvimento. Um protocolo de termografia na fonação pode tornar esta avaliação rápida e de fácil implementação na prática clínica, permitindo o acompanhamento de pacientes com dados complementares de avaliação do sistema musculoesquelético no repouso e na fonação de maneira padronizada. O objetivo deste estudo foi desenvolver e identificar as evidências de validade baseadas no processo de conteúdo, aparência e confiabilidade do protocolo de avaliação termográfica na função vocal.

Métodos

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos obedecendo a resolução 466/12, o qual foi aprovado com o número de parecer: 5.400.028. Todos os participantes envolvidos foram orientados sobre a proposta do estudo e assinaram, em concordância, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Este é um estudo exploratório, de natureza quantitativa. O protocolo é um conjunto de itens que especifica todos detalhes para projetar o uso da termografia. O Protocolo de Avaliação Térmica do Pescoço na Função Vocal foi desenvolvido em duas partes: Parte I - Elaboração dos itens do protocolo com base em uma revisão da literatura detalhada sobre o tema e opiniões de especialistas da área; e Parte II - Avaliação psicométrica, por meio da evidência de validade baseada no conteúdo, aparência e confiabilidade do protocolo (14).

1.1 Parte I: Elaboração dos itens do protocolo

Os itens deste protocolo foram desenvolvidos com base em duas fontes: uma revisão da literatura detalhada sobre o tema e opiniões de especialistas da área.

A revisão de literatura desenvolvida abordou o uso da termografia infravermelha para avaliação complementar da musculatura de cabeça e pescoço

(12). As bases de dados LILACS, Medline, Scielo e Web of Science foram utilizadas para identificação dos artigos publicados sobre o tema sem restrição de período de publicação e idioma. Os Medical Subject Headings (MESH) utilizados foram Thermograph, Infrared Rays, Skin Temperature, Masseter Muscle, Masticatory Muscles, Tongue, Palate, Mouth, Neck Muscles; os termos livres utilizados foram Musculatura Craniofacial, Musculatura Facial, Cavidade Oral, Musculatura Cervical e Músculos Extrínsecos da Laringe. Foram realizados os cruzamentos dos termos Thermograph, Infrared Rays e Skin Temperature individualmente com todos os demais. Foram incluídos estudos observacionais descritivos, analíticos e experimentais sobre a avaliação da temperatura superficial da musculatura de cabeça e pescoço por meio da termografia infravermelha em seres humanos.

A seguir, foram reunidos os especialistas da área, sendo um total de cinco fonoaudiólogos certificados experientes na avaliação e tratamento de distúrbios de voz e com experiência em termografia infravermelha. Todos eram academicamente ativos na área, autores de vários artigos publicados e com experiência em docência. Eram 80% do sexo feminino e 20% do sexo masculino, com média de idade de 48 anos ($\pm 9,8$). Em relação à formação acadêmica, 20% dos avaliadores possuíam pós-doutorado e 80% doutorado, com média de tempo de graduação de 26 anos ($\pm 5,3$).

Os dados foram coletados por meio de entrevistas, reuniões virtuais e por e-mail. O tempo de entrevista com os especialistas foi de cerca de 60 minutos. Durante a entrevista, foram feitas anotações pelo entrevistador e a discussão também foi gravada. Algumas das questões discutidas nesta etapa foram: título adequado, categorização dos itens, fatores que influenciam a avaliação da temperatura superficial, avaliação muscular, vocal e laringológica que podem ter relação com a temperatura, preparo do indivíduo para avaliação com termografia infravermelha, métodos de avaliação que deveriam ser considerados, definição das regiões de interesse avaliadas com associação ao sistema musculoesquelético e metodologia de análise dos dados obtidos.

Por fim, os itens foram refinados, organizados e classificados em um protocolo adequado para avaliar a distribuição térmica na fonação em um formato prático.

1.2 Parte II: Evidência de Validade

A avaliação psicométrica foi realizada por meio da evidência de validade baseada no conteúdo e aparência do protocolo (14). A análise de conteúdo se caracteriza pela determinação da representatividade de itens que um conteúdo expressa, baseada no julgamento de especialistas em uma área específica. Esta determina se o conteúdo de um instrumento explora, de maneira efetiva, os quesitos para mensuração de um determinado fenômeno a ser investigado (15). A análise de aparência permite identificar se os itens do instrumento englobam os termos propostos de forma clara e correta e se o formato está adequado (16).

Na etapa de evidência de validade baseada no conteúdo foi realizada avaliação quantitativa e qualitativa. Esta etapa é importante, pois na elaboração dos itens, devem ser considerados os aspectos sintáticos e semânticos que contribuam para a clareza, pertinência, coerência e abrangência dos itens, além dos aspectos operacionais (14). Na avaliação da aparência, a formatação e a distribuição dos itens foram avaliadas. E ambas as análises foram realizadas de forma geral e relacionadas com cada item do protocolo.

A representatividade e relevância dos itens em relação ao desfecho devem ser avaliadas por um comitê de, no mínimo, dez juízes com expertise na temática do teste (14). Logo, neste estudo, foram recrutados um total de dez profissionais e os critérios de inclusão foram: ser profissional de saúde atuante na área de Odontologia ou Fonoaudiologia e ter experiência clínica e/ou de ensino em sua área de especialidade por pelo menos dez anos. Os juízes devem estar familiarizados com termografia infravermelha ou já usar termografia para fins de avaliação ou pesquisa científica. Foram excluídos aqueles que estavam auxiliando no processo de desenvolvimento do protocolo e que não tinham experiência voltada ao diagnóstico e acompanhamento terapêutico de distúrbios musculoesqueléticos na área da saúde.

A seleção dos profissionais foi feita por conveniência, utilizando a técnica de bola de neve, com recomendações entre os profissionais até que o número máximo de participantes fosse atingido. Os profissionais responderam ao questionário de caracterização profissional com informações de identificação e informações sobre sua profissão e área de atuação.

Este estudo também avaliou a confiabilidade do protocolo após treinamento com apresentação do protocolo, com o objetivo de responder a duas perguntas fundamentais: 1) Se o protocolo é fácil de entender e aplicar na prática; 2) E se os resultados obtidos com o protocolo são consistentes. Estas etapas são fundamentais para garantir a qualidade e a utilidade desse instrumento na prática clínica e na pesquisa.

Para esta etapa foram selecionados dois fonoaudiólogos, com título de mestrado, tempo médio de formação acima de 10 anos, especialização na área de voz e com experiência clínica e em pesquisa. Foram excluídos profissionais com experiência prévia em termografia infravermelha.

1.2.1 Validade de aparência e conteúdo com avaliação quantitativa

Para avaliar a validade de conteúdo baseada em análise quantitativa, a razão de validade de conteúdo (RVC) do protocolo foi o principal desfecho. Além disso, o índice de validade de aparência relacionado com a formatação e distribuição dos itens e o índice de validade de conteúdo de cada item (I-IVC) foram calculados. O S-IVC foi determinado na validade de conteúdo de cada item, como o valor médio dos I-IVCs.

O conteúdo mais crucial e correto em um instrumento é a quantificação por RVC. O I-IVC e o S-IVC determinam aspectos relevantes da validação para questões mais específicas do protocolo. Para examinar a razão de validade e os índices de validade, cada item foi pontuado por importância pelos 10 especialistas usando uma escala Likert de cinco pontos sendo: (um) concordo totalmente, (dois) concordo, (três) indiferente, (quatro) discordo, (cinco) discordo totalmente (Polit, 2006; Pernambuco, 2016).

O RVC da escala foi então calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$RVC = \frac{N(\text{juízes indicando concordância}) - N(\text{total de juízes})/2}{N(\text{número total de juízes})/2}$$

Para o I-IVC de cada item foi calculado o número de especialistas dando uma classificação de 1 ou 2 na escala Likert, que indicam concordância, dividido pelo

número total de especialistas. Após a rodada final de validação, apenas itens com I-IVC $> 0,70$ foram mantidos. E o S-IVC foi determinado como o valor médio dos I-IVCs (soma dos I-IVCs dividido pelo número de itens).

1.2.2 Validade de aparência e conteúdo com avaliação qualitativa

Para garantir a validade de conteúdo, é necessária uma revisão dos componentes do instrumento, bem como as sugestões dos especialistas sobre a adequação e precisão dos itens.

Os juízes deveriam sugerir modificações quanto a aparência ou face e conteúdo proposto nos itens em que houvesse discordância na etapa de validação quantitativa e adicionalmente os 10 especialistas foram solicitados a expressar sua atitude em relação aos itens. Eles foram solicitados a responder às seguintes perguntas (Tabela A.1) usando respostas de forma qualitativa, e apresentando suas sugestões. Além disso, ao final da avaliação os avaliadores acrescentavam comentários e itens que julgassem relevantes e que não foram contemplados no protocolo.

Tabela A. 1: Perguntas utilizadas para determinar a validade qualitativa do protocolo

Apresente suas sugestões no que se refere à aparência do instrumento
1.Quais sugestões você considera importantes quanto à formatação dos itens (fonte e tamanho das letras)?
2.Quais sugestões você considera importantes quanto à distribuição dos itens (modo como os itens foram inseridos e distribuídos no protocolo; sequência dos conteúdos)?
Apresente suas sugestões no que se refere ao conteúdo do instrumento
3. Quais sugestões você considera importantes quanto à clareza dos conteúdos abordados no instrumento?

4. Quais sugestões você considera importantes quanto à pertinência de cada item apresentado no protocolo?

Sugestões e considerações finais

5. Quais outras mudanças devem ser aplicadas ao protocolo?

6. Quais outros itens devem ser adicionados ao protocolo?

1.2.3 Análise de confiabilidade

A apresentação e treinamento do protocolo de avaliação térmica na função vocal foi composta por dois encontros presenciais, com duração média de 60 minutos.

No primeiro encontro os juízes receberam um treinamento individual com a pesquisadora responsável. Este treinamento iniciou com a leitura do protocolo na íntegra, explicação verbal de cada etapa e orientações sobre manejo do software.

No segundo encontro, em um intervalo de uma semana, os juízes realizaram uma segunda leitura do protocolo na íntegra e o manejo do software de forma independente, sem a orientação da pesquisadora responsável. O objetivo deste encontro foi verificar se os juízes compreenderam o protocolo e tinham autonomia para realizar a análise dos termogramas.

Após cada encontro, os juízes responderam ao Questionário de Análise da Aplicação do Protocolo e deveriam indicar para cada etapa do protocolo se: 1 - Entendi e sei como aplicar; 2 - Entendi parcialmente e/ou tive dúvidas para aplicar; 3 - Não entendi e/ou não sei aplicar. Em seguida, os juízes deveriam descrever se tinham críticas, dúvidas ou sugestões sobre a aplicação do protocolo.

Foi realizada a avaliação da confiabilidade entre avaliadores e intra avaliadores na análise termográfica para os itens dos protocolos que contemplam as seleções das regiões de interesse (ROIs) nos termogramas e as análises quantitativas dos termogramas.

Os juízes realizaram as análises dos termogramas no software VisionFy da plataforma Thermofy para análise de imagens térmicas. O banco de dados foi coletado previamente pela pesquisadora principal seguindo as etapas descritas nos protocolos

e os termogramas foram armazenados para análise posterior. Os juízes avaliaram um banco de dados com 40 termogramas cervicais.

1.2.4 Análise estatística

Na análise estatística foi utilizado o Software Excel versão 2019 e o SPSS. Os dados de caracterização dos juízes na etapa de validação foram descritos por meio de medida de tendência central, dispersão, frequência absoluta e relativa.

A seguir, foram avaliados a razão de validade de conteúdo do protocolo (RVC), o índice de validade de conteúdo dos itens do protocolo (I-IVC) e o valor médio dos I-IVCs (S-IVC). Para validação, os índices de validade deveriam ser superiores a 0,7, ou seja 70% dos juízes deveriam concordar com o protocolo ou o item proposto. E em caso de discordância, o protocolo passaria por uma nova rodada de validação com os ajustes necessários, até atingir o valor igual ou superior a 0,7.

Para a etapa de confiabilidade foi aplicado teste estatístico de homogeneidade e 20% da amostra foi replicada. Foi utilizado o teste ICC (Coeficiente de Correlação Intraclass).

Em todas as análises foi considerado um nível de significância $p \leq 0,05$.

Resultados

Este estudo teve como resultado um protocolo de termografia na função vocal, para avaliação da distribuição térmica da região cervical durante o repouso e em tarefas fonatórias, estruturado de acordo com as melhores evidências científicas disponíveis, levando em consideração uma revisão de literatura sobre o tema e a rotina dos profissionais na avaliação clínica da fonação.

Sendo assim, foi estabelecido o título adequado e a categorização dos itens do protocolo que contemplaram os seguintes aspectos: item 1 - o preparo do indivíduo para avaliação com termografia infravermelha; item 2 - avaliação clínica da voz e da musculatura cervical; item 3 - especificações da câmera termográfica; item 4 - aspectos ambientais para captura da imagem e posicionamento da câmera e do indivíduo; item 5 - captura dos termogramas no repouso e na fonação; item 6 - análise

das regiões de interesse; item 7 - avaliação qualitativa e quantitativa dos termogramas.

A seguir, na etapa de validação, participaram 10 profissionais, 70% do sexo feminino e 30% do sexo masculino, com média de idade de 45 anos ($\pm 6,0$). Destes, 90% tinham formação acadêmica em Fonoaudiologia e 10% em Odontologia, sendo 40% com título de pós-doutorado, 50% de doutores e 10% de mestres, com tempo médio de formação da graduação de 23 anos ($\pm 5,8$). A maioria (90%) conhecia a termografia infravermelha e 60% responderam que já utilizaram a termografia para fins avaliativos e de pesquisa.

Este protocolo passou por um total de duas rodadas de validação, para alcançar valor mínimo de 0,70 na razão de validade de conteúdo do protocolo (RVC), no índice de validade de conteúdo dos itens (I-IVC) e no valor médio dos I-IVCs (S-IVC). Os juízes apresentaram concordância igual ou superior à 80% na primeira validação (RVC=0,80) e de 100% na segunda (RVC=1,00), demonstrando relevância do conteúdo proposto pelo protocolo. Quando foram avaliados os aspectos relacionados à aparência e distribuição dos itens verificou-se concordância acima de 90% na primeira validação (I-IVC=1,00 e I-IVC=0,90) e estes aspectos não foram reavaliados na segunda rodada de validação.

Na validação de conteúdo dos itens do protocolo, verificou-se S-IVC de 0,51 na primeira rodada de validação (Tabela A.2). Logo, foram realizadas modificações e os ajustes dos itens de acordo com as sugestões dos juízes. Os autores optaram por excluir o item 2 do protocolo, conforme sugerido pelos avaliadores. Na segunda rodada de validação verificou-se S-IVC de 0,85 e, após esta etapa, os autores revisaram o protocolo para sua versão final.

Tabela A.2. Concordância dos juízes referente à etapa quantitativa de validação do protocolo de avaliação termográfica na função vocal.

Variáveis analisadas	Primeira Validação	Segunda Validação
RVC	0,80	1,00

I-IVC 1	0,50	0,70
I-IVC 2	0,60	item excluído
I-IVC 3	0,60	0,90
I-IVC 4	0,50	0,90
I-IVC 5	0,50	0,90
I-IVC 6	0,40	1,00
I-IVC 7	0,50	0,70
S-IVC	0,51	0,85

Legenda: RVC - Razão de validade de conteúdo do protocolo; I-IVC - Índice de Validade de Conteúdo do Item; S-IVC valor médio dos I-IVCs

Na avaliação qualitativa foram realizadas sugestões quanto à aparência do instrumento, aos conteúdos abordados e as sugestões de mudança ou adição de itens no protocolo.

Com relação a formatação, alguns avaliadores teceram orientações sobre o tamanho da letra no corpo do protocolo, solicitando uma ampliação da fonte, e os autores seguiram as recomendações propostas. Quanto à distribuição dos itens, não houve sugestões de modificação no protocolo final, logo os autores mantiveram a distribuição das etapas no protocolo final.

Com relação ao conteúdo, os juízes sugeriram, na maioria das etapas, uma melhora quanto à clareza da escrita dos itens. Os autores realizaram modificações para contemplar este aspecto e facilitar a compreensão e aplicação do protocolo. Por fim, não foram feitas sugestões de mudança ou adição de itens adicionais no protocolo. Abaixo serão apresentadas as sugestões de conteúdo abordadas em cada item proposto e os ajustes realizados no protocolo após estas recomendações.

Na Etapa 1 foram sugeridas adição de orientações prévias para a realização da avaliação termográfica que são considerados nas Diretrizes fornecidas pela

Academia Americana de Termologia (AAT) como um guia para captura de imagens infravermelhas na avaliação de pacientes com queixas neuromusculoesqueléticas (17). Todas as recomendações descritas no protocolo seguiram estas Diretrizes, avaliando previamente quais se aplicavam ao contexto avaliativo, e após a primeira etapa de validação, os autores verificaram as recomendações criteriosamente e de um total de seis orientações prévias no protocolo inicial houve aumento para o quantitativo de 18 recomendações prévias no protocolo final.

Os avaliadores sugeriram a retirada da etapa 2, que se referia a avaliação clínica vocal do indivíduo antes das tomadas termográficas, uma vez que esta avaliação poderia alterar a temperatura superficial da pele por exigir tarefas fonatórias que geram ativação da região avaliada. A recomendação de retirada do item foi seguida, permitindo que os profissionais que forem utilizar o protocolo de termografia escolham qual avaliação clínica da voz será realizada para comparar com os achados e utilizem esta avaliação em um momento distinto da avaliação térmica, levando em consideração o contexto clínico de cada paciente.

Na Etapa 3 houve sugestões sobre possíveis recomendações de configuração mínima da câmera termográfica para a avaliação, além de sugestões relacionadas com a clareza da escrita sobre o ajuste do foco da escala de temperatura da câmera no indivíduo a ser avaliado, seguidas pelos autores. Este protocolo considerou a resolução da lente, a precisão e o índice de emissividade e informou a configuração recomendada de cada parâmetro (17), descritas no protocolo.

Na etapa 4, as sugestões foram referentes a explicação detalhada sobre como será realizada a avaliação termográfica, solicitando adição de informações relacionadas ao posicionamento e preparação do indivíduo. Foi sugerido retirar a recomendação da limpeza da pele, pois poderia interferir na avaliação termográfica modificando a temperatura do indivíduo e foram sugeridas orientações mais claras no tocante ao posicionamento da câmera e condições do ambiente. Os autores seguiram as recomendações propostas pelos juízes. Logo, no protocolo final, recomenda-se que o avaliador realize o preparo da sala, o controle da temperatura do ambiente, o controle de correntes de ar, o controle da umidade relativa do ar, o preparo do indivíduo, aguarde o tempo de aclimação e, por fim, realize o posicionamento do indivíduo e o posicionamento da câmera termográfica.

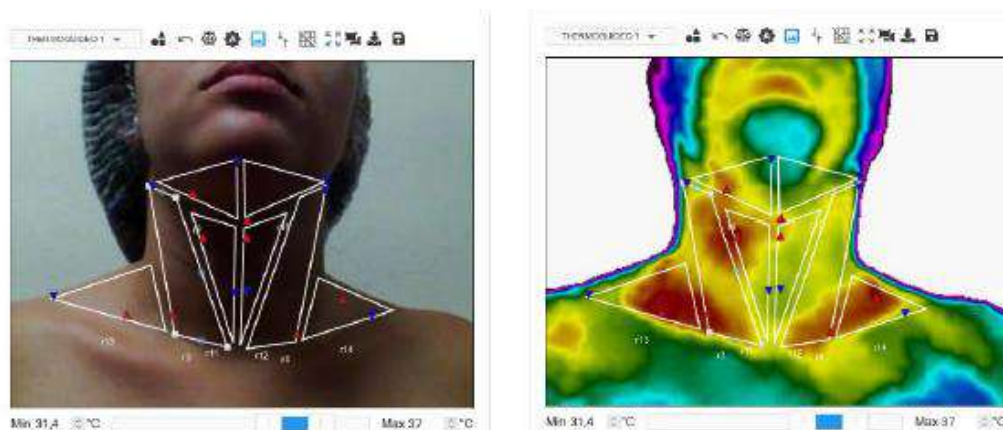
Na etapa 5, os avaliadores apresentaram sugestões no tocante às tarefas fonatórias para a avaliação termográfica, levantando dúvidas sobre o momento ideal de captura das tomadas termográficas e qual seria o tempo mínimo de repouso para a captura entre cada tarefa proposta. Para captura da imagem termográfica em repouso, sugere-se que o indivíduo permaneça em silêncio durante os 15 minutos de termorregulação, com respiração confortável e parado. Na fonação a tomada termográfica deve ser feita no final das atividades fonatórias e as tarefas serão realizadas em sequência. Não é necessário um intervalo mínimo entre as tarefas e o indivíduo será orientado a inspirar e realizar uma tarefa fonatória após cada inspiração. Sendo assim, o avaliador deve levar em consideração, na análise dos termogramas, o possível aumento de temperatura acumulada entre cada prova.

Na etapa 6, as sugestões foram sobre a descrição mais detalhada para a delimitação das Regiões de Interesse (ROIs) e os autores adicionaram descrições anatômicas e delimitações das figuras geométricas para facilitar a avaliação das regiões. Este protocolo foi desenvolvido para avaliação musculoesquelética cervical, logo, foram determinadas ROIs baseadas nos grupos musculares da região cervical anterior do lado direito e esquerdo de acordo com os principais grupos musculares. Além disso, no *software*, para melhor visualização e análise sugere-se utilizar a imagem digital, baseando-se nas regiões anatômicas e a utilização da imagem térmica com variação do espectro de temperatura mínima e máxima (Figura A.1).

Na Etapa 7, as sugestões foram quanto às tabelas e a disposição das informações para facilitar a compreensão das análises quantitativas e qualitativas dos termogramas. Os autores modificaram as tabelas e realizaram os ajustes solicitados. Na avaliação qualitativa o avaliador deve observar as regiões mais quentes (hiperradiantes), regiões mais frias (hiporradiantes) e as assimetrias térmicas entre os lados direito e esquerdo da região cervical. Esta avaliação deve ser feita previamente, antes da marcação dos ROIs, por meio da observação do termograma. Caso haja assimetria térmica, ou seja, uma região com distribuição de cores diferentes do lado contralateral, o avaliador deve marcar e identificar a(s) região(ões) hiperradiante(s) correspondentes. A seguir, na avaliação quantitativa, o avaliador irá selecionar as ROIs, verificar a média da temperatura de cada área e a diferença de temperatura (Δt) entre as regiões. O avaliador deve preencher os valores obtidos no software na tabela

da análise quantitativa apresentada no protocolo, possibilitando a comparação dos dados.

Figura A.1: Determinação das ROIs cervicais das regiões correspondentes aos músculos trapézio, esternocleidomastoideo, infra-hioideos e supra-hioideos.



Após a apresentação dos protocolos os juízes responderam que entenderam e sabiam como aplicá-lo, porém referiram dúvidas parciais relacionadas com o tempo indicado de cada tarefa fonatória e com o manejo do software nas análises termográficas. Os autores sugerem que as tarefas fonatórias sejam realizadas num tempo médio de cinco segundos ou dentro do nível de conforto do paciente. E o detalhamento de manejo do software deve ser realizado de forma complementar pelo avaliador.

Os juízes apresentaram concordância excelente para todas as regiões de interesse analisadas ($ICC > 0,98$) em ambos os lados ($p < 0,05$). Na avaliação da diferença de temperatura entre os lados os juízes apresentaram concordância boa ($ICC > 0,84$) para todas as regiões, com valores estatisticamente significativos ($p < 0,05$). Para ambos os juízes foi observada concordância excelente intra-avaliador para a temperatura média de todas as regiões de interesse ($ICC > 0,91$; $p < 0,05$ e $ICC > 0,90$; $p < 0,05$).

Discussão

Este estudo descreveu a elaboração e a validação de um protocolo de termografia infravermelha na função vocal para avaliar aspectos da distribuição

térmica cervical anterior relacionadas com o sistema musculoesquelético no repouso e em tarefas fonatórias. Para o estabelecimento dos itens do protocolo foi realizada uma revisão de literatura sobre o tema (12) seguida do consenso dos especialistas, que é uma ponte valiosa entre a investigação clínica e a prática clínica (18). A avaliação da distribuição térmica da região cervical anterior pode auxiliar no diagnóstico clínico de alterações musculoesqueléticas e servir como avaliação complementar na área de voz (12,13).

A seguir, foi realizada a etapa de validação do protocolo. Os avaliadores apresentaram tempo de formação superior a 20 anos, nível de formação acadêmica de doutorado e conhecimento sobre a termografia infravermelha. É indicado pela literatura, que os juízes avaliadores de um determinado instrumento, tenham conhecimento, experiência e qualificação com relação ao conteúdo que está sendo abordado no protocolo a ser avaliado (14,18,19).

Para a avaliação do instrumento é importante considerar a aparência, distribuição dos itens e conteúdo, com o intuito de validar e descobrir a pertinência de cada item do protocolo e de todo ele (14). Com isso, as propostas relacionadas aos critérios de distribuição dos itens, formatação e conteúdo foram avaliados em cada item e do protocolo como um todo e foram modificados conforme as sugestões dos juízes, os quais determinavam o grau de representatividade das etapas e do instrumento.

As orientações prévias apresentadas neste protocolo na etapa 1, as especificações da câmera termográfica apresentados na etapa 2 e o preparo do ambiente e posicionamento do indivíduo apresentados na etapa 3 seguiram as recomendações das diretrizes fornecidas pela Academia Americana de Termologia como um guia para captura de imagens infravermelhas na avaliação de pacientes com queixas neuromusculoesqueléticas (17) e consideraram a aplicabilidade específica das recomendações para a região cervical anterior.

Estas recomendações são importantes, pois a temperatura corporal pode ser modificada por fatores endógenos e exógenos, como a atividade muscular e a palpação da região superficial do músculo (20). Sendo assim, é necessária a observação dos fatores que podem interferir no momento da avaliação termográfica. Adicionalmente, os autores sugerem que quando o avaliador for utilizar este protocolo,

seja realizada previamente a leitura na íntegra do documento sobre as Diretrizes para Estudos Neuromusculoesqueléticos de Termografia Infravermelha, para conhecimento mais detalhado destas diretrizes (17).

As orientações prévias para avaliação termográfica da região cervical durante a função vocal foram apresentadas no protocolo e divididas de acordo com o tempo mínimo que devem ser seguidas pelos pacientes. E o avaliador deve orientar o paciente previamente para evitar variações térmicas decorrentes de fatores extrínsecos no dia da avaliação.

Com relação às especificações da câmera termográfica para a avaliação da região cervical anterior, a resolução das câmeras termográficas ideal é de 640x480 pixels. A maioria dos sistemas de imagem termográfica médica modernos utilizam detectores na faixa de 320x240 pixels ou mais. Logo, quando os sistemas com sensores 320x240 pixels são acoplados com inovações de lente e software, eles podem atender aos requisitos de qualidade de imagem, resolução espacial e medição pontual encontrados em sistemas 640x480 pixels (17). Quanto à precisão da câmera termográfica, recomenda-se que a capacidade de realizar cálculos quantitativos precisos na análise de temperatura seja feita com precisão de $\leq \pm 0,05$ °C. Além disso, é importante verificar se a resposta do(s) detector(es) de câmera tem capacidade de detectar variações na distância 5 a 14 microns, em que 1 micron é 1 milímetro dividido por 1000. Ou seja, estes parâmetros irão garantir o registro de diferenças sutis na distribuição térmica superficial, tanto de precisão em °C (grau celsius) como de distância em microns. Já a emissividade está relacionada à capacidade de emissão de energia, por irradiação térmica, pela superfície de um determinado material. Ela é registrada como um valor que varia entre 0,0 e 1,0, sendo 0,0 referente a reflexão total, como um espelho, e 1,0 referente a absorção e irradiação total. O índice de emissividade para avaliação da temperatura da pele humana é um valor fixo definido em 0,98 (17).

No que se refere às informações sobre o posicionamento e preparação do indivíduo e ambiente para as tomadas termográficas, o posicionamento do indivíduo e da câmera termográfica foram desenvolvidos especificamente para possibilitar a avaliação da região cervical anterior na função vocal. É importante destacar que a câmera termográfica deve ser fixada num tripé com nivelador, inclinada 30° para cima e posicionada cerca de 30cm de distância do indivíduo enquadrando a região cervical

anterior do paciente sentado. Esta inclinação da câmera foi estabelecida para que fosse possível a visualização de toda a região cervical anterior e o indivíduo permanecesse com a cabeça reta orientada de acordo com o plano de Frankfurt. Sendo assim, a imagem avaliada irá apresentar uma angulação devido à inclinação da câmera.

Para que seja possível seguir todas as recomendações do ambiente propostas será necessário um preparo prévio e o uso do termohigrômetro, um equipamento portátil e de baixo custo, que irá informar os valores de temperatura do ambiente e umidade relativa do ar. O tempo de aclimação se refere ao momento em que o indivíduo deve aguardar 15 minutos na sala de avaliação, com o controle das variáveis acima mencionadas, para possibilitar a termorregulação do indivíduo com o ambiente, ou seja, para que a temperatura superficial do indivíduo entre em equilíbrio com a temperatura da sala de avaliação.

A literatura aponta a importância do tempo de 15 minutos para a termorregulação do indivíduo, dando início às tomadas termográficas logo após esse período de repouso (12,17,21). Além disso, os estudos referem que a distribuição da temperatura da face e do pescoço se modificam de acordo com a ativação muscular (12). Dessa forma, foi incluído no protocolo o tempo de repouso do indivíduo antes de iniciar as tomadas termográficas e as tarefas fonatórias a serem realizadas, com o intuito de observar a ativação muscular após a avaliação da distribuição térmica no repouso.

Espera-se que o indivíduo sem alterações apresente simetria térmica no repouso e que seja capaz de executar todas as tarefas fonatórias com manutenção da simetria térmica entre os lados direito e esquerdo. São considerados padrões assimétricos iguais ou maiores que 0,3°C (22). Além disso, nas tarefas fonatórias, espera-se aumento da temperatura da região cervical anterior (13).

A avaliação da temperatura na vogal [ε] habitual pode contribuir para compreensão sobre a relação entre os aspectos vocais e as ativações musculares da região cervical anterior por meio da identificação das variações térmicas que ocorrem quando o indivíduo realiza a fonação. Nas provas da vogal [ε] fraca e forte, pode-se observar em função do controle de intensidade vocal, se o indivíduo apresenta ajustes adicionais musculares da região cervical refletindo em modificações da distribuição

térmica. Nas provas da vogal [ɛ] aguda, grave e em glissando, espera-se que o indivíduo seja capaz de executar estas tarefas com variações da temperatura da região suprahioidea e infrahioidea, indicando controle musculoesquelético de elevação e abaixamento laríngeo. Na emissão da frase “olha lá o avião azul”, são observadas variações térmicas da região cervical que podem refletir o comportamento da musculatura da região cervical em uma função de fala, utilizada pelo indivíduo em situações comunicativas e que envolve ajustes de fonte e filtro. Além disso, esta frase é frequentemente recomendada na avaliação acústica da voz por conter uma variedade de fonemas e características que permitem analisar diversos aspectos da produção vocal. A escolha estratégica dos sons nessa frase possibilita uma avaliação abrangente da qualidade vocal do indivíduo.

Os avaliadores são encorajados a realizar a comparação entre a distribuição térmica no repouso e em todas as tarefas fonatórias propostas. Entretanto, nesta etapa o avaliador tem a opção de realizar avaliações complementares como a avaliação após atividades envolvendo o uso da voz falada ou cantada ou após a realização de exercícios vocais específicos. Em todos os casos é importante que o indivíduo tenha realizado a termografia de repouso com termorregulação de 15 minutos previamente para comparação dos achados.

Na sequência das etapas de análise, o avaliador deve determinar as regiões de interesse (ROIs) para identificação da temperatura absoluta em °C e da diferença de temperatura entre os lados direito e esquerdo (Δt). Para a análise dos termogramas, o avaliador deve determinar as ROIs com base nas especificações propostas e detalhadas neste protocolo. É importante que a análise quantitativa e qualitativa dos termogramas seja realizada por mais de um avaliador, trazendo mais confiabilidade ao exame (23).

Na análise de confiabilidade observou-se que na avaliação quantitativa da temperatura média e da diferença de temperatura os juízes apresentaram excelente concordância indicando que este protocolo propõe uma análise termográfica confiável.

Com base em todo o processo de elaboração e validação apresentados neste estudo, os autores reforçam que o Protocolo de Avaliação Termográfica na Função Vocal buscou embasamento nas melhores evidências científicas, no consenso de especialistas e passou pela etapa de validação. Todo o processo foi primordial para

melhorar os aspectos abordados e construir um instrumento confiável, com maior qualidade e rigor metodológico.

Conclusão

O desenvolvimento e validação do Protocolo de Avaliação Térmica da Função Vocal (PAT-FV) representa um avanço na padronização de avaliações clínicas relacionadas à temperatura superficial da região anterior do pescoço e pode ser aplicado a uma variedade de condições que afetam a voz.

No entanto, é importante enfatizar a necessidade de mais estudos para confirmar a validade e confiabilidade do protocolo em diferentes cenários clínicos e populações. Por fim, espera-se que este protocolo promova uma prática clínica mais consistente e eficaz, levando a melhores resultados para os pacientes.

Declarações de interesse: nenhuma

Referências

1. Chhetri DK, Neubauer J, Berry DA. Graded activation of the intrinsic laryngeal muscles for vocal fold posturing. *J Acoust Soc Am*. 2010 Apr 1;127(4):EL127–33.
2. Kunduk M, Fink DS, McWhorter AJ. Primary Muscle Tension Dysphonia. Vol. 4, *Current Otorhinolaryngology Reports*. Springer Science and Business Media B.V.; 2016. p. 175–82.
3. Rubin JS, Lieberman J, Harris TM. Laryngeal Manipulation. *Otolaryngol Clin North Am*. 2000;33(5):1017–34.
4. Aracena CF, García FA, Valiente CA, Acevedo JA, Cortés PM. Laryngoscopic, electroglotographic, acoustic and symptomatic consequences produced by vocal overload in women with healthy untrained voices. *Revista de Investigacion en Logopedia*. 2021;11(1):1–11.
5. Angsuwarangsee T, Morrison M. Extrinsic Laryngeal Muscular Tension in Patients with Voice Disorders.
6. Belafsky PC, Postma GN, Reulbach TR, Holland BW, Koufman JA. Muscle tension dysphonia as a sign of underlying glottal insufficiency. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2002 Nov 1;127(5):448–51.
7. Menoncin LCM, Jurkiewicz AL, Silvério KCA, Camargo PM, Wolff NMM. Muscular and Skeletal Changes in Cervical Dysphonic in Women. *Intl Arch Otorhinolaryngol*. 2010;14(4):461–6.
8. Yamasaki R, Behlau M, Brasil ODOC Do, Yamashita H. MRI anatomical and morphological differences in the vocal tract between dysphonic and normal adult women. *Journal of Voice*. 2011 Nov;25(6):743–50.
9. Kooijman PGC, De Jong FICRS, Oudes MJ, Huinck W, Van Acht H, Graamans K. Muscular tension and body posture in relation to voice handicap and

voice quality in teachers with persistent voice complaints. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*. 2005 Mar;57(3):134–47.

10. Barsties B, De Bodt M. Assessment of voice quality: Current state-of-the-art. Vol. 42, *Auris Nasus Larynx*. Elsevier Ireland Ltd; 2015. p. 183–8.

11. Ring EFJ, Ammer K. Infrared thermal imaging in medicine. Vol. 33, *Physiological Measurement*. IOP Publishing Ltd; 2012.

12. Almeida ANS, Ferreira SL de S, Balata PMM, Cunha DA, Pernambuco L, Silva HJ. Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: A scoping review. Vol. 49, *Journal of Oral Rehabilitation*. John Wiley and Sons Inc; 2022. p. 1188–96.

13. Shanmugasundaram L, Rajasudhakar R. Effect of vocal loading on throat temperature in young phono-normal adults. *Journal of Laryngology and Voice*. 2018;8(1):14.

14. Pernambuco L, Espelt A, Magalhães HV, de Lima KC. Recommendations for elaboration, transcultural adaptation and validation process of tests in Speech, Hearing and Language Pathology. *Codas*. 2017;29(3).

15. Jesus EMS, Onozato T, Santana R, Santos A da S. Development and validation of a hospital pharmaceutical services assessment tool. *Brazilian Journal of Hospital Pharmacy and Health Services* [Internet]. 2015;6(4):6–11. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/311577013>

16. Rubio DMG, Berg-Weger M, Tebb SS, Lee ES, Rauch S. Objectifyng content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Soc Work Res*. 2003;27(2):94–104.

17. Schwartz RG, O'Young B, Getson P, Govindan S, Uricchio J, Bernton T, et al. Guidelines for Neuromusculoskeletal Infrared Thermography Sympathetic Skin Response (SSR) Studies. *Pan American Journal of Medical Thermology*. 2015 Jun 30;2(1):35–43.

18. Frances A, Kahn D, Carpenter D, Frances C, Docherty J. A New Method of Developing Expert Consensus Practice Guidelines. *Am J Manag Care*. 1998;47:1023–9.

19. Grant JS, Davis LL. Keywords: content validity. Vol. 20, Inc. Res Nurs Health. John Wiley & Sons; 1997.
20. Camargo MG, Furlan MMDP. The body's physiological response to high temperatures: exercise, temperature extremes and thermal diseases.
21. Haddad DS, Brioschi ML, Baladi MG, Arita ES. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2016;45(4).
22. Uematsu S, Edwin DH, Jankel WR, Kozikowski JEE, Trattner M. Quantification of thermal asymmetry Part 1: Normal values and reproducibility. Vol. 69, *J. Neurosurg*. 1988.
23. Rodrigues-Bigaton D, Dibai-Filho AV, Packer AC, Costa AC de S, de Castro EM. Accuracy of two forms of infrared image analysis of the masticatory muscles in the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. *J Bodyw Mov Ther*. 2014 Jan;18(1):49–55.

4.4 ARTIGO 4

A avaliação da temperatura da região facial no repouso e em tarefas de fala de indivíduos sem alterações miofuncionais

Assessment of facial temperature at rest and during speech tasks in individuals without alterations in the stomatognathic system

RESUMO

INTRODUÇÃO: A termografia infravermelha permite visualizar a temperatura superficial auxiliando na avaliação da musculatura orofacial. **OBJETIVO:** Avaliar a temperatura facial no repouso e em tarefas de fala de indivíduos sem alterações miofuncionais de acordo com a classificação da oclusão. **MÉTODOS:** Após aprovação do Comitê de Ética (Nº 5.400.028), foram incluídos adultos sem alterações miofuncionais identificados pelo Protocolo de Avaliação Miofuncional (AMIOFE-E). Foram analisadas a temperatura, idade, sexo, índice de massa corporal (IMC), fonoarticulação e a oclusão, sendo o G1 classe I de Angle e G2 classe II ou III. A termografia foi realizada no repouso e após as tarefas de fala: [p], [pa], [pato], [tapa] e [papai pegou pipoca com pimenta]. No software Thermofy®, foram analisadas a temperatura média e a diferença entre os lados (Δt) nas regiões de interesse (ROIs): orbicular dos lábios superior e inferior, antagonistas superior, lateral e inferior. Considerou-se assimetria térmica $\Delta t \geq 0,3^\circ\text{C}$. A estatística inferencial realizou testes de comparação, correlação e regressão múltipla. **RESULTADOS:** De 30 indivíduos, 76,7% eram do sexo feminino, com idade de 22,0 ($\pm 5,38$) anos. A temperatura entre os grupos foi simétrica e semelhante no repouso e na fala ($p > 0,05$) e houve correlação entre as temperaturas das ROIs. A idade e o IMC foram preditores da Δt da região antagonista lateral. O G1 apresentou uma melhor fonoarticulação ($p = 0,031$) e diferenças entre a temperatura das regiões orbiculares ($p < 0,05$). No G2 houve diferença entre a temperatura da região antagonista superior e lateral ($p < 0,05$) e correlação da idade com a temperatura orbicular inferior. **CONCLUSÃO:** Indivíduos sem alterações miofuncionais e diferentes oclusões apresentam simetria térmica e temperaturas faciais semelhantes no repouso e na fala. O equilíbrio oclusal favoreceu a fonoarticulação e provocou diferenças entre a temperatura dos orbiculares e as alterações oclusais provocaram diferenças entre os antagonistas.

Palavras chave: Termografia, Temperatura, Fala.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Infrared thermography allows visualization of surface temperature, aiding in the assessment of orofacial muscles. **OBJECTIVE:** To assess facial temperature at rest and during speech tasks in individuals without myofunctional alterations according to the occlusion classification. **METHODS:** After approval by the Ethics Committee (No. 5,400,028), adults without myofunctional alterations identified by the Myofunctional Assessment Protocol (OMES-E) were included. Temperature, age, sex, body mass index (BMI), phonoarticulation and occlusion were analyzed, with G1 being Angle class I and G2 class II or III. Thermography was performed at rest and after the speech tasks: [p], [pa], [duck], [slap] and [daddy got popcorn with pepper]. In the Thermofy® software, the mean temperature and the difference between the sides (Δt) were analyzed in the regions of interest (ROIs): upper and lower orbicularis oris, upper, lateral and lower antagonists. Thermal asymmetry was considered $\Delta t \geq 0.3^\circ\text{C}$. Inferential statistics performed comparison, correlation and multiple regression tests. **RESULTS:** Of 30 individuals, 76.7% were female, aged 22.0 (± 5.38) years. The temperature between the groups was symmetrical and similar at rest and during speech ($p > 0.05$) and there was a correlation between the temperatures of the ROIs. Age and BMI were predictors of Δt of the lateral antagonist region. G1 presented better phonoarticulation ($p = 0.031$) and differences between the temperatures of the orbicularis oris regions ($p < 0.05$). In G2, there was a difference between the temperature of the upper and lateral antagonist region ($p < 0.05$) and a correlation between age and the lower orbicularis occlusion temperature. **CONCLUSION:** Individuals without myofunctional alterations and different occlusions present thermal symmetry and similar facial temperatures at rest and during speech. Occlusal balance favored phonoarticulation and caused differences between the temperature of the orbicularis occlusi, and occlusal alterations caused differences between the antagonists.

Keywords: Thermography, Temperature, Speech.

Introdução

As propriedades e estrutura dos sons da fala, incluindo a (co)articulação e variabilidade acústica dos correlatos articulatórios, são resultados de uma complexa combinação de fatores. Dentre elas, estão os princípios básicos de controle motor dos movimentos dos músculos orofaciais e dos movimentos mandibulares (Stavness et al., 2013).

Os músculos orofaciais desempenham um papel central na produção da fala com a representação das características articulatórias dos sons. Entretanto, existem variações anatômicas e estratégias de controle motor individuais para alcançar o mesmo objetivo com diferentes configurações articulatórias (Nasir et al., 2020; Stavness et al., 2013).

Alterações estruturais, funcionais e posturais da região facial também podem interferir na articulação dos sons da fala (Arouche & Arouche, 2020; Botton et al., 2011). E as alterações do sistema musculoesquelético podem estar associadas às mudanças de temperatura que se refletem na superfície da pele e podem ser visíveis por meio da termografia infravermelha (Almeida et al., 2022; Ring & Ammer, 2012).

A temperatura média central do corpo humano é de aproximadamente $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e a temperatura superficial do corpo é ligeiramente mais baixa e mais variável, dependendo das condições ambientais (Kelly, 2006). O nosso corpo apresenta um equilíbrio térmico com temperaturas semelhantes entre os lados direito e esquerdo, devido ao sistema nervoso autônomo, e quando a diferença de temperatura (ΔT) entre os lados é maior do que $0,3^{\circ}\text{C}$ isto sugere alguma alteração (Uematsu, 1985; Uematsu et al., 1988).

Existe um padrão de distribuição térmica esperada para cada área do corpo humano de acordo com a anatomofisiologia, isto possibilita a identificação de associações entre a distribuição térmica e as alterações nos tecidos musculoesqueléticos. Na avaliação termográfica da face em indivíduos normais foram identificados pontos mais quentes, hiperradiantes, que se relacionam com vasos cutâneos e subcutâneos e áreas mais frias, hiporradiantes, nas regiões menos irrigadas e com maior concentração de tecido adiposo (Haddad, 2014).

Na avaliação funcional em condições fisiológicas normais após atividade de ativação muscular de mastigação ou apertamento dentário foi observado aumento da temperatura na área central da bochecha (Pogrel et al., 1989), na região dos músculos

masseter e temporal e na articulação temporomandibular (Biagioni et al., 1996; Mongini et al., 1990). E o melhor desempenho nas funções orofaciais resultaram em maior atividade dos músculos periorais com temperaturas mais altas nos pontos termoaanatômicos da comissura labial e do lábio inferior (Barbosa et al., 2020).

A descrição da distribuição térmica facial em indivíduos sem alterações miofuncionais e de acordo com a classificação da oclusão pode contribuir para compreensão sobre a relação entre a temperatura superficial e o sistema musculoesquelético na função específica de fala. Isto irá possibilitar que esta avaliação seja incluída futuramente de forma complementar no diagnóstico e acompanhamento terapêutico de pacientes com alterações envolvendo a função de fala. Sendo assim, este estudo propôs avaliar a distribuição da temperatura facial no repouso e em tarefas de fala de indivíduos sem alterações miofuncionais de acordo com a classificação da oclusão.

Métodos

Trata-se de um estudo observacional, transversal, analítico que propôs verificar a relação entre a temperatura superficial facial no repouso e em tarefas de fala em indivíduos sem alterações miofuncionais. O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que atende a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde sob o número de aprovação nº 5.400.028. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Foram incluídos adultos de 18 à 59 anos sem alteração miofuncional. E foram excluídos os indivíduos com presença de hábitos deletérios, que referiram alterações ósseas e posturais da região cervicofacial, alterações da articulação temporomandibular, sintomas de bruxismo, histórico de câncer de cabeça e pescoço, enxaqueca, doenças cardiovasculares, doenças vasculares e que apresentaram processos inflamatórios nas regiões craniocervicais no momento da avaliação. Para avaliação termográfica as mulheres deveriam estar fora do período menstrual e homens deveriam remover a barba.

O tamanho da amostra foi calculado após estudo piloto com 10 indivíduos e foi considerada a variável da temperatura média de todas as regiões de interesse da

região facial. O desvio padrão médio mais alto identificado foi de 0,40 °C na região antagonista superior e a mínima diferença a ser detectada considerada foi de 0,3 °C conforme recomendado pela literatura (Uematsu, 1985; Uematsu et al., 1988). Em seguida, foi realizado o cálculo amostral pela diferença de média de variáveis independentes com alfa de 5% e beta de 20%. O tamanho da amostra recomendado foi de 29 indivíduos.

Os indivíduos foram avaliados inicialmente por um questionário de caracterização com identificação de sexo, idade, grupo étnico e índice de massa corporal (IMC). A seguir, foi realizada a avaliação da distribuição térmica da região facial no repouso e durante a fala por meio da termografia infravermelha, a avaliação miofuncional orofacial, a avaliação da fonoarticulação, avaliação da tipologia facial, da oclusão de acordo com a classificação de Angle e da relação entre os incisivos por meio das medidas do trespasse horizontal e vertical.

Todas as avaliações foram realizadas com o paciente sentado confortavelmente em uma cadeira, com as costas completamente apoiadas no encosto e foi solicitado ao mesmo que ficasse com a coluna ereta e a cabeça orientada de acordo com o plano de Frankfurt, olhos abertos, pés apoiados no solo, com quadris e joelhos a 90°, braços apoiados sobre os membros inferiores, em sala silenciosa e devidamente climatizada.

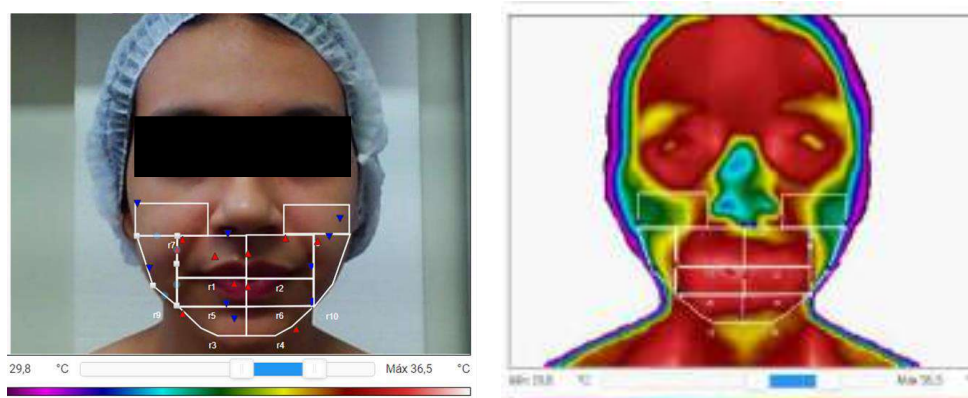
O preparo dos pacientes seguiu as recomendações das Diretrizes fornecidas pela Academia Americana de Termologia (AAT) como um guia para captura de imagens infravermelhas tanto na avaliação de pacientes com queixas neuromusculoesqueléticas quanto na avaliação da saúde oral e sistêmica. Para avaliação da distribuição térmica inicialmente foi realizada a adequação do ambiente em sala fechada, com temperatura ambiente controlada, possuindo termohigrômetro, piso isolante térmico, iluminação com lâmpadas fluorescentes tipo frias, parede de fundo com material isolante na cor branca, cadeira com anteparo posterior para o indivíduo. A temperatura da sala foi de 20±1°C com umidade relativa do ar entre 40-60%, sem corrente de ar no indivíduo e termorregulação de 15 minutos dentro da sala. Em seguida foi realizada avaliação da temperatura da região facial anterior de todos os participantes da pesquisa por meio da Termografia Infravermelha com a Câmera Termográfica de bolso, 4.800 PIXELS – FLIR C2, resolução de 320x240 pixels, precisão ≤ 0,05 e emissividade de 0,98.

Durante o exame a câmera termográfica foi fixada num tripé com nivelador e posicionada cerca de 30 cm na frente do paciente nivelada em 90° com o solo enquadrando a região facial anterior. Foram realizados seis registros, no primeiro o participante foi orientado a respirar de forma habitual e permanecer parado, denominado termograma de repouso. Em seguida, na mesma posição, o participante realizou as seguintes tarefas de fala: emissão do fone [p], da sílaba [pa], da palavra [pato] e [tapa] e emissão da frase [Papai pediu pipoca com pimenta]. Estes foram denominados termogramas de fala e a tomada termográfica foi feita no final de cada uma das tarefas, de forma sequencial.

A metodologia de análise se deu por meio da seleção das áreas correspondentes às regiões de interesse (ROIs) orbicular superior, orbicular inferior, região antagonista superior, antagonista lateral e antagonista inferior. As regiões orbitais superior e inferior foram selecionadas com um retângulo partindo da região subnasal até o sulco mentolabial e limites laterais na rima da boca. A região antagonista superior foi selecionada com um retângulo com limites laterais na asa do nariz e no contorno da face. A região antagonista lateral foi selecionada com um quadrilátero cobrindo toda a região lateral da face com limite interno no orbicular da boca. E a região antagonista inferior foi selecionada com um quadrilátero do sulco mentolabial até a bordada mandíbula (Figura 1).

Foram utilizadas a média da temperatura de cada área e foi calculada a diferença de temperatura (Δt) das regiões. Foram consideradas assimetrias térmicas os valores maiores ou iguais a 0,3°C. Foi utilizado o software Thermofy para a avaliação das tomadas termográficas.

Figura 1: Seleção das regiões de interesse (ROIs) da região facial



Em seguida, foi realizada a aplicação do protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE-E) e o avaliador atribuiu notas em uma escala de 3 pontos: 3 = normal, 2 = habilidade insuficiente e 1 = ausência de habilidade ou incapacidade de realizar a tarefa para avaliação de distúrbios miofuncionais orofaciais envolvendo aparência, postura e/ou mobilidade dos lábios, língua, mandíbula e bochechas e das funções respiratória, deglutição e mastigação (Felício & Ferreira, 2008). Apenas os indivíduos com a pontuação total do protocolo dentro da normalidade foram incluídos no estudo, porém todos os indivíduos avaliados apresentaram o detalhamento sobre três aspectos observados no protocolo: aparência da face, lado da face aumentado e avaliação da mastigação. A aparência da face foi classificada como simétrica, com assimetria leve ou assimetria severa; o lado da face aumentado foi classificado como ausente, lado aumentado à direita ou lado aumentado à esquerda; e a mastigação foi classificada como bilateral alternada, bilateral simultânea, unilateral preferencial ou unilateral crônica.

Foi realizada avaliação da fonoarticulação por meio do Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial (MBGR) (Marchesan et al., 2012). Foi aplicado o item de fala do protocolo MBGR e os indivíduos realizaram nomeação de palavras. A análise observou os aspectos gerais da fonoarticulação: saliva, abertura da boca, posição da língua, movimento labial e mandibular, ressonância, precisão articulatória, velocidade e coordenação pneumofonoarticulatória, sendo o melhor resultado 0 e o pior 18. Os indivíduos com menor escore foram descritos com melhor padrão de fonoarticulação.

Por fim, foram avaliadas as medidas antropométricas da face para classificação da tipologia facial e as medidas incisais de trespasse horizontal e vertical com um paquímetro digital. E para avaliação da oclusão os participantes foram instruídos a manter a boca entreaberta com uso de afastador de lábios e posteriormente foram registradas fotos da arcada dentária da região anterior, lateral direita e lateral esquerda (Figura 2). Posteriormente, as fotos foram encaminhadas para um especialista na área da Odontologia que fez a classificação da oclusão dos participantes em Classe I, Classe II ou Classe III de Angle.

Figura 2: Avaliação da oclusão com uso de afastador de lábios



Na análise estatística foram utilizados os Softwares Excel 2019 e SPSS e os resultados foram apresentados de forma descritiva, em tabelas e/ou gráficos. A estatística descritiva foi feita utilizando medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis quantitativas e medidas de frequência absoluta e relativa para as variáveis qualitativas.

Foi realizado o Teste Qui-Quadrado e Teste Exato de Fisher para comparação das proporções entre os grupos G1 e G2 para as variáveis categóricas. Após verificar a distribuição da amostra, os testes T Independente e Mann-Whitney foram utilizados para comparação entre os grupos G1 e G2 para as variáveis quantitativas, incluindo a temperatura média e a diferença de temperatura. O teste de Friedman foi utilizado para comparar a temperatura média no repouso e nas tarefas de fala em ambos os grupos e em seguida foi realizado o teste Wilcoxon com correção de Bonferroni para as comparações entre os pares.

E para ampliar a compreensão sobre o padrão da distribuição térmica no repouso foi realizada a Correlação de Spearman entre as temperaturas médias das regiões de interesse e as variáveis de caracterização. Também foi realizada a Regressão Múltipla para verificar os possíveis preditores na avaliação da diferença de temperatura de todas as regiões. A regressão múltipla é uma técnica estatística utilizada para analisar a relação entre uma variável dependente (resultado) e duas ou mais variáveis independentes (preditoras). O objetivo é construir um modelo que permita prever o valor da variável dependente com base nos valores das variáveis independentes. A qualidade do modelo é verificada usando métricas como o coeficiente de determinação (R^2), que indica o percentual da variabilidade da variável dependente que é explicada pelo modelo.

Em todas as análises foi considerado um nível de significância $p \leq 0,05$.

Resultados

Foram avaliados um total de 34 indivíduos, porém um foi excluído da pesquisa pois não seguiu as orientações recomendadas para avaliação térmica e três foram excluídos porque faziam uso de aparelho dentário ou tinham queixas de estalos na ATM.

Na caracterização dos participantes da pesquisa, 23,3% (N=7) foram do sexo masculino e 76,7% (N=23) do sexo feminino, com idade mediana de 22,0 ($\pm 5,38$) anos, 36,7% do grupo étnico xantodermo, 16,7% melanodermo e 46,7% leucodermo. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi equivalente a 21,6 ($\pm 5,56$), no qual 33,3% (n=10) apresentaram sobrepeso, 13,3% (n=4) apresentaram magreza e os outros 53,3% (n=16) apresentaram peso normal.

Os indivíduos foram classificados em dois grupos de acordo com a classificação da oclusão. O grupo G1 apresentou classificação Classe I de Angle (73,3%) e o grupo G2 apresentou classificação Classe II ou III de Angle (26,7%) (Tabela 1). Foi verificado que os indivíduos do G1 apresentaram melhor padrão de fonoarticulação quando comparados com o G2 ($p=0,031$), com semelhança entre as demais variáveis. As características de fonoarticulação encontradas estavam relacionadas à abertura da boca reduzida, ao movimento labial reduzido e ao desvio de mandíbula.

Tabela 1 – Caracterização dos indivíduos avaliados de acordo com a classificação da oclusão

Variáveis	Grupos		p-valor
	G1 (N=22)	G2 (N=8)	
AMIOFE	99,5 ($\pm 2,89$)	99,0 ($\pm 2,77$)	0,648 ¹
Avaliação de fonoarticulação	0,95 ($\pm 1,21$)	2,25 ($\pm 1,58$)	0,031²

Mastigação	Bilateral alternada	68,1%	62,5%	0,548 ³
	Unilateral preferencial	31,8%	37,5%	
Tipologia facial	Mesofacial	31,8%	12,5%	0,242 ³
	Braquifacial	18,2%	0,0%	
	Dolicofacial	50,0%	87,5%	
Trespasse Horizontal		0,20 (±0,12)	0,12 (±0,33)	0,671 ²
Trespasse Vertical		0,21 (±0,10)	0,29 (±0,37)	0,546 ¹
Aparência da face	Simétrica	50,0%	50,0%	1,000 ³
	Assimetria leve	40,9%	50,0%	
	Assimetria severa	9,1%	0,0%	
	Ausente	50,0%	50,0%	
	À direita	40,9%	25,0%	
Lado da face aumentado	À esquerda	9,1%	25,0%	0,546 ³

Legenda: ¹Teste T Independente; ²Teste Mann-Whitney; ³Teste Exato de Fisher; G1 – indivíduos Classe I de Angle; G2 – indivíduos Classe II e III de Angle.

No repouso, a temperatura média e diferença de temperatura das regiões de interesse analisadas de acordo a oclusão não apresentaram diferenças estatísticas ($p>0,05$) e foi observada simetria térmica ($\Delta t<0,3^{\circ}\text{C}$) (Tabela 2). A temperatura também foi semelhante e com simetria térmica quando comparados os grupos de acordo com o padrão mastigatório e a aparência da face ($p>0,05$; $\Delta t<0,3^{\circ}\text{C}$).

Tabela 2 – Temperatura média e diferença de temperatura entre os lados direito e esquerdo dos indivíduos de acordo com a oclusão no repouso

ROIs	Lados	G1	G2	p-valor
Orbicular superior	D	34,66 (±0,78)	34,72 (±0,59)	0,442 ²
	E	34,61 (±0,81)	34,62 (±0,56)	0,770 ²
	Δt	0,13 (±0,19)	0,13 (±0,07)	0,915 ²
Orbicular inferior	D	34,61 (±0,79)	34,75 (±0,49)	0,666 ¹

	E	34,63 (±0,88)	34,62 (±0,48)	0,982 ¹
	Δt	0,12 (±0,14)	0,16 (±0,08)	0,832 ²
	D	33,56 (±1,22)	33,62 (±0,80)	0,958 ²
Antagonista superior	E	33,64 (±1,24)	33,48 (±0,72)	0,559 ²
	Δt	0,19 (±0,17)	0,23 (±0,09)	0,915 ²
	D	33,28 (±1,32)	32,75 (±0,91)	0,338 ¹
Antagonista lateral	E	33,53 (±1,37)	32,70 (±0,74)	0,233 ²
	Δt	0,22 (±0,20)	0,19 (±0,13)	0,652 ²
	D	34,46 (±1,15)	34,49 (±0,76)	0,652 ²
Antagonista inferior	E	34,56 (±1,22)	34,26 (±0,68)	0,577 ²
	Δt	0,17 (±0,48)	0,28 (±0,11)	0,811 ²

Legenda: G1 – indivíduos classe I de Angle; G2 – indivíduos classe II e classe III de Angle; D - direita; E - esquerda; Δt - diferença de temperatura entre os lados; ¹Teste T Independente; ² Teste de Mann-Whitney

A simetria térmica do repouso se manteve em todas as tarefas de fala para ambos os grupos ($\Delta t < 0,3^{\circ}\text{C}$). Apenas a região antagonista superior do G2 apresentou mudanças na simetria térmica com diferença estatística entre o repouso e as tarefas de fala ($p=0,024$) (Tabela 3). Entretanto, considerando-se a comparação entre os pares com a correção de Bonferroni, este valor não foi estatisticamente significativo.

Tabela 3 – Diferença de temperatura entre os lados direito e esquerdo dos indivíduos de acordo com a oclusão no repouso e nas tarefas de fala

ROI	Grupo	Repouso	Tarefas de Fala					p-valor
			A	B	C	D	E	
OS	G1	0,13 (±0,19)	0,13 (±0,17)	0,18 (±0,21)	0,18 (±0,17)	0,19 (±0,19)	0,19 (±0,19)	0,752 ¹

	G2	0,13	0,23	0,05	0,08	0,09	0,07	0,329 ¹
		(±0,07)	(±0,18)	(±0,11)	(±0,07)	(±0,11)	(±0,09)	
OI	G1	0,12	0,16	0,19	0,18	0,13	0,15	0,721 ¹
		(±0,14)	(±0,16)	(±0,15)	(±0,18)	(±0,18)	(±0,16)	
	G2	0,16	0,02	0,18	0,12	0,27	0,20	0,233 ¹
		(±0,08)	(±0,20)	(±0,10)	(±0,12)	(±0,11)	(±0,10)	
AS	G1	0,19	0,21	0,20	0,14	0,16	0,17	0,943 ¹
		(±0,17)	(±0,15)	(±0,21)	(±0,23)	(±0,20)	(±0,17)	
	G2	0,23	0,24	0,15	0,16	0,06	0,08	0,024¹
		(±0,09)	(±0,21)	(±0,11)	(±0,11)	(±0,12)	(±0,10)	
AL	G1	0,22	0,25	0,20	0,21	0,23	0,21	0,970 ¹
		(±0,20)	(±0,16)	(±0,29)	(±0,34)	(±0,41)	(±0,26)	
	G2	0,19	0,21	0,17	0,10	0,28	0,12	0,268 ¹
		(±0,13)	(±0,23)	(±0,13)	(±0,25)	(±0,17)	(±0,12)	
AI	G1	0,17	0,18	0,18	0,17	0,14	0,16	0,851 ¹
		(±0,48)	(±0,13)	(±0,16)	(±0,16)	(±0,17)	(±0,15)	
	G2	0,28	0,15	0,20	0,17	0,25	0,19	0,924 ¹
		(±0,11)	(±0,21)	(±0,11)	(±0,07)	(±0,09)	(±0,07)	

Legenda: G1 – indivíduos classe I de Angle; G2 – indivíduos classe II e classe III de Angle; ROI – regiões de interesse; OS – orbicular superior; OI – orbicular inferior; AS – antagonista superior; AL – antagonista lateral; AI – antagonista inferior; Tarefas de fala A – fone /p/; B – sílaba /pa/; C - dissílaba /pato/; D - dissílaba /tapa/; E - frase – “Papai pediu pipoca com pimenta” ¹Teste de Friedman

Para compreender as variações térmicas entre o repouso e as tarefas de fala foi realizada a comparação entre a temperatura média de cada região de interesse em ambos os grupos. As regiões de orbicular superior, orbicular inferior, antagonista superior e antagonista inferior apresentaram temperaturas semelhantes ($p>0,05$). Porém, observou-se que a região antagonista lateral esquerda apresentou mudanças discretas da temperatura em ambos os grupos (Tabela 4). Na comparação entre os pares com a correção de Bonferroni estes valores não foram estatisticamente significativos.

Tabela 4 – Temperatura média da região antagonista lateral dos indivíduos de acordo com a oclusão no repouso e nas tarefas de fala

ROI	Grupo	Repouso	Tarefas de Fala					p-valor
			A	B	C	D	E	
ALD	G1	33,31	33,24	33,32	33,44	33,39	33,33	0,947 ¹
		(±1,32)	(±1,39)	(±1,33)	(±1,32)	(±1,30)	(±1,33)	
	G2	32,98	32,95	32,89	32,84	33,06	33,02	0,551 ¹
		(±0,91)	(±0,99)	(±0,94)	(±0,91)	(±0,97)	(±0,94)	
ALE	G1	33,43	33,36	33,43	33,48	33,74	33,35	0,000¹
		(±1,35)	(±1,39)	(±1,36)	(±1,47)	(±1,42)	(±1,43)	
	G2	32,70	32,60	32,63	32,51	32,61	32,61	0,006¹
		(±0,74)	(±0,87)	(±0,87)	(±0,85)	(±0,93)	(±0,81)	

Legenda: G1 – indivíduos classe I de Angle; G2 – indivíduos classe II e classe III de Angle; ROI – regiões de interesse; ALD – antagonista lateral direita; ALE – antagonista lateral esquerda; Tarefas de fala A – fone /p/; B – sílaba /pa/; C - dissílaba /pato/; D - dissílaba /tapa/; E - frase – “Papai pediu pipoca com pimenta” ¹Teste de Friedman

A seguir, foi realizada a comparação da temperatura entre as ROIs. A temperatura da região orbicular inferior foi maior que a temperatura da região orbicular superior no G1 tanto no repouso como nas tarefas de fala ($p < 0,05$) (Tabela 5). Enquanto que o G2 apresentou temperatura maior da região antagonista superior comparada com a região antagonista lateral no repouso ($p = 0,028$) e na emissão da frase ($p = 0,028$) (Tabela 5). A distribuição da temperatura nestas regiões de interesse é apresentada de forma resumida nos gráficos (Gráfico 1 e 2). Não foram encontradas diferenças entre os grupos na comparação entre as outras regiões de interesse.

Tabela 5 – Comparação da temperatura entre as regiões orbitulares e antagonistas no repouso e em tarefas de fala nos grupos com e sem alterações de oclusão

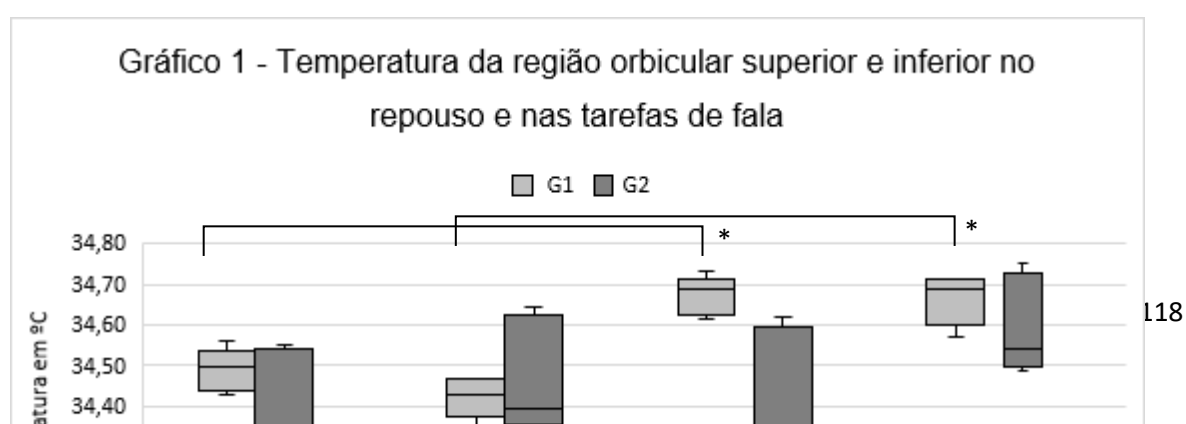
Tarefas	Lado	G1	G2
---------	------	----	----

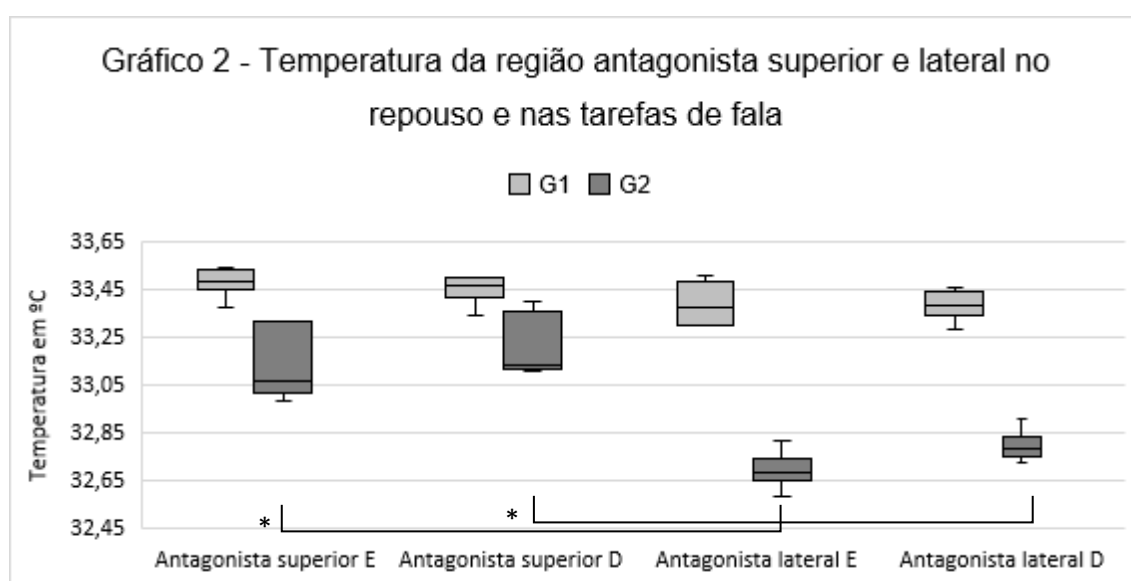
		Orbicular superior	Orbicular inferior	p- valor	Orbicular superior	Orbicular inferior	p- valor
Repouso	E	34,44 (±0,81)	34,63 (±0,88)	0,024*	34,27 (±0,56)	34,27 (±0,47)	0,176
	D	34,35 (±0,78)	34,61 (±0,79)	0,001*	34,32 (±0,59)	34,49 (±0,49)	0,236
[p]	E	34,49 (±0,87)	34,70 (±0,87)	0,004*	34,27 (±0,69)	34,28 (±0,63)	0,326
	D	34,40 (±0,89)	34,67 (±0,81)	0,003*	34,37 (±0,71)	34,50 (±0,50)	0,401
[pa]	E	34,56 (±0,80)	34,71 (±0,84)	0,006*	34,27 (±0,71)	34,31 (±0,64)	0,207
	D	34,47 (±0,85)	34,71 (±0,83)	0,001*	34,38 (±0,65)	34,51 (±0,47)	0,207
[pato]	E	34,51 (±0,79)	34,68 (±0,87)	0,006*	34,28 (±0,68)	34,33 (±0,67)	0,674
	D	34,46 (±0,82)	34,70 (±0,82)	0,001*	34,41 (±0,66)	34,58 (±0,44)	0,293
[tapa]	E	34,53 (±0,79)	34,73 (±0,86)	0,002*	34,54 (±0,80)	34,59 (±0,68)	0,673
	D	34,47 (±0,83)	34,71 (±0,82)	0,001*	34,62 (±0,73)	34,72 (±0,50)	0,208
[frase]	E	34,43 (±0,81)	34,62 (±0,89)	0,002*	34,55 (±0,73)	34,62 (±0,66)	0,735
	D	34,38 (±0,85)	34,57 (±0,83)	0,005*	34,64 (±0,74)	34,75 (±0,57)	0,310

		G1			G2		
Tarefas	Lado	Antagonista superior	Antagonista lateral	p- valor	Antagonista superior	Antagonista lateral	p- valor
Repouso	E	33,37 (±1,24)	33,30 (±1,37)	0,554	33,31 (±0,72)	32,68 (±0,74)	0,028*

[p]	D	33,34 (±1,22)	33,28 (±1,32)	0,322	33,34 (±0,80)	32,75 (±0,91)	0,028*
	E	33,47 (±1,23)	33,36 (±1,38)	0,200	32,98 (±0,78)	32,67 (±0,81)	0,263
[pa]	D	33,44 (±1,25)	33,37 (±1,39)	0,299	33,13 (±0,82)	32,78 (±0,92)	0,161
	E	33,54 (±1,22)	33,47 (±1,37)	0,372	33,04 (±0,76)	32,71 (±0,80)	0,123
[pato]	D	33,50 (±1,21)	33,46 (±1,35)	0,330	33,12 (±0,85)	32,78 (±0,87)	0,123
	E	33,50 (±1,24)	33,39 (±1,46)	0,270	33,08 (±0,87)	32,58 (±0,79)	0,092
[tapa]	D	33,45 (±1,22)	33,41 (±1,33)	0,363	33,14 (±0,86)	32,72 (±0,84)	0,123
	E	33,54 (±1,22)	33,51 (±1,40)	0,548	33,03 (±0,94)	32,69 (±0,86)	0,237
[frase]	D	33,50 (±1,18)	33,43 (±1,30)	0,270	33,11 (±0,90)	32,81 (±0,90)	0,123
	E	33,48 (±1,26)	33,30 (±1,44)	0,057	33,31 (±0,73)	32,82 (±0,81)	0,028*
	D	33,49 (±1,23)	33,36 (±1,35)	0,154	33,40 (±0,76)	32,91 (±0,94)	0,028*

Legenda: D – lado direito; E – lado esquerdo; p-valor do teste Wilcoxon; * - valor estatisticamente significativo





Na análise de correlação entre as ROIs da face avaliadas no repouso foi possível verificar uma correlação positiva entre todas as regiões que variou entre moderada à forte ($p=0,000$). Observou-se que a correlação foi forte entre os lados direito e esquerdo das ROIs correspondentes ($p>0,906$). Também houve correlação forte bilateralmente entre as regiões orbicular superior e inferior ($p>0,882$), entre as regiões orbicular inferior e antagonista inferior ($p>0,832$) e entre as regiões antagonistas superior, lateral e inferior ($p>0,829$) (Tabela 6).

Tabela 6 – Análise de correlação entre a temperatura facial das regiões de interesse

ROIs	Lados	Correlação	p-valor
Orbicular Superior	D e E	0,906	0,000
Orbicular Inferior	D e E	0,971	0,000
Antagonista Superior	D e E	0,930	0,000

	Antagonista Lateral	D e E	0,974	0,000
	Antagonista Inferior	D e E	0,900	0,000
Orbicular Superior D	Orbicular Inferior	D	0,887	0,000
		E	0,882	0,000
	Antagonista Superior	D	0,665	0,000
		E	0,610	0,000
	Antagonista Lateral	D	0,717	0,000
		E	0,679	0,000
	Antagonista Inferior	D	0,757	0,000
		E	0,675	0,000
Orbicular Superior E	Orbicular Inferior	D	0,946	0,000
		E	0,941	0,000
	Antagonista Superior	D	0,689	0,000
		E	0,698	0,000
	Antagonista Lateral	D	0,752	0,000
		E	0,764	0,000
	Antagonista Inferior	D	0,855	0,000
		E	0,811	0,000
Orbicular Inferior D	Antagonista Superior	D	0,695	0,000
		E	0,709	0,000
	Antagonista Lateral	D	0,777	0,000
		E	0,780	0,000
	Antagonista Inferior	D	0,889	0,000
		E	0,832	0,000
Orbicular Inferior E	Antagonista Superior	D	0,722	0,000
		E	0,748	0,000
	Antagonista Lateral	D	0,815	0,000
		E	0,838	0,000
	Antagonista Inferior	D	0,886	0,000
		E	0,887	0,000
Antagonista Superior D	Antagonista Lateral	D	0,879	0,000
		E	0,852	0,000
	Antagonista Inferior	D	0,837	0,000

		E	0,831	0,000
	Antagonista Lateral	D	0,902	0,000
Antagonista Superior E		E	0,910	0,000
	Antagonista Inferior	D	0,846	0,000
		E	0,855	0,000
Antagonista Lateral D	Antagonista Inferior	D	0,829	0,000
		E	0,876	0,000
Antagonista Lateral E	Antagonista Inferior	D	0,846	0,000
		E	0,909	0,000

Legenda: ROIs – Regiões de Interesse; D – lado direito; E – lado esquerdo; p-valor do teste de Correlação de Spearman

Foi realizada a análise de correlação entre as variáveis quantitativas de caracterização da amostra e a temperatura no repouso. Verificou-se que o grupo com alterações de oclusão apresentou correlação negativa da idade com a temperatura da região orbicular inferior direita ($p=0,80$; $p=0,031$) e esquerda ($p=0,80$; $p=0,031$).

Além disso, foi realizada a análise de regressão múltipla com o método backward para verificar se as variáveis quantitativas de caracterização da amostra eram capazes de prever a diferença de temperatura nas regiões de interesse. A análise resultou em um modelo estatisticamente significativo onde a idade ($R^2=0,409$; $p=0,023$) e o IMC ($R^2=0,405$; $p=0,025$) foram considerados preditores da diferença de temperatura da região antagonista lateral ($p<0,05$).

Discussão

Os resultados deste estudo apresentaram o detalhamento sobre a análise da temperatura superficial da face por meio da termografia infravermelha em indivíduos sem alterações estomatognáticas e com diferentes tipos de oclusão. Foi identificada

simetria térmica e temperatura semelhante entre os grupos no repouso e nas tarefas de fala, com correlação entre a temperatura de todas as regiões de interesse. O equilíbrio oclusal favoreceu a fonoarticulação e provocou diferenças entre a temperatura da região orbicular superior e inferior e as alterações oclusais provocaram diferenças entre as regiões antagonistas superior e lateral.

Os indivíduos com oclusão classe I de Angle apresentaram um melhor padrão de fonoarticulação quando comparados com os indivíduos com classe II e classe III de Angle. Estas características são esperadas devido à estreita relação entre o sistema musculoesquelético e a fala. A literatura refere que a presença de distúrbios dos sons da fala se relaciona com maiores alterações da função orofacial e má oclusão comparada com a ausência destas alterações (Mogren et al., 2022).

Os indivíduos com alterações de oclusão apresentaram fonoarticulação com abertura da boca reduzida, movimento labial reduzido e desvio de mandíbula. Um estudo verificou que indivíduos com alterações miofuncionais também apresentam movimentos mandibulares com desvios, semelhante ao que foi verificado neste estudo em relação à alteração de oclusão (Macedo & Bianchini, 2014). Entretanto nos casos de alterações miofuncionais ocorrem outras alterações que associadas provocam maiores impactos funcionais, tais como a mastigação unilateral, a contração muscular inesperada, a deglutição com contração excessiva do músculo orbicular da boca e as alterações relacionadas à articulação temporomandibular (Macedo & Bianchini, 2014).

Na avaliação termográfica, este estudo identificou que a classificação da oclusão não apresentou impacto sobre as medidas de simetria térmica ou possíveis mudanças na temperatura média entre o repouso e a maioria das tarefas de fala avaliadas. Estas mudanças também não foram identificadas entre os grupos de acordo com o padrão mastigatório e a simetria da face. Sabendo que os grupos avaliados não apresentavam alterações miofuncionais, estes achados foram semelhantes à literatura que refere simetria térmica na temperatura facial em pontos termoanatômicos de indivíduos sem alterações (Haddad et al., 2016).

As modificações na temperatura encontradas entre o repouso e as tarefas de fala da região antagonista superior e da região antagonista lateral verificadas neste estudo não foram consideradas pelos autores como mudanças significativas. É possível que este achado seja justificado pela ausência de alterações nas funções

estomatognáticas dos indivíduos avaliados ou pelas tarefas de fala propostas que não foram suficientes para provocar variações térmicas. Entretanto, é importante ressaltar que as variações térmicas podem ocorrer nas regiões antagonistas, reforçando a importância de incluir estas regiões na análise termográfica relacionada com a fala.

O grupo sem alterações de oclusão apresentou a temperatura da região orbicular inferior maior que a orbicular superior, enquanto que o grupo com alterações de oclusão apresentou a temperatura da região antagonista superior maior que a antagonista lateral. Estudos mostram que a ativação muscular provoca aumento da temperatura superficial (Almeida et al., 2022). Seguindo esta analogia, é possível que a ausência de alterações de oclusão favoreça a ativação da musculatura orbicular dos lábios com predominância da região inferior no repouso e nas tarefas de fala com produção de fones bilabiais. E as alterações de oclusão, por sua vez, provocaram um desequilíbrio entre a região antagonista superior e lateral como uma possível compensação musculoesquelética.

Este estudo verificou a correlação entre a temperatura facial nas regiões de interesse avaliadas e observa-se que esta relação é mais forte em grupos musculares sinérgicos, como entre os músculos orbicular superior e inferior, entre os músculos orbicular inferior e antagonista inferior e entre os músculos antagonistas. A compreensão desta relação pode auxiliar em avaliações clínicas futuras de pacientes com alterações miofuncionais na função específica de fala.

Observou-se que a idade apresentou correlação com a temperatura da região orbicular inferior no grupo com alterações de oclusão. É possível que o impacto das alterações oclusais acentue uma hipofunção da região orbicular inferior com o tempo. Estudos já evidenciam uma relação da hipofunção tanto em região orbicular como em região mental associada com alterações oclusais avaliadas por meio da eletromiografia (Saker et al., 2024). E a literatura também indica que o tratamento odontológico para o restabelecimento da dimensão vertical da oclusão provocou redução da assimetria térmica nos músculos orbiculares da boca (Moreira et al., 2021).

A idade e o IMC também foram considerados preditores das diferenças de temperatura na região antagonista lateral. É importante ressaltar que a literatura identificou esta variação em indivíduos com alterações de oclusão por meio da avaliação da atividade elétrica da musculatura (Saker et al., 2024). Este resultado

também evidencia o impacto do envelhecimento e do peso na harmonia e no contorno da face identificados por meio da termografia. Adicionalmente, a potencial utilidade da termografia no contexto da Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS) é notável, uma vez que a avaliação clínica da aparência das bochechas se mostrou um indicador para o rastreamento e diagnóstico desses pacientes (Prikladnicki et al., 2018).

Este estudo não explorou a comparação da temperatura em indivíduos com alterações estomatognáticas e em diferentes faixas etárias. Estas avaliações podem ser realizadas em estudos futuros envolvendo a produção da fala para possibilitar a comparação destes achados, auxiliando no entendimento da relação entre a temperatura superficial e a fisiologia muscular da região facial em diferentes cenários. Além disso, a termografia infravermelha também pode ser utilizada como instrumento auxiliar para identificação das regiões musculares mais ativas após exercícios miofuncionais ou após atividades envolvendo altas demandas de fala.

Conclusão

Indivíduos adultos sem alterações estomatognáticas apresentam simetria térmica entre os lados da face e mantêm a distribuição térmica da região facial semelhante durante o repouso e em tarefas de fala nas regiões de interesse avaliadas. Os diferentes tipos de oclusão provocaram mudanças na temperatura entre as regiões orbicular superior e inferior e as regiões antagonista superior e lateral em repouso e tarefas de fala possivelmente justificados pelo impacto do equilíbrio oclusal na fonoarticulação.

Referências

- Almeida, A. N. S., de Souza Ferreira, S. L., Balata, P. M. M., da Cunha, D. A., Pernambuco, L., & da Silva, H. J. (2022). Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: A scoping review. *Journal of Oral Rehabilitation*, September, 1–9. <https://doi.org/10.1111/joor.13374>
- Macedo, P. F. A. de, & Bianchini, E. M. G. (2014). Myofunctional orofacial examination: Comparative analysis in young adults with and without complaints. *Codas*, 26(6), 464–470. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20142014015>
- Arouche, J. D. S., & Arouche, J. S. (2020). Estrutura e função: inter-relação fonoaudiológica e odontológica na reabilitação do sistema estomatognático. *Pubsaúde*, 4, 1–5.
- Barbosa, M. D. G., Castelo, P. M., Ferreira, C. L. P., Haddad, D. S., Chiari, B. M., Santana, M. V., & Bommarito, S. (2020). Congenital heart disease in children: Orofacial myofunctional aspects, eating behavior and facial temperature. In *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* (Vol. 131). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109883>
- Biagioni, P. A., Longmore, R. B., Mcgimpsey, J. G., & Lamey, P. (1996). Infrared thermography. Its role in dental research with particular reference to craniomandibular disorders. *Dentomaxillofac Radiol*, 25(3), 119–124. <https://doi.org/10.1038/dmfr.25.3.9084259>
- Boton, L. de M., Morisso, M. F., Silva, A. M. T. da, & Cielo, C. A. (2011). Dor muscular em cabeça e pescoço e medidas vocais acústicas de fonte glótica. *Revista CEFAC*, 14(1), 104–113. <https://doi.org/10.1590/s1516-18462011005000079>
- Felício, C. M. de, & Ferreira, C. L. P. (2008). Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 72(3), 367–375. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2007.11.012>
- Haddad, D. S. (2014). *Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face*. <https://doi.org/10.11606/T.23.2014.tde-15042015-171442>

- 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), 1–10. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20150264>
- Kelly, G. (2006). Body temperature variability (Part 1): a review of the history of body temperature and its variability due to site selection, biological rhythms, fitness, and aging. *Alternative Medicine Review*, 11(04), 11:278.
- Marchesan, I. Q., Berretin-Félix, G., & Genaro, K. F. (2012). MBGR protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *The International Journal of Orofacial Myology: Official Publication of the International Association of Orofacial Myology*, 38, 38–77.
- Mogren, Å., Sand, A., Havner, C., Sjögreen, L., Westerlund, A., Agholme, M. B., & Mcallister, A. (2022). Children and adolescents with speech sound disorders are more likely to have orofacial dysfunction and malocclusion. *Clinical and Experimental Dental Research*, 8(5), 1130–1141. <https://doi.org/10.1002/cre2.602>
- Mongini, F., Caselli, C., Macri, V., & Tetti, C. (1990). Thermographic Findings in Cranio-Facial Pain. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*, 30(8), 497–504. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.1990.hed3008497.x>
- Moreira, A., Batista, R., Oliveira, S., Mendes, J., Sampaio-Fernandes, M., & Figueiral, M. H. (2021). The thermal influence of oral rehabilitation on the cranio-cervico-mandibular complex: A thermographic analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph181910441>
- Nasir, S. H., Popat, H., & Richmond, S. (2020). The effect of resting morphological lip shape during lip movement: A three-dimensional motion analysis study. *Heliyon*, 6(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04093>
- Prikladnicki A, Martinez D, Brunetto MG, Fiori CZ, Lenz MDCS, Gomes E. Diagnostic performance of cheeks appearance in sleep apnea. *Cranio*. 2018 Jul;36(4):214-221. doi: 10.1080/08869634.2017.1376426. Epub 2017 Sep 21. PMID: 28933667.
- Pogrel, M. A., Yen, C.-K., & Taylor, R. C. (1989). Infrared thermography in oral and maxillofacial surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 67(2), 126–131.

- Ring, E. F. J., & Ammer, K. (2012). Infrared thermal imaging in medicine. *Physiological Measurement*, 33(3), 33–46. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/33/3/R33>
- Saker, A. A., Hajeer, M. Y., & Youssef, M. (2024). A Comparative Electromyographic Analysis of Masticatory Muscles Between Skeletal Class II and Skeletal Class I Malocclusion: A Cross-Sectional Study on a Syrian Population. *Cureus*, 16(2). <https://doi.org/10.7759/cureus.53960>
- Stavness, I., Nazari, M. A., Perrier, P., Demolin, D., & Payan, Y. (2013). A biomechanical modeling study of the effects of the orbicularis oris muscle and jaw posture on lip shape. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(3), 878–890. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/12-0200\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/12-0200))
- Uematsu, S. (1985). Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury. Skin temperature stability between sides of the body. *Journal of Neurosurgery*, 62(5), 716–720. <https://doi.org/10.3171/jns.1985.62.5.0716>
- Uematsu, S., Edwin, D. H., Jankel, W. R., Kozikowski, J., & Trattner, M. (1988). Quantification of thermal asymmetry. Part 1: Normal values and reproducibility. *Journal of Neurosurgery*, 69(4), 552–555. <https://doi.org/10.3171/jns.1988.69.4.0552>

4.5 ARTIGO 5

A avaliação da temperatura da região cervical anterior no repouso e fonação em indivíduos com e sem queixa vocal

Assessment of the temperature of the anterior cervical region at rest and during phonation in individuals with and without vocal complaints

Resumo

Objetivo: Avaliar a distribuição térmica cervical anterior no repouso e na fonação de indivíduos adultos com e sem queixa vocal. Métodos: Trata-se de um estudo observacional, transversal e analítico. Foram incluídos adultos de 18 à 59 anos com e sem queixa de voz. Foram excluídos indivíduos com alterações ósseas e posturais, alterações da glândula tireóide, câncer de cabeça e pescoço, enxaqueca, doenças cardiovasculares e com processos inflamatórios no momento da avaliação. A Escala de Sintomas Vocais (ESV) identificou os grupos sem queixa vocal (G1) e com queixa vocal (G2). Foi realizada termografia cervical anterior, análise acústica da voz e palpação da musculatura laríngea. Foram realizados um termograma de repouso e sete termogramas de fonação para identificar a temperatura média e a diferença de temperatura entre os lados (Δt) das regiões suprahioidea, infrahioidea, esternocleidomastoidea e de trapézio e valores acima de $0,3^{\circ}\text{C}$ foram considerados assimetria térmica. A análise estatística considerou a análise inferencial univariada e multivariada. Resultados: Foram avaliados 30 indivíduos, 86,7% ($n=26$) do sexo feminino, com idade mediana de $21,0 (\pm 3,42)$ anos, sem queixa vocal ($G1=19$) e com queixa vocal ($G2=11$). Não foram observadas diferenças entre os grupos na avaliação da palpação laríngea ($G1=6,37 \pm 3,00$; $G2=5,40 \pm 3,92$) e avaliação acústica ($p>0,05$). A temperatura da região suprahioidea apresentou correlação moderada com o Glottal to Noise Excitation (GNE) ($p=0,586$ e $0,529$; $p<0,003$) e o ruído ($p=0,582$ e $0,527$; $p<0,003$). No repouso, o grupo sem queixas teve maior simetria térmica na região infrahioidea ($G1=0,00$; $G2=0,26$; $p=0,013$). Nas tarefas fonatórias houve aumento da temperatura na região esternocleidomastoidea no G2 ($p=0,022$) e redução nas regiões suprahioidea ($p=0,019$) e infrahioidea ($p=0,025$) no G1. Conclusão: A temperatura da região cervical anterior em indivíduos com e sem queixa vocal apresentou relação

com as medidas acústicas e foram observadas variações da simetria térmica ou da temperatura média entre os grupos possivelmente relacionadas com o equilíbrio e a ativação do sistema musculoesquelético para produção da voz.

Palavras chave: Termografia, Raios Infravermelhos, Músculos do pescoço, Voz

Abstract

Objective: To evaluate the anterior cervical thermal distribution at rest and during phonation in adults with and without vocal complaints. **Methods:** This is an observational, cross-sectional, prospective and analytical study. Adults aged 18 to 59 years with and without vocal complaints were included. Individuals with bone and postural alterations, thyroid gland alterations, head and neck cancer, migraine, cardiovascular diseases and with inflammatory processes at the time of evaluation were excluded. The Vocal Symptom Scale (VSS) identified the groups without vocal complaints (G1) and with vocal complaints (G2). Anterior cervical thermography, acoustic voice analysis and palpation of the laryngeal muscles were performed. A resting thermogram and seven phonation thermograms were performed to identify the mean temperature and the temperature difference between the sides (Δt) of the suprahyoid, infrahyoid, sternocleidomastoid and trapezius regions. Values above 0.3°C were considered thermal asymmetry. **Results:** Thirty individuals were evaluated, 86.7% (n=26) female, with a median age of 21.0 (± 3.42) years, without vocal complaints (G1=19) and with vocal complaints (G2=11). No differences were observed between the groups in the evaluation of laryngeal palpation (G1=6.37 $\pm$ 3.00; G2=5.40 $\pm$ 3.92) and acoustic evaluation ($p > 0.05$). The temperature of the suprahyoid region showed a moderate correlation with the Glottal to Noise Excitation (GNE) ($p = 0.586$ and 0.529 ; $p < 0.003$) and noise ($p = 0.582$ and 0.527 ; $p < 0.003$). At rest, the group without complaints had greater thermal symmetry in the infrahyoid region (G1=0.00; G2=0.26; $p = 0.013$). In the phonatory tasks, there was an increase in temperature in the sternocleidomastoid region in G2 ($p = 0.022$) and a reduction in the suprahyoid ($p = 0.019$) and infrahyoid ($p = 0.025$) regions in G1. **Conclusion:** The temperature of the anterior cervical region in individuals with and without vocal complaints was related to the acoustic measurements and variations in thermal

symmetry or average temperature were observed between the groups, possibly related to balance and activation of the musculoskeletal system for voice production.

Keywords: Thermography, Infrared Rays, Neck Muscles, Voice

Introdução

A avaliação dos sintomas vocais e da percepção vocal dos indivíduos é considerada uma ferramenta importante para avaliação e acompanhamento de pacientes na área de voz. E as alterações na percepção da voz têm sido relacionadas com sintomas de desconforto do trato vocal, alterações na qualidade da voz, tensão muscular e alterações posturais (Kooijman et al., 2005; Lopes et al., 2019).

A palpação laríngea e a avaliação da postura cervical são avaliações clínicas que auxiliam na identificação de alterações musculoesqueléticas (Leite, 2017; Rubin et al., 2000) e existe uma forte relação entre a tensão muscular, a disfunção da postura cervicofacial e quadros de disfonia (Angsuwarangsee & Morrison, 2002; Bigaton et al., 2010; Kunduk et al., 2016). Neste contexto, métodos quantitativos de avaliação do estado de contração muscular têm avançado para auxiliar e complementar este diagnóstico (Almeida et al., 2022; Balata et al., 2015; Lasanen et al., 2018).

A termografia infravermelha é uma ferramenta complementar de avaliação que possibilita a visualização da distribuição térmica superficial da pele, através da captação e transformação da radiação infravermelha emitida pela pele humana (Schwartz et al., 2015). Trata-se de uma modalidade de diagnóstico por imagem não invasiva, de rápida execução e não ionizante, capaz de demonstrar atividade neurovegetativa vasomotora cutânea (Schwartz et al., 2015).

Esse instrumento permite avaliar o sistema musculoesquelético por meio da associação entre a temperatura e a circulação sanguínea nos vasos cutâneos relacionados com a ativação muscular (Almeida et al., 2022; Schwartz et al., 2015). O nosso corpo apresenta um equilíbrio térmico com temperaturas semelhantes entre os lados direito e esquerdo devido ao controle do sistema nervoso autônomo e as

diferenças de temperatura (ΔT) são consideradas assimetrias térmicas, sugerindo alguma alteração (Haddad et al., 2016; Uematsu et al., 1988).

A termografia infravermelha já foi utilizada para avaliação da temperatura em condições clínicas que envolvem tensão ou dor na região cervicofacial nas regiões correspondentes aos músculos trapézio, levantador da escápula e esternocleidomastoideo (Dibai Filho et al., 2012; Dimova-gabrovska, 2018; Hakgüder et al., 2003). O uso crescente desta ferramenta tem sido apontado como instrumento auxiliar de avaliação e é potencialmente um preditor de alterações no sistema musculoesquelético de cabeça e pescoço (Almeida et al., 2022).

Quando a função vocal foi avaliada por meio da termografia observou-se que a utilização prolongada da voz provocou aumento da temperatura da região cervical anterior em adultos sem queixas vocais associado ao aumento da frequência fundamental (Shanmugasundaram & Rajasudhakar, 2018). E a região correspondente a musculatura suprahioidea e infrahioidea de mulheres com disfonia comportamental apresentou assimetria térmica com diferença de temperatura entre os lados de até 0,5°C (Almeida et al., 2020). Estes achados demonstram que a função vocal provoca modificações da distribuição térmica superficial devido à ativação musculoesquelética e que indivíduos com alterações vocais podem apresentar um desequilíbrio da temperatura superficial possivelmente associada com o aumento ou a sobrecarga da musculatura cervical anterior.

A termografia como instrumento de avaliação complementar da musculatura de cabeça e pescoço tem um grande potencial para utilização clínica na área de voz. E sua correlação com os protocolos de avaliação subjetiva atualmente disponíveis irá auxiliar no diagnóstico preciso de disfonias em ambientes clínicos mais amplos. Sendo assim, este estudo propõe a avaliação da distribuição térmica da região cervical no repouso e durante a fonação em indivíduos com e sem queixas vocais.

Métodos

Trata-se de um estudo observacional, transversal, analítico que propôs verificar a relação entre a temperatura superficial cervical anterior no repouso e na fonação em indivíduos com e sem queixa vocal. O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em

Pesquisa (CEP) que atende a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde sob o número de aprovação nº 5.400.028. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Foram incluídos adultos de 18 à 59 anos com e sem queixa de voz. E foram excluídos os indivíduos que referiram alterações ósseas e posturais da região cervical, alterações hormonais da glândula tireoide, histórico de câncer de cabeça e pescoço, enxaqueca, doenças cardiovasculares, doenças vasculares e que apresentaram processos inflamatórios nas regiões craniocervicais no momento da avaliação. Para avaliação termográfica as mulheres deveriam estar fora do período menstrual e homens deveriam remover a barba.

O tamanho da amostra foi calculado após estudo piloto com 10 indivíduos e foi considerada a variável da temperatura média de todas as regiões de interesse da região cervical. O desvio padrão médio mais alto identificado foi de 0,32 °C na região de trapézio e a mínima diferença a ser detectada considerada foi de 0,3 °C conforme recomendado pela literatura (Uematsu, 1985; Uematsu et al., 1988). Em seguida, foi realizado o cálculo amostral pela diferença de média de variáveis independentes com alfa de 5% e beta de 20%. O tamanho da amostra recomendado foi de 19 indivíduos.

Os indivíduos foram avaliados inicialmente por um questionário de caracterização com identificação de sexo, idade, índice de massa corporal (IMC) e circunferência cervical.

Em seguida, foi realizada a aplicação da versão traduzida, culturalmente adaptada e validada para o Português Brasileiro do protocolo VoiSS, intitulado Escala de Sintomas Vocais (ESV) (Behlau et al., 2016; Moreti, 2012), um questionário de 30 questões divididas em três domínios: Limitação (15 questões), Emocional (oito questões) e Físico (sete questões). Cada pergunta é pontuada de zero a quatro, de acordo com a frequência de ocorrência: nunca, raramente, às vezes, quase sempre e sempre, com escores calculados pela soma simples dos pontos. Quanto maiores os escores neste protocolo, maior é a percepção do nível geral de alteração de voz no que diz respeito à limitação no uso da voz, reações emocionais e sintomas físicos. Foi levado em consideração a pontuação total de 16 para a classificação de sujeitos com e sem queixa vocal, pois é o valor de corte para discriminar indivíduos com disfonia dos vocalmente saudáveis.

Após a classificação dos grupos de acordo com a presença de queixa vocal foi realizada a avaliação da distribuição térmica da região cervical no repouso e durante a fonação avaliados por meio da termografia infravermelha, a avaliação acústica da voz por meio da gravação da voz em softwares específicos e a avaliação da palpação da musculatura laríngea por meio da Escala de Palpação Laríngea (LPS) (Jafari et al., 2018).

Estas avaliações foram realizadas com o paciente sentado confortavelmente em uma cadeira, com as costas completamente apoiadas no encosto e foi solicitado ao mesmo que ficasse com a coluna ereta e a cabeça orientada de acordo com o plano de Frankfurt, olhos abertos, pés apoiados no solo, com quadris e joelhos a 90°, braços apoiados sobre os membros inferiores, em sala silenciosa e devidamente climatizada.

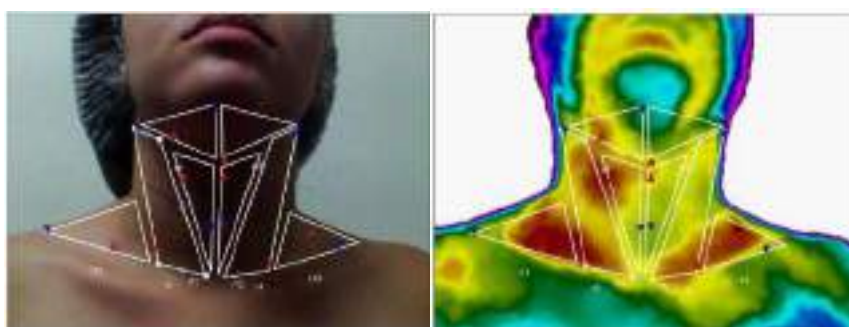
Para avaliação da distribuição térmica foram consideradas as Diretrizes para Avaliação Termográfica Musculoesquelética fornecidas pela Associação Americana de Termologia (AAT). Foi realizada a adequação do ambiente para avaliação em sala fechada, com temperatura ambiente controlada, possuindo termohigrômetro, piso isolante térmico, iluminação com lâmpadas fluorescentes tipo frias, parede de fundo com material isolante na cor branca e cadeira com anteparo posterior para o indivíduo. A temperatura e a umidade relativa do ar foram monitoradas com o termohigrômetro entre $20\pm1^{\circ}\text{C}$ e 40-60%. O indivíduo foi posicionado longe de correntes de ar e permaneceu na sala por 15 minutos para termorregulação com roupa confortável, parte superior aberta e sem acessórios na região de cintura escapular e cabeça. Em seguida foi realizada avaliação da temperatura da região cervical anterior por meio da Termografia Infravermelha com a Câmera Termográfica de bolso, 4.800 PIXELS – FLIR C2, com resolução de 320x240 pixels, precisão menor que $0,05^{\circ}\text{C}$ e emissividade de 0,98.

Durante o exame a câmera termográfica foi fixada num tripé com nivelador e posicionada cerca de 30 cm na frente do paciente com inclinação de 30° para cima enquadrando a região cervical anterior. É importante ressaltar que o indivíduo permaneceu com a cabeça reta, alinhada com o plano de Frankfurt e foi orientado a evitar a extensão de cabeça. Este posicionamento da câmera e do indivíduo foi fundamental para garantir uma avaliação termográfica da fonação habitual.

Foram realizados sete registros, no primeiro o participante foi orientado a respirar de forma habitual e permanecer parado, denominado termograma de repouso. Em seguida, na mesma posição, o participante realizou as seguintes atividades de fonação: emissão da vogal /ε/ sustentada habitual, vogal /ε/ fraca, vogal /ε/ forte, vogal /ε/ aguda, vogal /ε/ grave, vogal /ε/ em glissando e emissão da frase “Olha lá o avião azul”. Estes foram denominados termogramas de fonação, foram realizados de forma sequencial com as tomadas termográficas no final de cada tarefa fonatória e as emissões sustentadas foram realizadas num tempo aproximado de cinco segundos.

A metodologia de análise se deu por meio da seleção das áreas correspondentes às regiões de interesse (ROIs) suprahioidea, infrahioidea, esternocleidomastoidea e de trapézio. A seleção da região suprahioidea foi por meio de um triângulo partindo da protuberância mentual até a inserção do osso hioide. A região infrahioidea foi com um triângulo do osso hioide até o esterno. A região esternocleidomastoidea foi um paralelogramo abrangendo todo o músculo da região do ângulo da mandíbula até a clavícula. A região de trapézio foi um triângulo abrangendo o músculo seguindo o corpo da clavícula e com limite na borda do músculo esternocleidomastoideo (Figura 1).

Figura 1: Seleção das regiões de interesse (ROIs) da região cervical: suprahioidea, infrahioidea, esternocleidomastoidea e de trapézio.



Foram utilizadas a média da temperatura de cada área e foi calculada a diferença de temperatura (Δt) das regiões. Foram consideradas assimetrias térmicas os valores maiores que 0,3°C. E o software Thermofy foi utilizado para a avaliação das tomadas termográficas.

A avaliação vocal foi realizada após gravação digital da voz no computador portátil, marca Asus, processador Intel® Core i7, com Sistema Operacional Windows® 10 (64 bits), captada por microfone condensador, omnidirecional, com sensibilidade de $-55\text{db} \pm 2\text{db}$ apoiado sobre a mesa e disposto a 60cm da boca do participante da pesquisa a fim de evitar interferência do ruído expiratório.

A gravação da voz foi realizada durante a emissão da vogal /ε/ em volume de som habitual do participante em sala silenciosa para identificação da frequência fundamental e avaliação dos índices de dispersão, ruído e análise cepstral. Em seguida foi realizada a avaliação da extensão vocal por meio do registro da vogal /ε/ sustentada em tom agudo, grave e em glissando e a avaliação da extensão de fala por meio da gravação da frase “olha lá o avião azul”.

Os registros de voz solicitados foram processados no programa de análise acústica Voxmetria®, para análise de Voz e Qualidade Vocal e no programa VocalGrama® para avaliação da extensão vocal. Os parâmetros acústicos analisados foram: frequência fundamental (F0) média, perturbação de frequência e intensidade (jitter e shimmer), proporção GNE (glottalnoiseexcitation), HNR (harmonicnoiseratio) e medida de ruído para o registro de vogal habitual; análise cepstral por meio da identificação do CPP (Cepstral PeakProminence) e CPPS (Proeminência do Pico Cepstral Suavizado) na vogal e na frase; e avaliação da extensão vocal por meio da identificação da frequência fundamental grave, frequência fundamental aguda, extensão vocal em glissando e extensão vocal da fala.

Por fim, foi realizada a palpação da musculatura laríngea de acordo com as recomendações da escala de palpação laríngea (Jafari et al., 2018). Na avaliação da tensão o avaliador utilizou uma escala para sensibilidade durante a palpação, classificando como: 0 - inexistente; 1 - leve; 2 - moderado; 3 - intenso. Na avaliação de dor o paciente foi questionado durante a palpação se apresentava dor, de 0 a 10, sendo: 0 correspondente a ausência de dor; 1 a 3 - dor leve; 4 a 7 - dor moderada; 8 a 10 - dor intensa. Foi analisado o escore total da escala com o somatório simples que variou de 0 a 135. Quanto maior o escore, o indivíduo apresentava mais alterações relacionadas com tensão e/ou dor durante a palpação da musculatura cervical. E foram detalhadas ainda cinco subcategorias da escala em variáveis de acordo com a presença ou ausência de alteração: postura de cabeça, postura de ombros, postura

de laringe, assimetria de palpação da região infraioidea e assimetria de palpação da região esternocleidomastoidea.

Na análise estatística foram utilizados os Softwares Excel 2019 e SPSS e os resultados foram apresentados de forma descritiva, em tabelas e/ou gráficos. A estatística descritiva foi feita utilizando medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis quantitativas e medidas de frequência absoluta e relativa para as variáveis qualitativas.

Foi realizado o Teste Qui-Quadrado e Teste Exato de Fisher para comparação das proporções entre os grupos G1 e G2 nas variáveis categóricas. Após verificar a distribuição da amostra, os testes T Independente ou Mann-Whitney foram utilizados para comparação entre os grupos G1 e G2 nas variáveis quantitativas, incluindo a temperatura média e a diferença de temperatura. Em seguida, foi realizado o teste de Correlação de Pearson e Spearman entre as variáveis quantitativas e a temperatura das regiões de interesse. E por fim foi realizado o teste Anova de dois fatores com medidas repetidas para comparar a temperatura média entre o repouso e as tarefas fonatórias.

Em todas as análises foi considerado um nível de significância $p \leq 0,05$.

Resultados

Foram avaliados um total de 32 sujeitos, porém dois indivíduos foram excluídos da pesquisa por não seguirem as orientações recomendadas para avaliação térmica.

Na caracterização dos participantes da pesquisa, 13,3% (n=4) foram do sexo masculino e 86,7% (n=26) do sexo feminino, com idade mediana de 21,0 ($\pm 3,42$) anos e Índice de Massa Corporal (IMC) equivalente a 21,6 ($\pm 5,50$), no qual 20% (n=6) apresentaram sobrepeso, 16,7% (n=5) apresentaram magreza e os outros 63,3% (n=19) apresentaram peso normal. Na avaliação da circunferência cervical a mediana dos sujeitos foi de 32,5 ($\pm 6,55$) cm.

Em seguida os sujeitos foram divididos em dois grupos distintos, levando-se em consideração a pontuação total no ESV, e foram classificados como indivíduos sem queixa vocal (G1=19) e com queixa vocal (G2=11). E não foram observadas

diferenças estatísticas entre os grupos para as variáveis de sexo, idade, IMC e circunferência cervical ($p>0,05$).

Não foi identificada diferença entre os grupos na avaliação da tensão e dor da região cervical por meio da palpação laríngea ($p>0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1 – Avaliação da tensão e dor da região cervical anterior dos indivíduos com e sem queixa vocal por meio da escala de palpação laríngea

Variáveis		Grupos		p-valor
		G1	G2	
Escore total		6,37 ($\pm 3,00$)	5,40 ($\pm 3,92$)	0,840 ¹
Postura de cabeça alterada	Sim	31,6%	27,3%	0,571 ²
	Não	68,4%	72,7%	
Postura de ombros alterada	Sim	42,1%	54,5%	0,510 ³
	Não	57,9%	45,5%	
Laringe desviada	Sim	5,3%	18,2%	0,298 ²
	Não	94,7%	81,8%	
Assimetria em infraioídeos	Sim	0,0%	0,0%	-
	Não	100%	100%	
Assimetria em ECOM	Sim	36,8%	45,5%	0,466 ²
	Não	63,2%	54,5%	

Legenda: ¹ Teste T Independente; ² Teste Exato de Fisher; ³ Teste Qui-Quadrado; G1 – indivíduos sem queixa vocal; G2 – indivíduos com queixa vocal; ECOM – esternocleidomastoideo.

Na avaliação acústica não foi observada diferença estatística entre os grupos com e sem queixa vocal para os parâmetros de frequência fundamental, jitter, shimmer, GNE, HNR e ruído ($p>0,05$). Apesar dos valores serem semelhantes entre os grupos, de acordo com os valores de normalidade dos parâmetros o grupo sem

queixa de voz apresentou alteração apenas de shimmer e HNR e o grupo com queixa apresentou alteração nos parâmetros de jitter, shimmer, GNE e HNR (Tabela 2).

Tabela 2 – Avaliação acústica dos indivíduos com e sem queixa vocal

Grupos	F0	Jitter	Shimmer	GNE	HNR	Ruído
G1	205,00 (±27,68)	0,40 (±1,88)	12,09 (±3,74)	0,54 (±0,18)	13,32 (±2,86)	2,14 (±0,75)
G2	216,00 (±42,52)	1,50 (±3,86)	14,99 (±3,22)	0,46 (±0,15)	10,78 (±1,59)	2,45 (±0,62)
p-valor	0,535 ²	0,315 ²	0,181 ¹	0,312 ¹	0,055 ¹	0,308 ¹

Legenda: F0 – frequência fundamental, GNE – glottalnoiseexcitation; HNR – harmonicnoiseratio;

¹Teste T Independente; ² Teste de Mann-Whitney.

Além disso, o grupo com queixas de voz apresentou desvio na voz identificado por meio da avaliação do pico cepstral na vogal sustentada (G1=26,63±5,00 dB e G2=22,83 ±4,49 dB). Porém, na emissão da frase ambos os grupos estavam dentro da normalidade (G1 =24,02±5,62 e G2=24,21 ±3,69). Considerando-se as análises do CPPS, foi observada alteração em ambos os grupos tanto para a vogal sustentada (G1=11,59±2,35 e G2=10,08±2,89) como para a emissão da frase (G1=9,83±4,78 e G2=8,59±1,11).

Na avaliação da extensão vocal não foi observada diferença estatística entre os grupos (p>0,05) (Tabela 3).

Tabela 3 – Avaliação da frequência fundamental nos tons grave, agudo e da extensão vocal dos indivíduos com e sem queixa de voz

Grupos	F0 grave	F0 aguda	Extensão do glissando	Extensão da frase
G1	175,00 (±40,07)	379,21 (±79,29)	317,57 (±139,47)	62,03 (±26,53)
G2	180,50 (±44,31)	375,38 (±115,27)	329,39 (±156,44)	64,11 (±52,85)
p-valor	0,444 ²	0,923 ¹	0,851 ¹	0,954 ²

Legenda: G1 – indivíduos sem queixa vocal; G2 – indivíduos com queixa vocal; F0 – frequência fundamental; ¹Teste T Independente; ² Teste de Mann-Whitney.

A temperatura da região suprahioidea apresentou uma correlação positiva moderada com a medida acústica do GNE ($\rho=0,586$ e $0,529$; $p<0,003$) e negativa moderada com a medida de ruído ($\rho=0,582$ e $0,527$; $p<0,003$). E na análise de correlação entre a extensão vocal e a temperatura nas tarefas fonatórias relacionadas, observou-se que o alcance da frequência fundamental grave apresentou correlação negativa fraca com a temperatura da região esternocleidomastoidea, suprahioidea e infrahioidea na tarefa fonatória de emissão da vogal /ε/ grave ($\rho\geq 0,430$; $p<0,05$).

Na comparação da temperatura superficial das regiões cervicais no repouso entre os grupos não foram observadas diferenças estatísticas para todas as regiões de interesse avaliadas. Ambos os grupos também apresentaram simetria térmica ($\Delta t<0,03^{\circ}\text{C}$). No entanto, o grupo sem queixa apresentou maior simetria térmica na região infrahioidea quando comparado com o grupo com queixa vocal ($G1=0,00$; $G2=0,26$; $p=0,013$) (Tabela 4).

Tabela 4 – Temperatura média e diferença de temperatura entre os lados direito e esquerdo dos indivíduos com e sem queixa vocal no repouso

ROIs	Lados	G1	G2	p-valor
Eternocleidomastoidea	D	34,52 ($\pm 1,07$)	34,48 ($\pm 1,10$)	0,933 ¹
	E	34,47 ($\pm 1,07$)	34,41 ($\pm 1,11$)	0,883 ¹
	Δt	0,23 ($\pm 0,18$)	0,21 ($\pm 0,14$)	0,964 ²
Trapézio	D	34,52 ($\pm 0,98$)	34,61 ($\pm 1,10$)	0,825 ¹
	E	34,47 ($\pm 0,96$)	34,57 ($\pm 1,02$)	0,788 ¹
	Δt	0,22 ($\pm 0,17$)	0,22 ($\pm 0,15$)	0,941 ¹
Suprahioidea	D	34,28 ($\pm 1,26$)	34,32 ($\pm 1,08$)	0,932 ¹
	E	34,07 ($\pm 1,34$)	34,16 ($\pm 1,14$)	0,853 ¹
	Δt	0,29 ($\pm 0,19$)	0,23 ($\pm 0,19$)	0,296 ²
Infrahioidea	D	34,54 ($\pm 1,21$)	34,54 ($\pm 1,03$)	0,996 ¹
	E	34,43 ($\pm 1,18$)	34,34 ($\pm 1,20$)	0,850 ¹
	Δt	0,00 ($\pm 0,26$)	0,26 ($\pm 0,23$)	0,013²

Legenda: G1 – indivíduos sem queixa vocal; G2 – indivíduos com queixa vocal; D - direita; E - esquerda; Δt - diferença de temperatura entre os lados; ¹Teste T Independente; ² Teste de Mann-Whitney

Na comparação entre o repouso as tarefas fonatórias foi observado aumento da temperatura na região esternocleidomastoidea do grupo com queixas vocais ($p=0,022$) e redução da temperatura nas regiões suprahioidea ($p=0,019$) e infraioidea ($p=0,025$) do grupo sem queixas vocais. A simetria térmica se manteve nas tarefas fonatórias ($\Delta t < 0,03^{\circ}\text{C}$) apesar das variações entre as temperaturas dos lados direito e esquerdo no grupo sem queixas vocais relacionadas com a fonação. A variação identificada foi nas regiões suprahioidea e infraioidea com temperatura do lado direito maior que do lado esquerdo ($p < 0,05$) (Tabela 5).

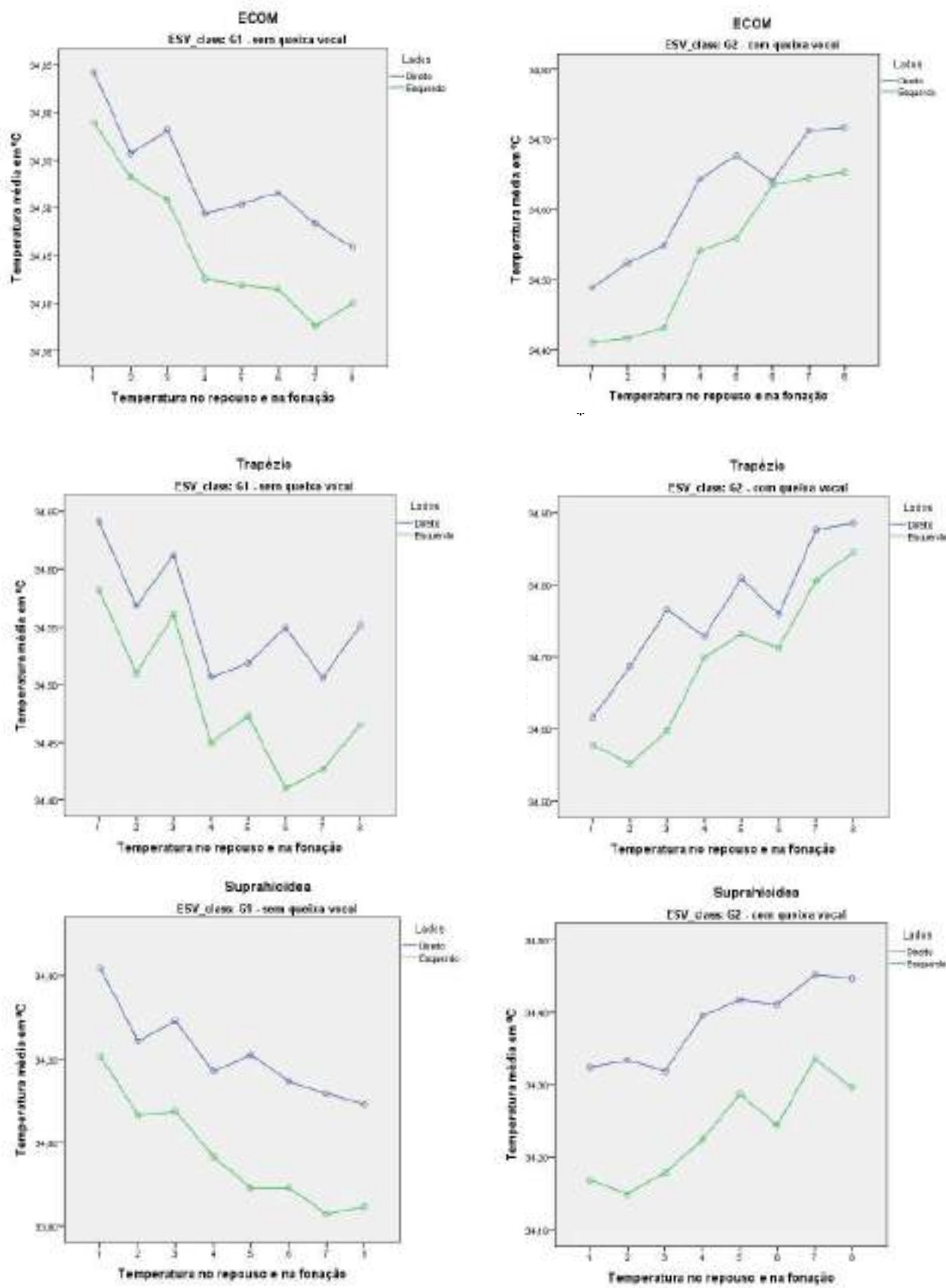
Tabela 5 – Comparação entre a temperatura média no repouso e nas tarefas fonatórias, entre os lados e análise do efeito de interação nas regiões avaliadas

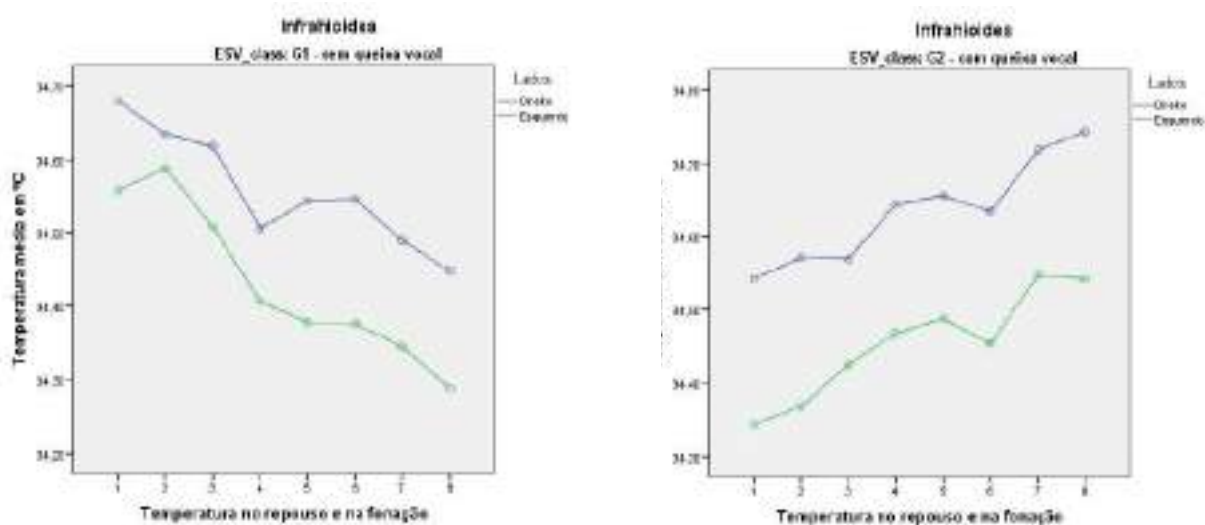
ROIs	Grupos	p-valor das análises		
		Repouso e tarefas de fala	Lados D/E	Efeito de Interação
ECOM	G1	0,062	0,345	0,741
	G2	0,022*	0,298	0,566
Trapézio	G1	0,264	0,392	0,496
	G2	0,148	0,774	0,357
Suprahioidea	G1	0,019*	0,003*	0,147
	G2	0,451	0,086	0,765
Infraioidea	G1	0,025*	0,041*	0,128
	G2	0,208	0,052	0,452

Legenda: ROIs – regiões de interesse; ECOM – esternocleidomastoidea; D – lado direito; E – lado esquerdo; G1 – Grupo sem queixas vocais; G2 – Grupo com queixas vocais; p-valor do teste Anova dois fatores com medidas repetidas; * - valores estatisticamente significativos.

Foi possível observar a distribuição térmica entre o repouso e as tarefas fonatórias nos grupos com e sem queixas vocais (Gráfico 1). O grupo com queixas apresentou uma configuração ascendente da temperatura em todas as regiões avaliadas e o grupo sem queixas apresentou uma configuração descendente. Além disso, ambos os grupos apresentaram a temperatura do lado direito na região superior do gráfico em todas as regiões de interesse (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribuição da temperatura média dos lados direito e esquerdo em indivíduos com e sem queixa vocal no repouso e nas tarefas fonatórias





Legenda: 1 – repouso; 2 – emissão da vogal habitual; 3 – vogal fraca; 4 – vogal forte; 5 – vogal aguda; 6 – vogal grave; 7 – glissando; 8 – emissão da frase

Discussão

Este estudo buscou explorar os possíveis mecanismos pelos quais a temperatura da região cervical anterior pode se relacionar com os aspectos vocais em indivíduos com e sem queixas de voz. A termografia infravermelha oferece uma avaliação da temperatura superficial da pele e a metodologia aqui proposta foi desenvolvida com um detalhamento importante para a compreensão da aplicabilidade clínica da termografia na área de voz. A temperatura apresentou relação com as medidas acústicas e foram observadas variações da simetria térmica ou da temperatura média entre os grupos possivelmente relacionadas com o equilíbrio e a ativação do sistema musculoesquelético para produção da voz.

A classificação inicial dos grupos foi realizada com base no escore da Escala de Sintomas Vocais. Em geral, os escores da autoavaliação vocal apresentam uma correlação direta com sintomas vocais físicos em indivíduos com diferentes tipos de disfonia (Behlau et al., 2016; F. Moreti et al., 2014). Além disso, dos protocolos de qualidade de vida relacionados à voz desenvolvidos originalmente em inglês, a Escala de Sintomas Vocais (VoiSS) é considerado robusto devido às suas propriedades psicométricas para seu rigoroso processo de desenvolvimento, além de ser o único que abrange a percepção dos sintomas vocais (Deary et al., 2003).

A voz apresenta uma característica multidimensional que requer a análise por diferentes perspectivas durante o processo diagnóstico. Neste panorama, este estudo realizou a avaliação da palpação laríngea, a avaliação acústica da voz e a avaliação da extensão vocal nos grupos com e sem queixa vocal para possibilitar comparações com a avaliação termográfica e garantir a representatividade em diferentes contextos da clínica vocal.

A avaliação da palpação laríngea e da extensão vocal não apresentaram diferenças entre os grupos. Entretanto, foi possível observar que a presença da queixa vocal trouxe impactos na qualidade vocal evidenciados pela avaliação acústica. Este achado é semelhante ao estudo sobre a presença de correlação entre os escores do ESV e as medidas acústicas, sugerindo que indivíduos com mais sintomas exercem um esforço vocal maior e, portanto, criam ajustes disfuncionais que alteram o sinal de voz ao longo do tempo (Lopes et al., 2017).

Dentre as medidas acústicas alteradas identificadas no grupo com queixas vocais, observou-se que o valor de jitter estava fora das medidas acústicas esperadas para vozes classificadas como normais (Felippe et al., 2006). Também foi verificada uma alteração da proeminência do pico cepstral (CPP), medida acústica que avalia tanto a quantidade de ruído quanto a qualidade vocal geral e isto reflete na relação global de energia periódica versus aperiódica em um sinal (Ferrer Riesgo & Nöth, 2020).

Este estudo identificou que as medidas acústicas se relacionaram com a temperatura da região cervical anterior. Houve uma correlação entre a temperatura da região suprahioidea e as medidas acústicas de GNE e ruído. Estas relações representam uma associação entre a temperatura superficial, a ativação musculoesquelética desta região e a produção vocal. A participação da musculatura suprahioidea na estabilização da laringe favorece uma produção vocal com maior controle dos mecanismos mioelásticos de coaptação glótica. Isto justificaria a correlação encontrada entre a temperatura da região suprahioidea e as medidas acústicas. Não foram encontrados estudos semelhantes para comparar este achado, entretanto este resultado destaca a importância de incluir e considerar na avaliação vocal a avaliação complementar por meio da termografia infravermelha.

A análise termográfica revelou variações de temperatura nas regiões esternocleidomastoidea, suprahioidea e infrahioidea durante a emissão de frequências graves, embora a correlação observada tenha sido fraca. Diante do baixo poder estatístico, não foi possível estabelecer uma conexão definitiva. No entanto, a literatura existente (Güths et al., 2024) sugere que a produção de sons graves no canto está associada ao abaixamento da laringe e a ajustes glóticos específicos. Estudos futuros são recomendados para investigar a fundo a relação entre a termografia e a atividade da musculatura extrínseca da laringe em frequências graves, a fim de elucidar esses mecanismos.

Na avaliação da distribuição térmica cervical anterior entre os grupos foi observada simetria térmica e temperatura média semelhante no repouso e na fonação para a maioria das regiões avaliadas. No entanto, os achados termográficos deste estudo apontaram algumas especificidades e variações entre os grupos com e sem queixa vocal que devem ser consideradas.

A princípio observou-se uma simetria térmica maior na região infrahioidea em indivíduos sem queixas de voz. Este equilíbrio térmico na região infrahioidea pode estar relacionado com o funcionamento harmônico da musculatura intrínseca e extrínseca da laringe neste grupo. Este achado é concordante com a literatura, pois a queixa vocal associada com o diagnóstico da disfonia apresentou impacto na distribuição térmica e foi identificada assimetria térmica na região suprahioidea e infrahioidea (Almeida et al., 2020).

Na comparação entre o repouso as tarefas fonatórias foi observado aumento da temperatura na região esternocleidomastoidea do grupo com queixas vocais e redução da temperatura nas regiões suprahioidea e infrahioidea do grupo sem queixas vocais. Essas variações térmicas identificadas remetem à associação entre a queixa vocal e a presença de ajustes compensatórios, como a ativação intensificada da musculatura e a hiperatividade muscular, que a longo prazo, podem contribuir para o desenvolvimento ou agravamento de problemas vocais. Estudos abordam a estreita relação entre os ajustes musculares compensatórios e a disfonia, reforçando a importância da avaliação e do monitoramento destes aspectos para promover um tratamento efetivo (Pereira et al., 2018).

A análise da distribuição térmica entre o repouso as tarefas fonatórias também evidenciou uma temperatura maior à direita nas regiões suprahioidea e infrahioidea apenas no grupo sem queixas vocais. Observou-se que esta diferença não impactou a simetria térmica entre os lados e aumentou durante as tarefas fonatórias. Os autores levantaram a hipótese de que a ativação dos músculos extrínsecos da laringe segue um fluxo vascular com aumento inicial a direita principalmente devido à origem e ao trajeto de algumas das principais artérias que irrigam essa área, porém para compreensão deste resultado seriam necessárias análises anatomofisiológicas mais detalhadas associadas com a avaliação termográfica corporal. A literatura descreve que os termogramas cervicais revelam diferenças entre as temperaturas principalmente devido a razões anatômicas, como o local e o nível das estruturas vasculares, no entanto, algumas diferenças são devidas à atividade funcional de regiões muito particulares (Chiesa & Acciarri, 1978).

Este estudo apresentou como limitações a impossibilidade de estabelecer uma relação entre a temperatura e outros aspectos da avaliação multidimensional da voz, como o julgamento perceptivo-auditivo e o diagnóstico laringológico. Entretanto, foi possível estabelecer uma relação inicial com foco na presença da queixa vocal, na análise acústica e na palpação laríngea que apontam as possíveis contribuições da termografia na área da voz.

É necessário que os estudos futuros com termografia infravermelha estabeleçam uma metodologia de avaliação e análise termográfica padronizada para garantir a comparação e a generalização dos resultados, expandindo o uso desta avaliação no âmbito clínico e nas pesquisas relacionadas com a função vocal.

Conclusão

A temperatura da região cervical anterior em indivíduos com e sem queixa vocal apresentou relação com as medidas acústicas e nas tarefas fonatórias ocorreu uma modificação da temperatura entre os grupos possivelmente relacionada com o equilíbrio muscular e os ajustes para produção da voz. A presença da queixa vocal, frequentemente associada a alterações nos parâmetros acústicos da voz, impactou na simetria térmica da região infrahioidea e aumentou a temperatura da região esternocleidomastoidea. Esses achados sugerem que a termografia pode ser uma

ferramenta útil para investigar as alterações fisiológicas relacionadas à produção vocal, especialmente em indivíduos com queixas vocais.

Referências

Almeida, A. N. S., de Souza Ferreira, S. L., Balata, P. M. M., da Cunha, D. A., Pernambuco, L., & da Silva, H. J. (2022). Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: A scoping review. *Journal of Oral Rehabilitation*, September, 1–9. <https://doi.org/10.1111/joor.13374>

Almeida, A. N. S. de, Cunha, D. A. da, Duarte, B. F., Guimarães, B. T. de L., Lucena, J. A., Pernambuco, L. de A., Paes, M. C. N. de M., Cunha, M. D. da, Balata, P. M. M., & Silva, H. J. da. (2020). Effect of Vocal Therapy Associated With TENS in Women With Behavioral Dysphonia. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.035>

Angsuwarangsee, T., & Morrison, M. (2002). Extrinsic laryngeal muscular tension in patients with voice disorders. *Journal of Voice*, 16(3), 333–343. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(02\)00105-4](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(02)00105-4)

Balata, P. M. M., Silva, H. J., Pernambuco, L. A., Amorim, G. O., Braga, R. S. M., Fernandes Da Silva, E. G., Lima, L. M. De, & Moraes, S. R. A. (2015). Electrical activity of extrinsic laryngeal muscles in subjects with and without dysphonia. *Journal of Voice*, 29(1), 129.e9-129.e17. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.03.012>

Behlau, M., Zambon, F., Moreti, F., Oliveira, G., & de Barros Couto, E. (2016). Voice Self-assessment Protocols: Different Trends Among Organic and Behavioral Dysphonias. *Journal of Voice*, 31(1), 112.e13-112.e27. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.03.014>

Bigaton, D. R., Silvério, K. C. A., Berni, K. C. dos S., Distefano, G., Forti, F., & Guirro, R. R. de J. (2010). Postura crânio-cervical em mulheres disfônicas. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*, 15(3), 329–334.

Chiesa, A., & Acciarri, L. (1978). Thermography of the Neck. Em *Adv. Oto-Rhino-Laryng* (Vol. 24). Karger.

Deary, I. J., Wilson, J. A., Carding, P. N., & MacKenzie, K. (2003). VoiSS: A patient-derived Voice Symptom Scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 54(5), 483–489. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(02\)00469-5](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(02)00469-5)

Dibai Filho, A. V., Packer, A. C., Costa, A. C. D. S., Berni-Schwarzenbeck, K. C. D. S., & Rodrigues-Bigaton, D. (2012). Assessment of the upper trapezius muscle temperature in women with and without neck pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 35(5), 413–417. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2012.04.006>

Dimova-gabrovska, M. (2018). Thermographic assessment of structural analysis in patients with temporomandibular disorders. *C. R. Acad. Bulg. Sci*, 71(5), 712–716. <https://doi.org/10.7546/CRABS.2018.05.10>

Felippe, A. C. N. de, Grillo, M. H. M. M., & Grechi, T. H. (2006). Standardization of acoustic measures for normal voice patterns. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 72(5), 659–664. [https://doi.org/10.1016/S1808-8694\(15\)31023-5](https://doi.org/10.1016/S1808-8694(15)31023-5)

Ferrer Riesgo, C. A., & Nöth, E. (2020). What Makes the Cepstral Peak Prominence Different to Other Acoustic Correlates of Vocal Quality? *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.01.004>

Güths, R. C., Rolim, M. R. P., & Coelho, A. (2024). Glottal Voice Distortions: Nasolaryngoscopic and Spectral Analysis of Anatomophysiologic Changes in Singing Voice. In *Journal of Voice* (Vol. 38, Issue 1, pp. 31–39). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.07.018>

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), 1–10. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20150264>

Hakgüder, A., Birtane, M., Gürcan, S., Kokino, S., & Tura, F. N. (2003). Efficacy of Low Level Laser Therapy in Myofascial Pain Syndrome: An Algometric and Thermographic Evaluation. *Lasers in Surgery and Medicine*, 33(5), 339–343. <https://doi.org/10.1002/lsm.10241>

Jafari, N., Salehi, A., Meerschman, I., Izadi, F., Ebadi, A., Moghadam, S. T., Khoddami, S. M., Dabirmoghadam, P., Drinnan, M., Jordens, K., D’haeseleer, E., & Van Lierde, K. (2018). A Novel Laryngeal Palpatory Scale (LPS) in Patients with

Muscle Tension Dysphonia. Journal of Voice.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.09.003>

Kooijman, P. G. C., De Jong, F. I. C. R. S., Oudes, M. J., Huinck, W., Van Acht, H., & Graamans, K. (2005). Muscular tension and body posture in relation to voice handicap and voice quality in teachers with persistent voice complaints. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 57(3), 134–147. <https://doi.org/10.1159/000084134>

Kunduk, M., Fink, D. S., & Mcwhorter, A. J. (2016). Primary Muscle Tension Dysphonia. *Current Otorhinolaryngology Reports*, 4(3), 175–182. <https://doi.org/10.1007/s40136-016-0123-3>

Lasanen, R., Malo, M. K. H., Airaksinen, O., Karhu, J., Töyräs, J., & Julkunen, P. (2018). Infrared thermography reveals effect of working posture on skin temperature in office workers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24(3), 457–463. <https://doi.org/10.1080/10803548.2017.1336299>

Leite, R. D. V. (2017). Sensibilidade e especificidade da avaliação da postura cervicofacial: fotogrametria em relação à análise de inspeção visual.

Lopes, L. W., da Silva, J. D., Simões, L. B., Evangelista, D. da S., Silva, P. O. C., Almeida, A. A., & de Lima-Silva, M. F. B. (2017). Relationship Between Acoustic Measurements and Self-evaluation in Patients With Voice Disorders. *Journal of Voice*, 31(1), 119.e1-119.e10. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.02.021>

Lopes, L. W., de Oliveira Florencio, V., Silva, P. O. C., da Nóbrega e Ugulino, A. C., & Almeida, A. A. (2019). Vocal Tract Discomfort Scale (VTDS) and Voice Symptom Scale (VoiSS) in the Evaluation of Patients With Voice Disorders. *Journal of Voice*, 33(3), 381.e23-381.e32. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.11.018>

Lopes, L. W., França, F. P., Evangelista, D. da S., Alves, J. do N., Vieira, V. J. D., de Lima-Silva, M. F. B., & Pernambuco, L. de A. (2022). Does the Combination of Glottal and Supraglottic Acoustic Measures Improve Discrimination Between Women With and Without Voice Disorders? *Journal of Voice*, 36(4), 583.e17-583.e29. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.08.006>

Moreti, F. T. G. (2012). Validação da versão brasileira da Voice Symptom Scale – VoiSS. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.*, 17(2).

Moreti, F., Zambon, F., & Behlau, M. (2014). Voice symptoms and vocal deviation self-assessment in different types of dysphonia. *Codas*, 26(4), 331–333. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/201420130036>

Pereira, G. da C., Lemos, I. de O., Gadenz, C. D., & Cassol, M. (2018). Effects of Voice Therapy on Muscle Tension Dysphonia: A Systematic Literature Review. *Journal of Voice*, 32(5), 546–552. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.06.015>

Rubin, J. S., Lieberman, J., & Harris, T. M. (2000). Laryngeal manipulation. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 33(5), 1017–1034. [https://doi.org/10.1016/S0030-6665\(05\)70261-9](https://doi.org/10.1016/S0030-6665(05)70261-9)

Schwartz, R. G., O'Young, C. B., Getson, P., Govindan, S., Uricchio, J., Bernton, T., Brioschi, M., & Zhang, H.-Y. (2015). Guidelines for Neuromusculoskeletal Infrared Thermography Sympathetic Skin Response (SSR) Studies. *Pan American Journal of Medical Thermology*, 2(4 2016), 35–43. <https://doi.org/10.18073/2358-4696/pajmt.v2n1p35-43>

Shanmugasundaram, L., & Rajasudhakar, R. (2018). Effect of vocal loading on throat temperature in young phono-normal adults. *Journal of Laryngology & Voice*, 8(1), 14–18.

Uematsu, S. (1985). Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury. Skin temperature stability between sides of the body. *Journal of Neurosurgery*, 62(5), 716–720. <https://doi.org/10.3171/jns.1985.62.5.0716>

Uematsu, S., Edwin, D. H., Jankel, W. R., Kozikowski, J., & Trattner, M. (1988). Quantification of thermal asymmetry. Part 1: Normal values and reproducibility. *Journal of Neurosurgery*, 69(4), 552–555. <https://doi.org/10.3171/jns.1988.69.4.0552>

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os protocolos de termografia desenvolvidos nesta tese são válidos e confiáveis e fornecem uma padronização dos aspectos metodológicos de avaliação e análise da temperatura superficial da pele no repouso e na fonoarticulação. A termografia emerge como uma ferramenta confiável para a avaliação complementar do sistema musculoesquelético durante a fonoarticulação. Ao permitir a visualização detalhada da atividade muscular cervicofacial, essa técnica contribui significativamente para a pesquisa e a prática clínica.

A termografia é uma ferramenta valiosa para a avaliação da função de articulação dos sons fala e a função vocal. Ao mapear as variações térmicas durante a fala e a fonação, essa técnica permite identificar assimetrias, avaliar a atividade muscular e compreender a relação entre a atividade muscular e os aspectos fonoarticulatórios. Dessa forma, o clínico pode personalizar o tratamento, direcionando-o para as regiões com maior atividade muscular e monitorando a evolução do paciente de forma objetiva.

Os benefícios da avaliação termográfica incluem a não invasividade, a ausência de radiação, a capacidade de avaliar áreas extensas sem contato com o avaliado, a possibilidade de avaliar pacientes não responsivos e a possibilidade de identificar alterações térmicas relacionadas às questões musculoesqueléticas em diversas condições de saúde.

Este estudo também analisou a relação entre a temperatura da região cervicofacial com outras variáveis relacionadas com a fonoarticulação em indivíduos com diferentes características. Embora o equilíbrio térmico facial em repouso e na fala não tenha variado entre grupos com diferentes oclusões e sem alterações miofuncionais, observaram-se diferenças de temperatura cervical entre o repouso e as tarefas fonatórias em indivíduos com e sem queixas vocais. Este resultado destaca a relevância clínica da termografia como um instrumento clínico auxiliar para compreender a fisiologia da fonoarticulação e a influência de diferentes condições na atividade muscular da região cervicofacial. Porém, deve-se sempre realizar a interpretação dos resultados da distribuição térmica de acordo com as características clínicas do indivíduo, para estabelecimento de uma interpretação estruturada.

Acredita-se que a termografia cervicofacial na fonoarticulação pode trazer contribuições futuras. Esta avaliação pode ser utilizada para visualizar as mudanças na temperatura da região afetada ao longo de tratamentos, permitindo avaliar a resposta terapêutica de forma detalhada e auxiliando na adaptação do plano de tratamento. Ao visualizar a distribuição de calor no termograma durante as funções de fala e voz, padrões de ativação muscular ineficientes ou a participação de músculos compensatórios podem ser identificados por meio das variações térmicas ou assimetrias entre os lados do corpo. Já em tempo real, a termografia do movimento pode demonstrar variações térmicas relacionadas com as funções de fala e voz e fornecer biofeedback visual para o paciente, auxiliando no aprendizado de padrões musculares e na correção de ajustes musculares disfuncionais ou compensatórios.

É importante esclarecer que a avaliação termográfica também apresenta algumas limitações. Dentre elas, o cuidado no preparo do paciente e do ambiente de avaliação para evitar a variação térmica por fatores intrínsecos e extrínsecos. As questões emocionais que podem influenciar a distribuição térmica e as variações anatomofuncionais que podem influenciar a distribuição térmica superficial, que a depender do objetivo do avaliador devem ser consideradas. Por fim, é importante considerar a experiência do profissional que irá realizar a avaliação e análise para garantir um resultado confiável.

A construção dos protocolos de termografia apresentados nesta tese possibilitou a redução de muitas limitações citadas acima e irão auxiliar na implementação da avaliação termográfica cervicofacial na rotina dos profissionais da saúde. Entretanto, apesar dos direcionamentos oferecidos pelos protocolos, ressalta-se a importância da capacitação e treinamento prévio detalhado para avaliação e análise termográfica nas funções de fala e voz com profissionais especializados para garantir uma avaliação adequada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. N. S. et al. Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: A scoping review. **Journal of Oral Rehabilitation**, n. September, p. 1–9, 2022.
- AMMER, K. The Glamorgan protocol for recording and evaluation of thermal images of the human body. **Thermology International**, v. 18, n. 4, p. 125–144, 2008.
- AROUCHE, J. D. S.; AROUCHE, J. S. Estrutura e função : inter-relação fonoaudiológica e odontológica na reabilitação do sistema estomatognático. **Pubsaúde**, n. 4, p. 1–5, 2020.
- BARBOSA, M. D. G. et al. Congenital heart disease in children: Orofacial myofunctional aspects, eating behavior and facial temperature. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, Elsevier Ireland Ltd, , 1 abr. 2020.
- BARNES, R. B. Determination of body temperature by infrared emission. **Journal of applied physiology**, v. 22, n. 6, p. 1143–6, 1967.
- BEHLAU, M. et al. Voice Self-assessment Protocols: Different Trends Among Organic and Behavioral Dysphonias. **Journal of Voice**, v. 31, n. 1, p. 112.e13-112.e27, 2016.
- BIAGIONI, P. A. et al. Infrared thermography. Its role in dental research with particular reference to craniomandibular disorders. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 25, n. 3, p. 119–124, 1996.
- BOTON, L. DE M. et al. Dor muscular em cabeça e pescoço e medidas vocais acústicas de fonte glótica. **Revista CEFAC**, v. 14, n. 1, p. 104–113, 2011.
- BRITO, D. D. O. Análise da fala, do tônus muscular orofacial e das mobilidades dos lábios, da língua e da mandíbula em usuários de prótese total superior. p. 55, 2010.
- CHAVES, T. C. et al. Como determinar a qualidade de um questionário de acordo com o CONsensus-based Standards for the selection of health Measurement INstruments? Um guia simplificado sobre as propriedades de medida de

instrumentos de avaliação - Parte I: conceitos básicos e confiabilidade. **Brazilian Journal Of Pain**, v. 6, n. 4, 2023.

CHÁVEZ, F. S.; CHOCANO, A. D. “Órgãos” Ou “Estruturas” Fonoarticulatórias: Um Deslinde Teórico - Conceitual. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 5, p. 721–726, 2010.

CHHETRI, D. K.; NEUBAUER, J.; BERRY, D. A. Graded activation of the intrinsic laryngeal muscles for vocal fold posturing. **Acoustical Society of America**, n. 4, p. 127–133, 2010.

CIELO, C. A. et al. Alterações de sistema estomatognático em indivíduos disfônicos. **Revista CEFAC**, v. 18, n. 3, p. 613–625, 2016.

COOKMAN, S.; VERDOLINI, K. Interrelation of mandibular laryngeal functions. **Journal of Voice**, v. 13, n. 1, p. 11–24, 1999.

FELÍCIO, C. M. DE; FERREIRA, C. L. P. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 72, n. 3, p. 367–375, 2008.

GRANT, J. S.; DAVIS, L. L. Selection and use of content experts for instrument development. **Research in Nursing & Health**, v. 20, n. 3, p. 269–274, 1997.

GRATT, B. M. et al. Electronic thermography of normal facial structures: A pilot study. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 68, n. 3, p. 346–351, 1989.

HADDAD, D. S. **Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face.** [s.l: s.n.].

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

MARCHESAN, I. Q. Protocolo de avaliação do frênulo da língua. **CEFAC**, v. 12, n. 6, p. 977–989, 2010.

MCKOWN, S. et al. Good practices for the translation, cultural adaptation, and linguistic validation of clinician-reported outcome, observer-reported outcome, and performance outcome measures. **Journal of Patient-Reported Outcomes**, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, , 1 dez. 2020.

MOKKINK, L. B. et al. The CONsensus-based standards for the selection of health measurement INSTRuments (COSMIN) and how to select an outcome measurement instrument. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, Revista Brasileira de Fisioterapia, , 1 mar. 2016.

MONGINI, F. et al. Thermographic Findings in Cranio-Facial Pain. **Headache: The Journal of Head and Face Pain**, v. 30, n. 8, p. 497–504, 1990.

MYERS, B. R.; FINNEGAN, E. M. The effects of articulation on the perceived loudness of the projected voice. **Journal of Voice**, v. 29, n. 3, p. 390.e9-390.e15, 2015.

NORONHA, J. H. 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, 24 mar. 2022.

POGREL, M. A.; YEN, C.-K.; TAYLOR, R. C. Infrared thermography in oral and maxillofacial surgery. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 67, n. 2, p. 126–131, 1989.

RING, E. F. J.; AMMER, K. Infrared thermal imaging in medicine. **Physiological Measurement**, v. 33, n. 3, p. 33–46, 2012.

SCHWARTZ, R. G. et al. Guidelines for Neuromusculoskeletal Infrared Thermography Sympathetic Skin Response (SSR) Studies. **Pan American Journal of Medical Thermology**, v. 2, n. 4 2016, p. 35–43, 2015a.

SCHWARTZ, R. G. et al. Guidelines for Dental-Oral and Systemic Health Infrared Thermography. **Pan American Journal of Medical Thermology**, v. 2, n. 1, p. 44–53, 2015b.

SHANMUGASUNDARAM, L.; RAJASUDHAKAR, R. Effect of vocal loading on throat temperature in young phono-normal adults. **Journal of Laryngology & Voice**, v. 8, n. 1, p. 14–18, 2018.

SILVÉRIO, K. C. A. et al. Avaliação vocal e cervicoescapular em militares instrumentistas de sopro. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 15, n. 4, p. 497–504, 2010.

UEMATSU, S. Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury. Skin temperature stability between sides of the body. **Journal of Neurosurgery**, v. 62, n. 5, p. 716–720, 1985.

UEMATSU, S. et al. Quantification of thermal asymmetry. Part 1: Normal values and reproducibility. **Journal of Neurosurgery**, v. 69, n. 4, p. 552–555, 1988.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa Elaboração e validação de protocolo de avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Aline Natallia Simões de Almeida, Rua Inácio de Souza Moraes, 126, Piedade, Jaboatão dos Guararapes/PE, CEP- 54410-130, (81) 99869-9877, alinenatallia@gmail.com para contato do pesquisador responsável (inclusive ligações a cobrar). Também participa desta pesquisa os pesquisadores orientador/coorientadora Hilton Justino da Silva, telefone para contato: (81) 99973-2857, e-mail hiltonfono@hotmail.com e Patricia Maria Mendes Balata, telefone para contato: (81) 99964-4200, e-mail pbalata@uol.com.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde em participar desse estudo, pedimos que assinale a opção de “Aceito participar da pesquisa” no final desse termo.

O convite para participação na pesquisa será feito individualmente, e nunca por meio de uma lista ou de um grupo criado em rede, que permitam, mesmo potencialmente, a identificação do participante. Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade. Você pode não responder ao que ele quiser, mesmo que haja perguntas obrigatórias e pode sair da pesquisa a qualquer momento e, para isso, basta clicar no link para a retirada do consentimento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A sua participação nesta pesquisa será como profissional e para tanto terá que responder os questionários que compreendem uma triagem dos participantes da pesquisa com perguntas básicas sobre a sua formação, um questionário para caracterização detalhada da sua formação profissional, um questionário para avaliação da validade de conteúdo do protocolo da pesquisa e um questionário de análise da aplicação do protocolo. Faz parte da pesquisa o treinamento com a pesquisadora principal para aplicação e análise do protocolo e a aplicação do protocolo em indivíduos com alteração da fonoarticulação (GE) e sem alteração da fonoarticulação (GC) por meio da termografia infravermelha da região cervicofacial. As etapas de treinamento e aplicação do protocolo serão presenciais.

O protocolo desenvolvido nesta pesquisa trará grandes possibilidades de benefícios, tais como: padronização da metodologia de aplicação da termografia infravermelha, padronização da análise dos termogramas e maior facilidade na compreensão e utilização desta tecnologia para avaliação da temperatura das regiões de cabeça e pescoço de pacientes na clínica e nas pesquisas científicas na área da saúde.

Esclareço que a termografia infravermelha é um instrumento de avaliação complementar e não há nenhum risco de vida ou de se ferir durante esta avaliação. Levando-se em conta que é uma pesquisa, os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa como os contidos nos questionários ficarão armazenados em pastas de arquivo e no computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora Aline Natallia Simões de Almeida, no endereço acima informado pelo período de mínimo 5 anos.

Existem os riscos virtuais para os profissionais que participarão desta etapa de exposição e a pesquisadora, dentro dos limites tecnológicos, irá evitar o vazamento de dados e potencial quebra de confidencialidade; além disso, uma vez concluída a coleta de dados, a pesquisadora fará o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem".

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Elaboração e validação de protocolo de avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação, como voluntário (a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento para participar da pesquisa.

() Aceito participar da pesquisa

() Não aceito participar da pesquisa

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa Elaboração e validação de protocolo de avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Aline Natallia Simões de Almeida, Rua Inácio de Souza Moraes, 126, Piedade, Jaboatão dos Guararapes/PE, CEP- 54410-130, (81) 99869-9877, alinenatallia@gmail.com para contato do pesquisador responsável (inclusive ligações a cobrar). Também participa desta pesquisa os pesquisadores orientador/coorientadora Hilton Justino da Silva, telefone para contato: (81) 99973-2857, e-mail hiltonfono@hotmail.com e Patricia Maria Mendes Balata, telefone para contato: (81) 99964-4200, e-mail pbalata@uol.com.br.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O convite para participação na pesquisa será feito para cada participante, individualmente, e nunca por meio de uma lista ou de um grupo criado em rede, que permitam, mesmo potencialmente, a identificação do participante. Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A sua participação nesta pesquisa será como paciente e para tanto terá que responder os questionários que compreendem uma triagem dos participantes da pesquisa e um questionário para caracterização dos pacientes com perguntas simples sobre a sua saúde. Faz parte da pesquisa uma avaliação da sua fala que será realizada pela pesquisadora principal e uma avaliação da temperatura superficial do seu rosto e do seu pescoço que será realizada por um profissional Fonoaudiólogo ou Dentista treinado antes pela pesquisadora principal e com a presença da pesquisadora durante a avaliação.

Na etapa de avaliação da fala a pesquisadora principal irá pedir que você fale o nome de 19 figuras e irá gravar em vídeo para analisar depois. Para avaliação da temperatura superficial você ficará sentado e uma câmera termográfica será posicionada na sua frente. Você deverá ficar parado, apenas respirando, e depois falar algumas palavras e frases durante a avaliação.

Você poderá fazer parte do grupo de indivíduos com alteração da fonoarticulação (GE) ou do grupo sem alteração da fonoarticulação (GC), porém os dois grupos serão avaliados da mesma forma por meio da triagem, questionário de caracterização dos pacientes, avaliação fonoaudiológica da fala e avaliação da temperatura por meio da termografia infravermelha da região de cabeça e pescoço. Todas as etapas desta pesquisa serão presenciais.

O protocolo desenvolvido nesta pesquisa trará grandes possibilidades de benefícios, tais como: padronização da metodologia de aplicação da termografia

infravermelha, padronização da análise dos termogramas e maior facilidade na compreensão e utilização desta tecnologia para avaliação da temperatura das regiões craniocervicais de pacientes na clínica e nas pesquisas científicas na área da saúde.

Esclareço que a termografia infravermelha é um instrumento de avaliação complementar da temperatura e não há nenhum risco de vida ou de se ferir durante esta avaliação. Levando-se em conta que é uma pesquisa, os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa como os contidos nos questionários ficarão armazenados em pastas de arquivo e no computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora Aline Natallia Simões de Almeida, no endereço acima informado pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Elaboração e validação de protocolo de avaliação da distribuição térmica da região cervicofacial durante a fonoarticulação, como voluntário (a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Recife, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C – FICHA DE TRIAGEM

Nome: _____ Data: ____/____/____

Idade: _____ DN: ____/____/____ Sexo () F () M

Telefone _____ E-mail _____

Ocupação _____ Carga Horária _____

- Seleção dos Profissionais

- Critérios de Inclusão:

Formação em Fonoaudiologia () Formação em Odontologia ()

Tempo de formação superior há 10 anos ()

Experiência com termografia infravermelha () sim () não

- Critérios de Exclusão:

Sua atuação tem relação com o diagnóstico e acompanhamento terapêutico de alterações musculoesqueléticas na área da saúde? Sim () Não ()

- Seleção dos pacientes

- Critérios de Inclusão:

Adulto - 18 a 60 anos () Alteração de Fala ou Voz () sim () não

- Critérios de Exclusão:

Uso de prótese ou aparelho dentário? Sim () Não ()

Alterações ósseas e posturais da região cervical? Sim () Não ()

Alterações da articulação temporomandibular? Sim () Não ()

Sintomas de bruxismo? Sim () Não ()

Apresenta alterações hormonais da tireoide? Sim () Não ()

Histórico de câncer de cabeça e pescoço? Sim () Não ()

Histórico de enxaqueca? Sim () Não ()

Diagnóstico de doenças cardiovasculares ou vasculares? Sim () Não ()

Processos inflamatórios nas regiões craniocervicais? Sim () Não ()

Período menstrual? Sim () Não ()

Presença de pelos nas regiões avaliadas? Sim () Não ()

Fonoaudiólogo Responsável _____ CRFa _____

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DOS PROFISSIONAIS

Nome: _____ Data: ____/____/____

Idade: _____ DN: ____/____/____ Sexo () F () M

Telefone _____ E-mail _____

Profissão: _____ Especialidade: _____

Ano de conclusão da Graduação: _____ Instituição: _____

Nível de Formação: Superior Completo () Especialização () Mestrado ()

Doutorado () Pós Doutorado ()

Tem atuação como Docente? Sim () Não () Tempo _____

Trabalha em Hospitais? Sim () Não () Tempo _____

Trabalha em Clínicas? Sim () Não () Tempo _____

Trabalha na Atenção Primária - SUS? Sim () Não () Tempo _____

Carga horária de trabalho: _____

Você conhece ou já utilizou a Termografia Infravermelha para avaliação dos pacientes? Sim () Não ()

Observações: _____

Fonoaudiólogo Responsável _____ CRFa _____

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DE APARÊNCIA E CONTEÚDO DOS PROTOCOLOS

Prezado Juiz, convidamos você a participar da etapa de validação de aparência e conteúdo do Protocolo abaixo.

Este trabalho faz parte da Tese de Doutorado da Discente Aline Natália Simões de Almeida do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Orientado pelo Prof. Dr. Hilton Justino da Silva e Coorientado pela Prof^a. Dr^a. Patricia Maria Mendes Balata.

Você deverá responder se concorda totalmente, concorda, é indiferente, discorda ou discorda totalmente da aparência do instrumento, da formatação e do conteúdo de todo o protocolo e de cada item. Em caso de discordância você deverá justificar e ao final da avaliação você poderá incluir dúvidas, críticas e sugestões.

NO QUE SE REFERE À APARÊNCIA DO INSTRUMENTO

1. Quanto à formatação dos itens (fonte e tamanho das letras)

- 1 - Concordo Totalmente;
- 2 - Concordo;
- 3 - Indiferente;
- 4 - Discordo;
- 5 - Discordo Totalmente.

Em caso de discordância, justifique: _____

2. Quanto à distribuição dos itens (modo como os itens foram inseridos e distribuídos no protocolo; sequência dos conteúdos)

- 1 - Concordo Totalmente;
- 2 - Concordo;
- 3 - Indiferente;
- 4 - Discordo;
- 5 - Discordo Totalmente.

Em caso de discordância, justifique: _____

NO QUE SE REFERE AO CONTEÚDO DO INSTRUMENTO

3. Quanto à clareza dos conteúdos abordados

- 1 - Concordo Totalmente;
- 2 - Concordo;
- 3 - Indiferente;
- 4 - Discordo;
- 5 - Discordo Totalmente.

Em caso de discordância, justifique: _____

NO QUE SE REFERE AO CONTEÚDO DOS ITENS DO INSTRUMENTO

Quanto à clareza/pertinência:

- 1 - Concordo Totalmente;
- 2 - Concordo;
- 3 - Indiferente;
- 4 - Discordo;
- 5 - Discordo Totalmente.

Em caso de discordância, justifique: _____

COMENTÁRIOS/SUGESTÕES:

Apresente suas sugestões no que se refere à aparência do instrumento
1.Quais sugestões você considera importantes quanto à formatação dos itens (fonte e tamanho das letras)?
2.Quais sugestões você considera importante quanto à distribuição dos itens (modo como os itens foram inseridos e distribuídos no protocolo; sequência dos conteúdos)?
Apresente suas sugestões no que se refere ao conteúdo do instrumento
3. Quais sugestões você considera importante quanto à clareza dos conteúdos abordados no instrumento?

4. Quais sugestões você considera importante quanto à pertinência de cada item apresentado no protocolo?
Sugestões e considerações finais
5. Quais outras mudanças devem ser aplicadas ao protocolo?
6. Quais outros itens devem ser adicionados ao protocolo?

APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DO TREINAMENTO DO PROTOCOLO

Prezado, convidamos você a participar da etapa de Confiabilidade do Protocolo de avaliação da distribuição térmica por meio da Termografia Infravermelha. Inicialmente iremos realizar um treinamento de dois encontros para garantir sua compreensão sobre o protocolo e realizar um treinamento de análise termográfica que incluirá o manejo do software.

Após o treinamento você deverá responder em cada etapa do protocolo

- 1- Entendi e sei como aplicar
- 2- Entendi parcialmente e/ou tive dúvidas para aplicar
- 3- Não entendi e/ou não sei aplicar

	Avaliação do Juiz	
	Primeiro encontro	Segundo encontro
Etapa 1	1 () 2 () 3 ()	1 () 2 () 3 ()
Etapa 2	1 () 2 () 3 ()	1 () 2 () 3 ()
Etapa 3	1 () 2 () 3 ()	1 () 2 () 3 ()
Etapa 4	1 () 2 () 3 ()	1 () 2 () 3 ()
Etapa 5	1 () 2 () 3 ()	1 () 2 () 3 ()
Etapa 6	1 () 2 () 3 ()	1 () 2 () 3 ()

Você tem críticas, dúvidas ou sugestões sobre a aplicação do protocolo? Se sim, descreva.

1) _____

2) _____

Fonoaudiólogo Responsável _____ CRFa _____

APÊNDICE G - PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA NA ARTICULAÇÃO DOS SONS DA FALA

TERMOGRAFIA NA FALA	
☐ Avaliação Inicial ☐ Avaliação Final Data:	
CHECKLIST ☐ Tripe ☐ Câmera termográfica ☐ Termohigômetro ☐ Sala fechada	DADOS PACIENTE Nome: Sexo: ☐ Masc. ☐ Femin. Idade: DN:
ETAPA 1 - ORIENTAÇÕES PRÉVIAS PARA AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA	
3 DIAS ANTES	
Evitar bloqueadores simpáticos e neurolíticos. Ex.: injeções anestésicas	
24 HORAS ANTES	
Não estar em período menstrual	
Remover pelos da região avaliada. Ex.: barba	
Não realizar exercícios físicos. Ex.: corrida, academia, pilates	
Não usar cosméticos na região avaliada. Ex.: perfume, cremes, protetor solar, maquiagem	
Interromper tratamentos com manipulação osteopática. Ex.: massagem, acupuntura, termoterapia, crioterapia, estimulação elétrica muscular, ultrassom terapêutico, fotobiomodulação	
Não realizar testes de eletrodiagnóstico. Ex.: eletromiografia e eletroneuromiografia	
Evitar medicamentos esteróides, vasoativos, opióicos e adesivos transdérmicos. Ex.: medicamentos corticóides, medicamentos para regular a pressão arterial, medicamentos para dor	
8 HORAS ANTES	
Evitar analgésicos tópicos. Ex.: cremes e pomadas para redução de dor	
Não ingerir bebidas alcoólicas	
4 HORAS ANTES	
Não utilizar produtos com nicotina e cafeína. Ex.: cigarro, café, termogênicos	
Interromper implantes de nervos periféricos e estimuladores da medula espinhal/coluna dorsal. Ex.: implantes ou dispositivos eletrônicos para tratar dores	
2 HORAS ANTES	
Evitar banho quente	
Evitar o uso de secador de cabelo	
Evitar mastigar alimentos	
Não utilizar enxaguantes bucais	
Não realizar contato do telefone com a região avaliada	
1 HORA ANTES	
Não ingerir alimentos ou bebidas	
NO MOMENTO DA AVALIAÇÃO	
Colocar roupa confortável e com parte superior aberta e de fácil manuseio	
Não colocar nenhum adereço na região da cabeça e pescoço. Ex.: brinco, colar, óculos	

TERMOGRAFIA NA FALA

ETAPA 2 – VERIFICAR AS CONDIÇÕES DA CÂMERA NAS ESPECIFICAÇÕES CONTIDAS NO MANUAL DO APARELHO

Seguem os parâmetros de resolução, precisão e emissividade que devem ser considerados para avaliação facial

RESOLUÇÃO DALENTE	PRECISÃO	EMISSIVIDADE
Mínimo de 320x240 pixels	$\leq \pm 0,05^{\circ}\text{C}$ e de 5 a 14 microns	0,98

ETAPA 3 - PREPARO PARA A REALIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA

SALA

Fechada, com temperatura ambiente controlada, possuindo termohigrômetro, piso isolante térmico, iluminação com lâmpadas fluorescentes tipo frias, parede de fundo com material isolante na cor branca, cadeira com anteparo posterior para o indivíduo

TEMPERATURA DO AMBIENTE

20°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$)

UMIDADE RELATIVA DO AR

Entre 40-60%

CORRENTES DE AR

Sem corrente de ar direto no indivíduo avaliado

PREPARO DO INDIVÍDUO

Ao chegar na sala o indivíduo deve ficar sem roupa e/ou acessório na região avaliada da cintura escapular e cabeça.

TEMPO DE ACLIMATAÇÃO

15 minutos

POSIÇÃO DO INDIVÍDUO

Sentado na cadeira, com os pés apoiados no chão e cabeça alinhada de acordo com plano de Frankfurt. O indivíduo deve permanecer de cabelo preso e com touca (Figura 1A).

POSICIONAMENTO DA CÂMERA

Posicionar a câmera na frente do indivíduo, sobre um tripé com inclinação de 90° com o solo, há aproximadamente 30cm do indivíduo. Verificar o enquadramento de toda a região facial na tela (Figura 1B).



Figura 1B - Posicionamento da câmera termográfica.



Figura 1A - Posicionamento do indivíduo e da câmera termográfica

TERMOGRAFIA NA FALA

ETAPA 4 - CAPTURA DA IMAGEM TERMOGRÁFICA

Antes da realização da captura dos termogramas, solicitar que o paciente permaneça em silêncio por um período de 15 minutos.

Fazer a captura da imagem termográfica em repouso e na fala.

REPOUSO O indivíduo permanece em silêncio e com respiração confortável.

FALA O indivíduo deve realizar cada tarefa apenas uma vez. **A tomada termográfica deve ser feita no final de cada uma das tarefas de fala indicadas**, de forma sequencial.

REPOUSO **FALA - TAREFAS DE FALA**

☐ Silêncio

☐ Emissão do fone: [p] ☐ Emissão da sílaba: [pa] ☐ Emissão das dissílabas: [pato] e [tapa]

☐ Emissão da Frase: "papai pegou pipoca com pimenta"

ETAPA 5 - SELEÇÃO DAS REGIÕES DE INTERESSE (ROIS)

Após a captura, as imagens devem ser verificadas em relação à qualidade, salvas e encaminhadas para software específico para as análises.

A seguir, o avaliador deve determinar a paleta de cores e o espectro de temperatura no software e determinar as Regiões de Interesse (ROIs - Regions of Interest) para análise.

Paleta de cores: _____ Espectro de temperatura: mínima _____ máxima _____

SELEÇÃO DAS ROIS

Para determinar com maior precisão as ROIs correspondentes às regiões orbicular superior, orbicular inferior, antagonista superior, antagonista lateral e antagonista inferior, utilizar a imagem digital, as regiões anatômicas e a variação do espectro de temperatura mínima e máxima (Figura 2).

ROI Orbicular Superior - Retângulo partindo da região subnasal até a rima da boca no lábio superior, com limite interno na depressão central do 1º arco do cupido e limite externo na altura da região central zigomática;

ROI Orbicular Inferior - Retângulo partindo da rima da boca no lábio inferior até o sulco mentolabial, com limite interno na linha média da face e limite externo na altura da região central zigomática;

ROI Antagonista superior - Retângulo com limite lateral interno na asa do nariz e lateral externo no contorno da face. O limite superior é no osso zigomático e o inferior é na altura da região subnasal;

ROI Antagonista lateral - Quadrilátero cobrindo toda a região lateral da face superficial ao músculo bucinador. Com limite interno no orbicular da boca e externo linha horizontal da face;

ROI Antagonista inferior - Quadrilátero partindo do sulco mentolabial até a borda da mandíbula. O limite interno é na linha média da face e o externo é no contorno da linha da mandíbula.

As linhas e a posição das ROIs devem preencher toda a região cervical anterior e modificam suas dimensões em função da anatomia cervical do indivíduo.

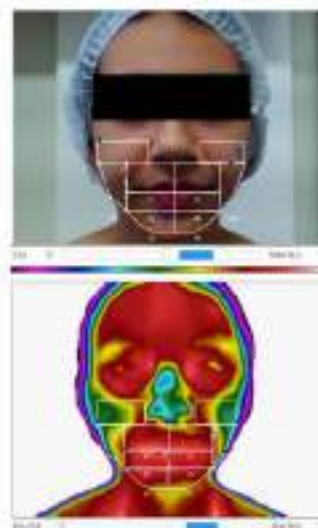


Figura 2 - Determinação das ROIs na imagem digital e ROIs no termograma

TERMOGRAFIA NA FALA

ETAPA 6 - ANÁLISE DOS TERMOGRAMAS

AValiação Qualitativa

Caso haja **assimetria** marcar X na coluna Sim (S). Caso não haja assimetria marcar X em Não (N).

Descrever a(s) **região(ões) hiperradiante(s)** assinalando com um X a área correspondente (Direita ou Esquerda).

ROIs	Repouso		Fone [p]		Sílaba /pa/		Dissílaba /pato/		Dissílaba /tapa/		Frase 'papai pegou pipoca com pimenta'	
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
Lado hiperradiante												
Orbicular superior	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
orbicular inferior	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
Antagonista superior	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
Antagonista lateral	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
Antagonista inferior	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E

AValiação Quantitativa

Registro das ROIs das regiões faciais durante o repouso e após a fala. Para a análise quantitativa será utilizado o registro dos valores de temperatura (em graus Celsius) média direita e esquerda das ROIs das regiões correspondentes e a diferença de temperatura entre os lados (ΔT).

Variações de ΔT acima de $0,3^{\circ}\text{C}$ são assimetrias sugestivas de alteração.

ROIs	Temperatura $^{\circ}\text{C}$																	
	Repouso			Fone [p]			Sílaba /pa/			Dissílaba /pato/			Dissílaba /tapa/			Frase 'papai pegou pipoca com pimenta'		
	D	E	ΔT	D	E	ΔT	D	E	ΔT	D	E	ΔT	D	E	ΔT	D	E	ΔT
OS																		
OI																		
AS																		
AL																		
AI																		

Legenda OS = Orbicular superior; OI = Orbicular inferior; AS = Antagonista superior; AL = Antagonista lateral; AI = Antagonista inferior.

Ass. Responsável pela avaliação: _____

APÊNDICE H - PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA NA FUNÇÃO VOCAL

TERMOGRAFIA NA FONACÃO	
☐ Avaliação inicial ☐ Avaliação final Data:	
CHECK-LIST ☐ Tripé ☐ Câmera termográfica ☐ Termohigômetro ☐ Sala fechada	DADOS PACIENTE Nome: Sexo: ☐ Masc. ☐ Femim. Idade: DN:
ETAPA 1 - ORIENTAÇÕES PRÉVIAS PARA AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA	
3 DIAS ANTES	
Evitar bloqueadores simpáticos e neurálgicos.	Ex: injeções anestésicas
24 HORAS ANTES	
Não estar em período menstrual	
Remover pelos da região avaliada	Ex: barba
Não realizar exercícios físicos	Ex: corrida, academia, pilates
Não usar cosméticos na região avaliada	Ex: perfume, cremes, protetor solar, maquiagem
Interromper tratamentos com manipulação esquelética	Ex: massagem, acupuntura, termoterapia, crioterapia, estimulação elétrica muscular, ultrassom terapêutico, fotobiomodulação
Não realizar testes de eletrodiagnóstico	Ex: eletromiografia e eletroneuromiografia
Evitar medicamentos esteróides, vasoativos, opíóides e adesivos transdérmicos	Ex: medicamentos corticóides, medicamentos para regular a pressão arterial, medicamentos para dor
8 HORAS ANTES	
Não ingerir bebidas alcoólicas	
Evitar analgésicos tópicos	Ex: cremes e pomadas para redução de dor
4 HORAS ANTES	
Não utilizar produtos com nicotina e cafeína	Ex: cigarro, café, termogênicos
Interromper implantes de nervos periféricos e estimuladores da medula espinhal/coluna dorsal	Ex: implantes ou dispositivos eletrônicos para tratar dores
2 HORAS ANTES	
Evitar banho quente	
Evitar o uso de secador de cabelo	
Evitar mastigar alimentos	
1 HORAS ANTES	
Não ingerir alimentos ou bebidas	
NO MOMENTO DA AVALIAÇÃO	
Colocar roupa confortável e com parte superior aberta e de fácil manuseio	
Não colocar nenhum adereço na região da cabeça e pescoço	Ex: brinco, colar

TERMOGRAFIA NA FONAÇÃO

ETAPA 2 - VERIFICAR AS CONDIÇÕES DA CÂMERA NAS ESPECIFICAÇÕES CONTIDAS NO MANUAL DO APARELHO

Seguem os parâmetros de resolução, precisão e emissividade que devem ser considerados para avaliação cervical

RESOLUÇÃO DA LENTE

Mínimo de 320x240 pixels

PRECISÃO

$\leq \pm 0,05^{\circ}\text{C}$ e de 5 a 14 microns

EMISSIVIDADE

0,98

ETAPA 3 - PREPARO PARA A REALIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA

SALA

Fechada, com temperatura ambiente controlada, possuindo termohigrômetro, piso isolante térmico, iluminação com lâmpadas fluorescentes tipo frias, parede de fundo com material isolante na cor branca, cadeira com anteparo posterior para o indivíduo

TEMPERATURA DO AMBIENTE

$20^{\circ}\text{C} (\pm 1^{\circ}\text{C})$

UMIDADE RELATIVA DO AR

Entre 40-60%

CORRENTES DE AR

Sem corrente de ar direto no indivíduo avaliado

PREPARO DO INDIVÍDUO

Ao chegar na sala o indivíduo deve ficar com roupa confortável e com parte superior aberta e de fácil manuseio e sem acessório na região avaliada da cintura escapular e cabeça.

TEMPO DE ACLIMATAÇÃO

15 minutos

POSIÇÃO DO INDIVÍDUO

Sentado, com os pés apoiados no chão e cabeça alinhada de acordo com plano de Frankfurt. O indivíduo deve permanecer de cabelo preso e com touca (Figura 1A).



Figura 1A - Posicionamento de indivíduo e da câmera termográfica

POSICIONAMENTO DA CÂMERA

Posicionar a câmera na frente do indivíduo, sobre um tripé com inclinação de 30° para cima, evitar a extensão de cabeça do paciente. Verificar o enquadramento de toda a região cervical e do terço inferior da face que deve ser de mais de 50% da tela (Figura 1B).

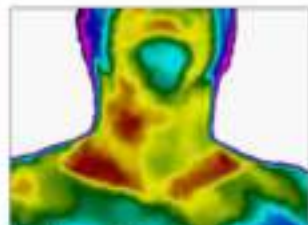


Figura 1B - Enquadramento da região cervical e do terço inferior da face em mais de 50% da tela na imagem digital e térmica.

TERMOGRAFIA NA FONAÇÃO

ETAPA 4 - CAPTURA DA IMAGEM TERMOGRÁFICA EM REPOUSO E NA FONAÇÃO

Antes da realização da captura dos termogramas, solicitar que o paciente permaneça em silêncio por um período de 15 minutos.

Fazer a captura da imagem termográfica em repouso e a seguir na fonação.

REPOUSO O indivíduo permanece em silêncio e com respiração confortável.

FONAÇÃO O indivíduo deve realizar cada tarefa fonatória apenas uma única vez. A tomada termográfica deve ser feita no final de cada uma das tarefas fonatórias indicadas, de forma sequencial.

REPOUSO FONAÇÃO - TAREFAS FONATÓRIAS

☐ Silêncio

☐ [s] sustentado habitual ☐ [x] sustentado fraco ☐ [k] sustentado forte

☐ [c] sustentado agudo ☐ [c] sustentado grave ☐ [c] glissando ☐ Frase: Olha lá o avião azul

ETAPA 5 - SELEÇÃO DAS REGIÕES DE INTERESSE (ROIS)

Após a captura, as imagens devem ser verificadas em relação à qualidade, salvas e encaminhadas para software específico para as análises.

A seguir, o avaliador deve determinar a paleta de cores e o espectro de temperatura no software e determinar as Regiões de Interesse (ROIs - Regions of Interest) para análise.

Paleta de cores: _____ Espectro de temperatura: mínima _____ máxima _____

SELEÇÃO DAS ROIS

Para determinar com maior precisão as ROIs correspondentes às regiões supra-hióidea, infra-hióidea, esternocleidomastóidea (ECOM) e de trapézio, utilizar a imagem digital, as regiões anatômicas e a variação do espectro de temperatura mínima e máxima.

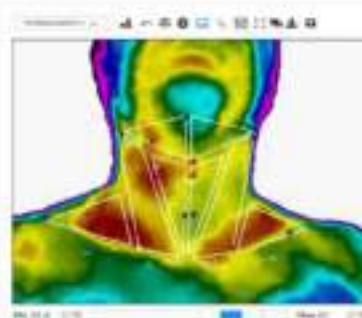


Figura 2 - Determinação das ROIs na imagem digital e ROIs no termograma

ROI Supra-hióidea - Triângulo isósceles de base partindo da região abaixo da protuberância mental indo até a inserção do osso hióide e ápice no ângulo da mandíbula;

ROI Infra-hióidea - Triângulo escaleno de base partindo da inserção do osso hióide até a incisura jugular do esterno e com limite na borda do músculo esternocleidomastóideo;

ROI Esternocleidomastóidea - Paralelogramo partindo do ângulo da mandíbula e inserção do músculo esternocleidomastóideo até a origem do músculo no osso esterno e na clavícula;

ROI Trapézio - Triângulo escaleno de base cobrindo toda a borda do corpo da clavícula e do músculo trapézio com limite na borda do músculo esternocleidomastóideo.

As linhas e a posição das ROIs devem preencher toda a região cervical anterior e modificam suas dimensões em função da anatomia cervical do indivíduo.

TERMOGRAFIA NA FONAÇÃO

ETAPA 6 - ANÁLISE DOS TERMOGRAMAS

AVALIAÇÃO QUALITATIVA

Caso haja **assimetria** marcar X na coluna Sim (S). Caso não haja assimetria marcar X em Não (N).

Descrever a(s) **região(ões) hiperradiante(s)** assinalando com um X a área correspondente (Direita ou Esquerda).

ROIs	Repouso		[ɛ] habitual		[ɛ] fraca		[ɛ] forte		[ɛ] aguda		[ɛ] grave		[ɛ] glissando		Frase	
Assimetria?	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
Lado hiperradiante																
Traquéia	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
ECOM	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
Infra-hióidea	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
Supra-hióidea	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
Legenda: Frase – Oito (8) avaliações																

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

Registro das ROIs das regiões cervicais durante o repouso e fonação. Para a análise quantitativa será utilizado o registro dos valores de temperatura (em graus Celsius) média direita e esquerda das ROIs das regiões correspondentes e a diferença de temperatura entre os lados (ΔT).

Variações de ΔT acima de 0,3°C são assimetrias sugestivas de alteração.

ROIs	Temperatura °C																				
	Repouso			[ɛ] habitual			[ɛ] fraca			[ɛ] forte			[ɛ] aguda			[ɛ] grave			[ɛ] glissando		
	D	E	ΔT	D	E	ΔT	D	E	ΔT	D	E	ΔT	D	E	ΔT	D	E	ΔT	D	E	ΔT
TP																					
EC																					
H																					
SH																					
Legenda: TP – traquéia; EC – Esfenocelelomaistóideo; H – infra-hióidea; SH – supra-hióidea; Frase – Oito (8) avaliações																					

Ass. Responsável pela avaliação: _____

ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA

APÊNDICE A - CARTA DE ANUÊNCIA

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
LABORATÓRIO DE DOCUMENTAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA 

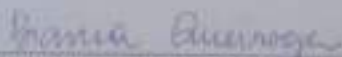
CARTA DE ANUÊNCIA

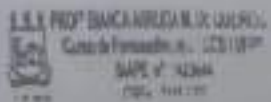
Declaramos para os devidos fins, que autorizamos a pesquisadora **ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA** desenvolver seu projeto de pesquisa **Elaboração e validação de protocolo de avaliação da distribuição térmica da região craniocervical durante a fonarticulação** que está sob a coordenação/orientação do Prof.^a Dr.^a **HILTON JUSTINO DA SILVA** e Prof.^a Dra. **PATRICIA MARIA MENDES BALATA**, e cujo objetivo é elaborar e validar um protocolo de avaliação da distribuição térmica da região craniocervical durante a fonarticulação.

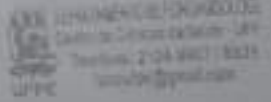
Esta autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

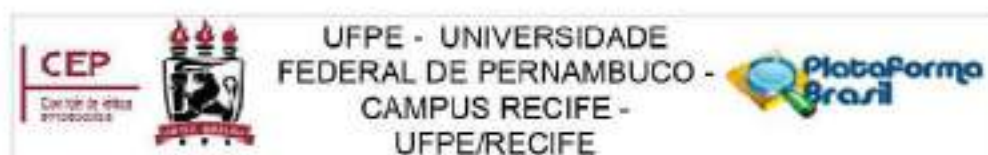
Recife, em 21 / 02 / 2022


DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA
DRA. BIANCA QUEIROGA

 **PROF. BIANCA QUEIROGA QUEIROGA**
Coordenadora do LAD
SAPÉ nº 3234
CPF: 044.135.175

 **LABORATÓRIO DE FONOAUDIOLOGIA**
Setor de Clínica da Fala - UFPE
Telefone: 2124-8407 / 8425
www.fono.ufpe.br

ANEXO B - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Elaboração e validação de protocolo de avaliação da distribuição térmica da região craniocervical durante a fonarticulação

Pesquisador: ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 68273322.1.0000.5208

Instituição Proponente: Departamento de Fonoaudiologia

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO DE AMPARO A CIÊNCIA E TECNOLOGIA - FACEPE

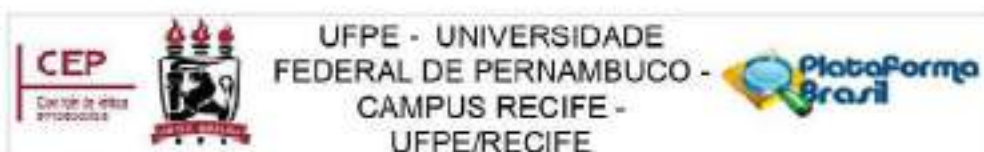
DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.400.028

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado "Elaboração e validação de protocolo de avaliação da distribuição térmica da região craniocervical durante a fonarticulação" será desenvolvido no PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ODONTOLOGIA como Tese de Doutorado pela discente Aline Natália Simões de Almeida, sob a orientação do Prof. Dr. Hilton Justino da Silva e Coorientação da Prof. Dr.ª Patrícia Maria Mendes Balata. Este estudo visa elaborar e validar um protocolo para avaliação da distribuição térmica da região craniocervical durante a fonarticulação. Trata-se de um estudo observacional de elaboração e validação de um protocolo por meio das seguintes etapas: 1) revisão de literatura, 2) elaboração do protocolo de avaliação, 3) validação do conteúdo do protocolo por juízes e 4) aplicação do protocolo por profissionais com expertise no desfecho estudado 5) elaboração de uma proposta de aplicativo para smartphone com o protocolo final. O estudo será desenvolvido na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com profissionais da Odontologia e da Fonoaudiologia, um grupo experimental (GE) de adultos com alteração da fonarticulação e um grupo controle (GC) sem alteração da fonarticulação. Com os profissionais serão realizados questionário de validação, treinamento para realizar avaliação e questionário após aplicação do protocolo. Com os pacientes será realizada avaliação da fonarticulação e avaliação da temperatura superficial das regiões craniocervicais por meio da termografia infravermelha.

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-000
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (011)2125-8588 **Fax:** (81)2125-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Formulário 5-400.008

Objetivo da Pesquisa:

Geral: Elaborar e validar um protocolo de avaliação da distribuição térmica da região craniocervical durante a fonarticulação.

Específicos

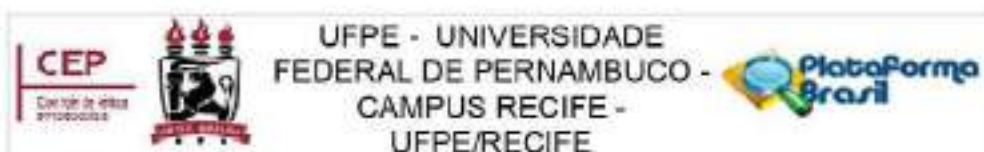
- Realizar revisão de literatura sobre o uso da termografia infravermelha para avaliação da distribuição térmica da região craniocervical durante a fonarticulação.
- Elaborar um protocolo para avaliação da distribuição térmica da região craniocervical durante a fonarticulação.
- Realizar a validação de conteúdo do protocolo de avaliação da distribuição térmica da região craniocervical durante a fonarticulação com juízes com experiência na área da Odontologia e da Fonoaudiologia.
- Avaliar a aplicabilidade do protocolo de avaliação da distribuição térmica da região craniocervical em indivíduos normais durante a fonarticulação por profissionais com expertise no desfecho estudado.
- Propor um projeto de um aplicativo para smartphone com a versão final do protocolo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Apesar da pesquisa não oferecer risco substancial algum aos profissionais e aos pacientes pode acontecer alguns desconfortos, sendo eles: - profissional apresentar dificuldades de compreensão das etapas de validação e aplicação do protocolo; - paciente apresentar algum desconforto decorrente da avaliação da fala ou da avaliação por meio da termografia infravermelha. Estes desconfortos serão cuidados pela equipe de pesquisa no sentido de acolher os voluntários nas suas dificuldades e respeitá-los nas suas individualidades. Além disso, a fonoaudióloga que irá orientar, avaliar e acompanhar os procedimentos tem experiência na área e fará o acompanhamento individual de todos os participantes para garantir execução correta da avaliação, prevenindo assim, um aumento no tempo esperado para realizar este procedimento. Existem os riscos virtuais para os profissionais que participarem desta etapa de exposição e a pesquisadora, dentro dos limites tecnológicos, irá evitar o vazamento de dados e potencial quebra de confidencialidade; além disso, uma vez concluída a coleta de dados, a pesquisadora fará o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem".

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (011)2126-8388 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cep@ufpe.br

Página 02 de 05



Continuação do Parecer, 5-400.008

Benefícios: O protocolo desenvolvido nesta pesquisa será utilizado para avaliação complementar da distribuição térmica das regiões cranio-cervicais durante a fonarticulação. O que é de grande valia neste estudo são os possíveis benefícios oferecidos ao profissional da área da Odontologia e Fonoaudiologia devido à padronização da metodologia de avaliação e análise e ao paciente no que diz respeito ao processo de avaliação e acompanhamento terapêutico. Além disso, a pesquisa terá descrição dos resultados obtidos na literatura científica, podendo contribuir e embasar futuros estudos e favorecer a utilização deste recurso na prática clínica. Todos os indivíduos do GE que participarem da pesquisa, após a coleta de dados, darão seguimento ao tratamento fonoaudiológico completo no setor de fonoaudiologia da Universidade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A projeto de pesquisa aborda tema relevante, inovador com possibilidade de trazer resultados que possam aprimorar a prática fonoaudiológica. Como principal justificativa a pesquisadora informa que a elaboração e validação de um protocolo para a avaliação da fonarticulação por meio da termografia infravermelha da região cranio-cervical irá estabelecer padronização do método de avaliação de forma que sejam contempladas as questões de operacionalização e a especificação sobre o que avaliar, como avaliar e como analisar os termogramas das regiões cranio-cervicais durante a fonarticulação, possibilitando contribuições futuras no diagnóstico e no acompanhamento terapêutico de diversas condições clínicas na área da saúde.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os pesquisadores apresentaram os seguintes termos e/ou documentos exigidos pela Resolução 466/12:

- Carta de anuência assinada pela chefe do departamento de Fonoaudiologia.
- Folha de rosto assinada pela chefe do departamento de Fonoaudiologia.
- Termo de compromisso e confidencialidade assinado pela pesquisadora principal.
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- Currículos dos pesquisadores envolvidos.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisadora fez os devidos ajustes nas pendências indicadas pelo CEP.

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (011)2126-8388 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cep@humanos.ufpe@ufpe.br

Página 03 de 05

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEP/CCS/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1900350.pdf	06/05/2022 12:22:26		Aceito
Outros	Carta_Resposta_Pedencias_2022.docx	06/05/2022 12:21:56	ALINE NATALLIA SIMOES DE ALMEIDA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_Doutorado_CEP.docx	05/05/2022 12:15:46	ALINE NATALLIA SIMOES DE ALMEIDA	Aceito
TCLE / Termos de	TCLE.docx	05/05/2022	ALINE NATALLIA	Aceito

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Recife - Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (01)2126-6386 Fax: (81)2126-3163 E-mail: cep@ufpe.br

Continuação do Parecer: 5-400.008

Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	12:15:33	SIMÕES DE ALMEIDA	Aceito
Outros	Lattes_Hilton.pdf	25/02/2022 23:15:22	ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA	Aceito
Outros	declaracao_matricula.pdf	25/02/2022 23:10:34	ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA	Aceito
Outros	Lattes_Aline.pdf	25/02/2022 23:04:07	ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_Confidencialidade.pdf	25/02/2022 23:03:37	ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_Anuencia.pdf	24/02/2022 10:57:11	ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA	Aceito
Orçamento	Orçamento.docx	24/02/2022 10:56:50	ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	24/02/2022 10:53:22	ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_CEP.pdf	24/02/2022 10:52:47	ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 10 de Maio de 2022

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (011)2126-8388 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cep@ufpe.br

Página 05 de 05

ANEXO C - RESUMOS EM CONGRESSOS

Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia Highlight – 2020



Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia Highlight – 2021





weekly sessions (P1) and four children in another group having two sessions a week (P2). The results shown here were based on FCC-R obtained during the three assessments: A1: pre-intervention; A2: immediately after the intervention; A3: 6 weeks after A2. The PROFI covers every consonant from Brazilian Portuguese in 12 sessions, including seven activities that stimulate the auditory perception, speech production and the phonological awareness of the child.

Results: Regarding the value of FCC-R for the picture naming task, we noticed a large effect size (ES) between the assessments for both groups. For P1 we had A1xA2 (ES=0.575), A2xA3 (ES=0.105), A1xA3 (ES=0.039). For P2 we had A1xA2 (ES=0.649), A2xA3 (ES=0.189), A1xA3 (ES=0.044). We noticed small ES between A2xA3 for P1, which indicates the stability of the performance after the washout, which contrasts against P2, that showed more improvements during this period.

Conclusion: In this research, PROFI demonstrated evidences of treatment efficacy for children with SSD, since all children showed improvements on the FCC-R, as demonstrated by the medium and large ES, revealing the stability or the continuity of their improvements even after the end of the program's intervention.

11115 Audiological findings in subjects with mutation in the GJB2 gene: case series

Jordana Batista Correia Baran, Adriana Bender Moreira de Lacerda, Maria Renata José, Perangela Neta Simões, Salma Raskin
Universidade Taubaté do Paraná

Introduction: One of the main causes of hereditary hearing loss mutations in the GJB2 gene, usually associated with the 35delG mutation. Thus, this study sought to deepen the knowledge about hearing disorders of genetic origin, to enable the characterization of audiological findings in these subjects.

Objective: To characterize hearing loss in subjects with mutations in the GJB2 gene.

Methods: Observational and cross-sectional study approved by the Ethics Committee for Research on Human Beings (CAAE: 50423/21.1.0006/8040 number: 4915446). The genetic analysis was performed by a geneticist and analyzed by the researchers, having as inclusion criteria individuals with GJB2 gene mutation and diagnosis of hearing loss. Subjects without a diagnosis of hearing loss and who did not agree to participate in the study (n=6) were excluded. Data regarding date of birth, gender, and audiological assessments were collected.

Results: The sample consisted of 5 participants aged between 14 and 45 years. The mutation found in all participants was 35delG, being homozygous (n=3) and heterozygous (n=2). The type of hearing loss was sensorineural (n=5), profound (n=2) or severe (n=2) bilaterally and only one participant had moderate hearing loss in the right ear and severe in the left ear.

Conclusion: It was observed in this case series that hearing loss related to the 35delG mutation in the GJB2 gene, sensorineural type and severe/profound.

Keywords: hearing loss, hearing, genetics, speech, language and hearing sciences

11116 Female and male from the vocal point of view: is the perception of everyone the same?

Diego Henrique da Cruz Martinho, Ana Carolina Constantini
Universidade Estadual de Campinas

Introduction: Perception of gender in the voice goes far beyond the pitch and involves communication characteristics.

Objectives: To analyze the perception of transgenders, cisgender and speech language pathologists about the gender in the voice.

Methods: Quantitative and cross-sectional study 47 cis and transgenders people were recorded and the voice samples underwent auditory-perceptual judgment of gender expression on voice by 61 speech-language pathologists with experience in the voice field (SL).

60 transgender people (GT) and 87 cisgender people (GC). Two online questionnaires were sent to the judges, each with different vocal tasks (sustained vowel [a] and continuous speech). Analysis method was a 100-point analogue visual scale ranging from very masculine (-50) to very feminine (+50). The responses of each group were descriptively analyzed and their means plotted in graphs according to each vocal task.

Results: GT and GC groups had similar perceptions about gender expression in vowels with a mean difference in perception (dmp) of only 4.9 points; the GC had different perceptions (dmp: GT: 18.8, dmp: GT-GC: 21.7), suggesting that GC evaluators considered other vocal aspects, in addition to pitch, in continuous speech. GT and GC had similar perceptions (dmp: 1.9 points) and different from the GT (dmp: GT-GC: 21.7, dmp: GT-GC: 21.8), evidencing the social influence on the perception of the gender.

Conclusion: Evaluators' context influenced the perception of gender in the voice. Perception of the groups changed according to the task (vowel or speech), and the GT diverged in greater magnitude than GC and GT for continuous speech.

11118 Performance of children with behavioral dysphonia in the auditory skills screening program-Audibility - preliminary findings

Tamy Nathalia Tenaka, Ana Carolina Pinto Lemos, Maria Isabel Ramos do Amaral, Ana Carolina Constantini, Rebecca Maurceli
Universidade Estadual de Campinas - Unicamp

Introduction: Children with behavioral dysphonia (BD) may fail to discriminate acoustic parameters, as have poor vocal perception and self-monitoring. Screening of auditory skills may help to identify central auditory processing disorder (CAPD) in this population.

Objective: To describe the findings in the auditory skills screening program-Audibility in children with BD and compare with vocal self-perception.

Methods: Descriptive study (Ethics: 194.74.668). Convenience sample of 14 children (mean age 7.63 years $\pm$ 1.60), 9 boys (64.28%), diagnosed with BD were evaluated by audiology. Pediatric Vocal Symptoms Questionnaire (PVS-Q) and Audibility program consisting of: self-perception of auditory processing questionnaire (CAPAC), sound localization (SL), figure-background (FG), auditory closure (AC) and dichotic listening (DL), temporal resolution (TR) and temporal ordering frequency (TO-F). Results were considered according to age and minimum failure in two tasks.

Results: All children presented alterations in PVS-Q (mean score: 12.5/30/40). Seven (50%) scored below the pass/fail criterion on the CAPAC (sample mean of 43.0/17.00). In total, five children (35.7%) failed in at least two tasks, three (21.4%) of which also had altered CAPAC. Worst performances were observed for the AC (mean of correct answers (R): 10/11 right ear and 8/11/0/0 left ear) and FG (9.07/48.61 right ear and 8.75/48.97 left ear) and SL (17.29/49.64).

Conclusion: Despite the altered vocal self-perception in all children, the risk for CAPD was identified by the Audibility in seven children in the CAPAC (50%) and five children in at least two altered tasks (35.7%), even the auditory closure by the most compromise.

Keywords: screening programs, auditory perception, dysphonia, children.

11124 Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: a scoping review

Patrícia Maria Mendes Balata, Sara Loureiro de Souza Ferreira, Daniele Andrade da Cunha, Aline Nóbrega Simões de Almeida, Hilton Justino da Silva, Leandro de Araújo Pernambuco
Universidade Federal de Pernambuco

Introduction: Infrared thermography has the potential to help assess human head and neck muscles, as thermal variation measurements due to muscle imbalances can contribute to the evaluation and therapeutic follow-up of various clinical conditions in the field of health.



Objective: This study investigated, with a scoping review, the use of infrared thermography in complementary assessments of human head and neck muscles.

Data synthesis: This review identified and analyzed 27 articles. The studies assessed thermal distribution in normal individuals and those with pathologies related to hyper- and hypofunctional head and neck muscle conditions for diagnosis or therapeutic follow-up. The masseter, temporal, digastric, anterior cervical region, orbicularis oris, buccinator, suprahyoid, trapezius, sternocleidomastoid, and levator scapulae muscles were assessed. Quantitative analyses with area selection tool predominated, considering absolute temperatures and temperature differences. The studies investigated temperature and its relationship with myogenic pain, quantitative assessment of muscle parameters, and blood flow velocity. The mean temperature ranged from 32.97 °C (4.2.21) to 34.30 °C, and hyper-radiant and/or asymmetric regions were observed in hyperfunctional conditions and normal subjects after muscle activation. These results point to a possible use of thermography to monitor musculoskeletal system dysfunction and the relationship between thermal distribution and vocal fatigue.

Conclusion: Thermography is used in complementary assessments of head and neck muscles, identifying hyper-radiant regions and thermal asymmetry related to muscle tension and activation state. Papers are limited to specific clinical conditions and few muscle groups, besides having great methodological variability.

Keywords: thermography, infrared rays, musculoskeletal system.

11125 **Audiometric profile of workers exposed to noise and extreme temperatures**

Jordana Batista Correia Brito, Maria Renata José, Juliana de Canto, Larissa Caporal

Universidade Estadual Paulista

Introduction: Exposure to noise for a long time and/or at strong intensities can damage the sensory aspect of the inner ear, thus temporarily or permanently impairing hearing.

Objective: To verify the difference between the Occupational Hearing Loss configurations in the variation of Noise with Extreme Temperatures.

Methodology: Descriptive study from January 2018 to November 2019 with data tabulated in a Microsoft Excel spreadsheet, with 60 records being randomly chosen for analysis, filed in the Service Software for Occupational Medicine and Safety, of the employees of a manufacturing company in the Region Southwest of Paraná. The following inclusion criteria were used: being exposed to noise and/or extreme temperature risks, and excluding not working in the welding, cold chamber and cutting room sectors.

Results: As for heat, three of the 20 individuals (15%) had bilateral sensorineural loss. Already, 17 (85%) showed no loss. Of the workers surveyed, 15% with hearing loss also exposed to heat and noise. As for the cold, 20 individuals (40%) presented sensorineural alterations, being 20% unilateral on the left, 15% bilateral and 5% unilateral on the right.

Conclusion: The objective proposed by the research was achieved, as it was possible to verify the audiometric profile of workers exposed to noise and extreme temperatures. After surveying the results and analyzing them, it is proposed to continue the studies, as well as to moderate educational activities so that workers have their protection against the different exposures to which they are subjected.

Keywords: occupational hearing loss, noise, extreme temperatures.

11126 **Tinnitus: COVID-19 reflection**

Valdete Alves Valentim dos Santos Filho, Ângelo Brignol de Oliveira Thomaz, Camila Baldissara, Bruna Luiza Fomari, Nicole Barroso de Menezes, Evelyn Silva Carvalho

Universidade Federal de Santa Maria

Introduction: Tinnitus is an auditory symptom, brings emotional and functional damage, and is sometimes associated with COVID-19.

Objective: To identify and characterize the tinnitus in people infected by COVID-19.

Methods: Descriptive, cross-sectional study, approved by the Ethics Committee (number 2.732.475), carried out by a questionnaire, and made available through digital platforms. The population was composed of both sexes, aged 18 years or older with a positive result in the RT-PCR test and/or in the serological test, with agreement of their participation through a consent form.

Results: A total of 120 people participated in the research, with a mean age of 32.20 years, most of them women (83%). Of these, 33 (27.5%) subjects had tinnitus, with an average of 4.08 on the Visual Analogue Scale (VAS). It is noteworthy that 20 (60.6%) subjects had the symptom before and 13 (39.39%) manifested it after the disease. From the sample with pre-infection tinnitus, 14 (70%) indicated the permanence of the degree of discomfort and five (25%) the increase, characterized by 60% of the people as whistle-like, followed by wheezing (25%), high pitch (30%), bilateral (55%), and without a specific time for the appearance (60%). For those after infection, the majority (46.15%) indicated tinnitus as whistle-like, followed by pulsatile (30.7%), high pitch (26.92%), bilateral (39.23%) and without a specific time for onset (53.85%).

Conclusion: COVID-19 may be related to the onset of the tinnitus and/or its worsening in infected people.

Keywords: tinnitus, audiology, COVID-19.

11134 **COVID-19: reflection on balance**

Valdete Alves Valentim dos Santos Filho, Ângelo Brignol de Oliveira Thomaz, Bruna Luiza Fomari, Camila Baldissara, Evelyn Silva Carvalho, Nicole Barroso de Menezes

Universidade Federal de Santa Maria

Introduction: The symptomatology of COVID-19 involving a non-linear line patients have varied signs and symptoms. Multiple systems can be compromised, aggravating the clinical stages of infected patients, including balance.

Objective: To identify the reflection of COVID-19 on balance in infected people.

Methods: Descriptive, cross-sectional study, approved by the Ethics Committee (number 2.732.475), carried out through a questionnaire prepared for this purpose, made available on digital platforms and all of the participants agreed to a consent form.

Results: The population consisted of 120 people, men and women, who had COVID-19, with a mean age of 34.86. The symptoms presented in this population: 41 (34.17%) people reported dizziness, 22 (53.66%) before being infected by COVID-19. Of these, five (22.73%) reported worsening of dizziness, 15 (68.18%) that remained the same and two (9.09%) reported improvement in dizziness. Also, 19 (46.34%) reported feeling dizzy after being infected by COVID-19. About the dizziness, 18 (43.90%) described it as being of the imbalance type, 22 (53.66%) vertigo and one (2.44%) was unable to inform. Regarding duration, 36 (88.1%) reported lasting seconds, six (14.63%) reported minutes, two (12.20%) reported hours, and (2.44%) reported days, and (2.44%) reported it lasted weeks and two (4.88%) were unable to inform. Furthermore, on the Visual Analogue Scale, it obtained a total average of 4.65.

Conclusion: People who got infected by COVID-19 may have compromised balance, regularly influencing their quality of life.

Keywords: dizziness, quality of life, COVID-19.

11138 **Non-face-to-face teaching activities during the COVID-19 pandemic: auditory and extra-auditory effects**

Valdete Alves Valentim dos Santos Filho, Roberta Gabrieli Kohls-Wahlitz, Ângelo Brignol de Oliveira Thomaz, Bruna Luiza Fomari, Camila Baldissara, Nicole Barroso de Menezes, Evelyn Silva Carvalho

Universidade Federal de Santa Maria

Introduction: COVID-19 pandemic affected the world's education system, causing changes in its functioning.

ANÁLISE TERMOGRÁFICA DA FACE DO BEBÊ DURANTE A AMAMENTAÇÃO PRÉ E PÓS FRENOTOMIA

Hilton Justino da Silva¹, Erissandra Gomes^{1,2}, Midiane Gomes da Silva¹, Aline Natália Simões de Almeida², Ana Paula Alves Figueiredo Lima¹, Kaio Aguiar Paixão Santos²

1. Federal University of Pernambuco (UFPE, PE, Brazil).

2. Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS, RS, Brazil).

Introdução: O aleitamento materno é um dos principais fatores que contribuem com o desenvolvimento, inclusive o craniofacial. Para a sucção no seio materno é necessária a integridade das estruturas orais do bebê, incluindo o frênilo lingual. Nos casos em que há impacto negativo no aleitamento materno é indicada a realização da frenotomia lingual. Recentemente a termografia infravermelha tem sido utilizada pela Fonoaudiologia em associação com a análise da musculatura orofacial.

Objetivo: Analisar, através da termografia infravermelha, a temperatura superficial da pele nas regiões dos músculos temporal anterior, masseter e bucinador dos bebês durante a amamentação pré e pós frenotomia lingual.

Metodologia: Ensaio clínico não randomizado, aprovado no Comitê de Ética da instituição de origem sob o número 5.520.664. O estudo foi realizado com uma amostra de conveniência de bebês da Região Metropolitana do Recife/PE, com diagnóstico de anquiloglossia e indicação para a frenotomia lingual. A coleta dos dados foi realizada em dois momentos: antes da frenotomia lingual e com sete (7) dias após a realização do procedimento. Foram realizados a "Triagem Neonatal - Teste da Linguinha" e o protocolo LATCH Scoring System. Os dados termográficos da pele foram avaliados pela temperatura máxima, temperatura mínima e média da temperatura da região de interesse – *region of interest* (ROI) demarcada na face como regiões correspondentes aos músculos temporal anterior, masseter e bucinador, assim como o cálculo da diferença da temperatura (ΔT) pré e pós frenotomia lingual. Inicialmente foi realizada a captura termográfica das mamas das mães para descartar possíveis alterações. A posição no seio materno seguiu recomendações do Ministério da Saúde. A câmera termográfica foi acoplada ao tripé posicionado por trás da poltrona e inclinada mantendo o distanciamento de 15 centímetros entre a câmera e a face do bebê. Foi realizada tomada da imagem termográfica no final do 1º minuto (1:59), entre o 3º e 4º minutos (3:30) e no final do 5º minuto (4:59). Após sete (7) dias da frenotomia lingual foi realizada a reavaliação. Para análise dos dados foram utilizados software e foi realizada análise qualitativa e quantitativa dos termogramas. A análise da imagem termográfica foi realizada em duas etapas, pré e pós frenotomia, ambas por dois avaliadores independentes para cálculo da concordância intra e inter avaliadores.

Resultados: Foram avaliados e acompanhados até o momento 6 bebês, sem intercorrências neonatais, exceto frênilo lingual alterado e dificuldade no aleitamento materno. Os dados da avaliação termográfica da face dos bebês mostraram diferença entre 0,3 e 0,6 no pré e pós frenotomia, com aumento da temperatura no segundo momento, pós o procedimento cirúrgico.

Conclusão: A temperatura superficial da pele nas regiões dos músculos temporal anterior, masseter e bucinador dos bebês durante a amamentação no pós-frenotomia lingual apresentou temperatura mais elevada que no pré frenotomia lingual, o que pode estar relacionado com o melhor desempenho da musculatura na sucção pós frenotomia.

AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO TÉRMICA DA REGIÃO CRANIO-CERVICAL DURANTE A FONOARTICULAÇÃO

Aline Natália Simões de Almeida¹, Victória de Fátima Aquilino Mota¹, Erissandra Gomes²,
Daniele de Andrade da Cunha¹, Patrícia Maria Mendes Balata¹, Hilton Justino da Silva¹

1. Federal University of Pernambuco (UFPE, PE, Brazil).

2. Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS, RS, Brazil).

Introdução: A fonoarticulação é a coordenação de movimentos dos órgãos fonoarticulatórios para produção da fala. Alterações estruturais, funcionais ou posturais da região craniocervical podem interferir na respiração, fonação, ressonância e articulação. Estas alterações trazem impacto no sistema musculoesquelético e podem estar associadas a mudanças de temperatura que se refletem na superfície da pele e podem ser visíveis por meio da termografia infravermelha.

Objetivo: Analisar a distribuição térmica da região craniocervical durante a fonoarticulação.

Metodologia: Trata-se de um estudo de avaliação da distribuição térmica da região craniocervical durante a fonoarticulação em indivíduos sem alterações aprovado pelo comitê de ética nº 5.337.327. Foram incluídos indivíduos entre 18 e 59 anos sem alterações de voz e fala e foram excluídos indivíduos com alterações hormonais, ósseas e posturais da região craniocervical. A sala apresentou temperatura entre 20 a 24°C, umidade entre 40% e 60%, correntes de ar indiretas e luz solar ausente. O indivíduo foi avaliado após termorregulação de 15 minutos, de cabelo preso com touca, blusa aberta, sem acessórios na região avaliada. A câmera FLIR C2, de 320X240 pixels, emissividade de 0,98, foi fixada em um tripé com nívelador cerca de 30 cm do indivíduo. Foi realizado um termograma de repouso, um termograma de fonação com a emissão da vogal /e/ e um termograma de articulação com a frase "olha lá o avião azul". Para análise das imagens foi utilizado o software Visionfy e foram selecionadas as regiões de interesse (ROIs) escapular, esternocleidomastoideia, tireóideia e laringea da região cervical e as ROIs orbicular do lábio superior, inferior e depressores do lábio inferior da região da face. Foram analisadas a média de temperatura e a diferença de temperatura (Δt) entre os lados de todos os ROIs.

Resultados: Foram avaliados sete indivíduos, cinco mulheres e dois homens, com média de idade de 22 anos. A distribuição térmica variou em torno de 33°C a 34°C com equilíbrio entre os lados ($\Delta t < 0,3^\circ\text{C}$). Houve uma tendência de aumento da temperatura em todas as ROIs nas tarefas de fonação e articulação comparadas com o repouso. A tarefa de fonação provocou aumento mais expressivo da temperatura das ROIs esternocleidomastoideia, laringea, orbicular superior e inferior e a tarefa de articulação em depressores e orbicular inferior (Tabela 1 e 2).

Conclusão: As atividades fonoarticulatórias têm tendência de provocar aumento da temperatura das regiões analisadas. Além disso, a diferença de temperatura entre os lados de todas as regiões analisadas apresentou equilíbrio da distribuição térmica.

PROPOSTA DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO TÉRMICA DA REGIÃO CRANIOCERVICAL DURANTE A FONOAR- TICULAÇÃO

Aline Natália Simões de Almeida¹, Daniel Santana Andrade¹, Erissandra Gomes², Daniele de Andrade da Cunha¹, Patricia Maria Mendes Balata¹, Hilton Justino da Silva¹

1. Federal University of Pernambuco (UFPE, PE, Brazil).

2. Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS, RS, Brazil).

Introdução: A termografia infravermelha pode ser utilizada como instrumento de avaliação complementar da musculatura de cabeça e pescoço. As medidas de variação térmica podem estar relacionadas com o desequilíbrio muscular e contribuir para o diagnóstico e o acompanhamento terapêutico de diversas condições clínicas na área da saúde.

Objetivo: Elaborar um protocolo de avaliação da fonoparotulação por meio da termografia infravermelha da região cranio-cervical.

Metodologia: as etapas de elaboração de protocolo foram uma revisão de literatura sobre o tema e a elaboração do protocolo de avaliação termográfica propriamente dita. Foram contemplados os dados sobre as especificações da câmera, metodologia de avaliação e análise da temperatura da região cranio-cervical por meio da termografia. Foram incluídas informações sobre a adequação do ambiente e preparo do indivíduo, posicionamento do indivíduo e da câmera infravermelha, definição das áreas avaliadas, metodologia de captura dos termogramas de repouso, da fonoparotulação e da articulação e metodologia de análise em software específico por meio da seleção das áreas correspondentes às regiões de interesse (ROIs).

Resultados: O protocolo foi dividido em 1) metodologia de avaliação e 2) metodologia de análise da região cervical e facial. Na metodologia de avaliação foram consideradas: especificações da câmera termográfica: tipo da câmera, resolução e precisão; preparo do ambiente: com controle da temperatura da sala, umidade relativa do ar, evitando correntes de ar direcionadas para o indivíduo e sem incidência de luz solar no indivíduo; preparo do indivíduo: limpeza da pele da região cervical anterior e do terço inferior da face, retirada de acessórios e vestimentas na região avaliada; posicionamento do indivíduo: sentado, com as costas apoiadas e mãos sobre as pernas; posicionamento da câmera infravermelha: sobre tripé com nívelador e ângulo de 90° com distância aproximada de 30 centímetros do indivíduo. A captura dos termogramas ocorreu em três momentos, repouso, emissão da vogal /e/ sustentada denominado de termograma da fonoparotulação e emissão da frase "olha lá o avião azul" denominado termograma da articulação. Na metodologia de análise da temperatura quantitativa o avaliador deve descrever as regiões hiper-radiantes e hiperradiantes. Já na avaliação quantitativa foram consideradas as ROIs cervicais: clavicular, esternocleidomastoideas, tireóideas e laringea e as regiões de interesse faciais: orbicular dos lábios superior, orbicular dos lábios inferior, depressores do lábio inferior, risório e músculos do sorriso (Tabela 1 e Figura 1). Foi proposta a utilização da média da temperatura de cada área e a diferença de temperatura (Δt) das regiões.

Conclusão: O protocolo de avaliação da fonoparotulação por meio da termografia da região cranio-cervical favorece o estabelecimento das melhores práticas para utilização deste instrumento de avaliação complementar da musculatura de cabeça e pescoço.

Tabela 1. Regiões de interesse (ROIs) cervicais e faciais para avaliação da fonarticulação por meio da termografia infravermelha da região craniocervical.

ROIs cervicais		
Clavicular	R1	R2
Esternocleidomastoidea	R3	R4
Tiroidea	R5	R6
Laríngea	R7	R8
ROIs faciais		
Orbicular dos lábios superior	R9	R10
Orbicular dos lábios inferior	R11	R12
Depressores do lábio inferior	R13	R14
Risório	R15	R16
Músculos do sorriso	R17	R18

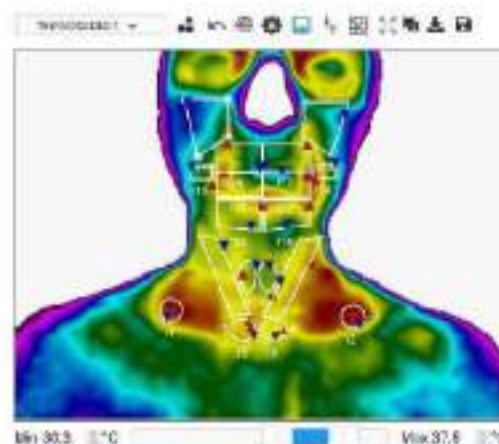


Figura 1. Imagem dos ROIs cervicais e faciais utilizados no protocolo

PROPOSTA DE PROTOCOLO DA ANÁLISE TERMOGRÁFICA INFRAVERMELHA DA REGIÃO DA FACE DURANTE A SUCÇÃO NO ALEITAMENTO MATERNO

Erissandra Gomes^{1,2}, Midiane Gomes da Silva¹, Aline Natália Simões de Almeida¹, Ana Paula Alves Figueiredo Lima¹, Kaio Aguiar Paixão Santos¹, Hilton Justino da Silva¹

1. Federal University of Pernambuco (UFPE, PE, Brazil).

2. Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS, RS, Brazil).

Introdução: Estudos com termografia craniofacial tem indicado as características termofisiológicas da face em adultos, entretanto há uma carência de pesquisas com a população infantil, em especial, com lactentes. No aleitamento materno tem estudos em relação às mamas indicando um padrão característico de temperatura para mulheres lactantes e aspectos patológicos que podem estar relacionados à pega alterada do lactente. Não foram encontrados estudos com termografia abrangendo a função orofacial da sucção, inclusive no aleitamento materno, que é o foco deste estudo.

Objetivo: Propor um protocolo para a avaliação termográfica da face durante a sucção no aleitamento materno.

Metodologia: A primeira etapa do protocolo foi desenvolvida a partir da revisão bibliográfica sobre aleitamento materno e sucção e a produção de revisão de escopo em relação aos métodos de avaliação da termografia infravermelha na face. Com base nesses dados obtidos realizou-se a construção dos itens e das escalas de mensuração; organização e seleção dos itens previamente construídos e estruturação da primeira versão do protocolo. Os itens seguiram os fatores ambientais (local do exame, temperatura ambiente, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e fonte de radiação), os fatores individuais intrínsecos e extrínsecos relacionados à população de lactentes, assim como os fatores técnicos.

Resultados: Para a seleção de regiões de interesse (ROIs) da face lateral foram determinados: 1) os pontos termofisiológicos da lateral da face (baseados em Haddad et al, 2016); 2) as linhas para delimitação das regiões: linha do ponto termofisiológico da articulação temporomandibular até o ponto termofisiológico nasolabial, linha paralela ao ângulo da mandíbula, linha paralela atravessando o ponto termofisiológico da comissura palpebral lateral, linha do ponto termofisiológico nasolabial até o ponto termofisiológico da comissura labial, linha paralela atravessando o ponto termofisiológico da comissura palpebral lateral, linha paralela anterior ao ponto termofisiológico da articulação temporomandibular, antes do lóbulo de orelha; 3) as ROIs correspondentes às regiões dos músculos temporal anterior, masseter e bucinador. Para a realização da análise qualitativa e quantitativa da imagem termográfica foi estabelecido um formulário. Para análise quantitativa será utilizada o registro dos valores de temperatura (em graus Celsius) máxima (T máx), mínima (T mín) e média (T med) das ROIs. A segunda etapa, em desenvolvimento, será a avaliação da validade do conteúdo do protocolo por juízes especialistas que envolverá procedimentos qualitativos e quantitativos contemplando a chamada triangulação metodológica.

Conclusão: A proposta de avaliação do padrão de sucção de lactentes através da termografia infravermelha craniofacial precisou ser construída a partir dos fatores ambientais, individuais e técnicos, baseando-se nos conceitos anatômicos e fisiológicos da sucção no aleitamento materno.

PROPOSTA DE PROTOCOLO DE TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA NA LÍNGUA HUMANA

Hilton Justino da Silva¹, Hannah Kamilla Azevedo da Silva¹, Aline Natália Simões de Almeida¹, Rômulo César de Alencar¹, Luciana de Barros Correia Fontes¹, Daniele Andrade da Cunha¹, Erissandra Gomes^{1,2}, Niedje Siqueira de Lima¹

1. Federal University of Pernambuco (UFPE, PE, Brazil).

2. Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS, RS, Brazil).

Introdução: Mudanças na temperatura corporal constroem indicação de várias doenças e a língua humana é um espelho sensível que reflete a condição fisiopatológica do corpo. É evidente o crescente número de estudos publicados sobre a utilização da termografia infravermelha para avaliação de regiões da cabeça e pescoço, entretanto, ainda não foram identificados na literatura estudos de normalização da distribuição térmica nem parâmetros para avaliação termográfica da língua humana, músculo imprescindível para o desempenho das funções orofaciais e desenvolvimento e crescimento craniofacial.

Objetivo: Apresentar a proposta de protocolo de termografia infravermelha na língua humana.

Metodologia: Por meio de uma revisão de escopo da literatura foram determinados os procedimentos referentes ao controle das variáveis ambientais e individuais, posicionamento do operador e do paciente, posicionamento da câmera, seleção termográfica das regiões de interesse (ROIs) e análise dos termogramas. Após, foi elaborado um protocolo para a avaliação do dorso da língua humana.

Resultados: Sugere-se realizar avaliação da distribuição térmica da língua com a ferramenta de área, dividindo-a em três terços e incluir uma linha vertical em toda a sua extensão. As áreas da língua fundamentais para análise termográfica são: base (lados direito e esquerdo), centro (lados direito e esquerdo), ápice (lados direito e esquerdo) e bordas laterais (direita e esquerda). Os terços superior, médio e inferior devem apresentar uma distribuição térmica característica e a linha média irá especificar onde está localizado o ponto hiperradiante e hiporradiante. O exame deve ser realizado com rápida exposição da língua no momento da tomada (por menos de 5 segundos), além disso o operador deve movimentar a câmera para captar as imagens, evitando assim qualquer estresse que possa causar acentuada vasoconstrição ou vasodilatação na região da língua. Para padronizar o correto posicionamento da cabeça para hiperextensão da língua, uma ferramenta de descanso para o queixo deve ser utilizada com o objetivo de manter os seguintes pontos de referência durante a tomada termográfica: o plano sagital mediano da cabeça perpendicular ao plano horizontal, e o plano de Frankfurt, que corresponde à linha imaginária que passa pela borda superior do trago e o ponto mais inferior da borda infraorbital, paralelo ao plano horizontal. A distância da câmera à superfície da língua deve ser de, no máximo, 0,3 m. A diferença de temperatura (ΔT) deve ser considerada entre os lados direito e esquerdo.

Conclusão: A acessibilidade e a facilidade da realização da avaliação termográfica infravermelha através do protocolo de termografia da língua humana implementam benefícios para demanda de exames de diagnóstico complementares mais rápidos, sem contato e não invasivos na cavidade oral.

Identificação da distribuição térmica da região cervical anterior em indivíduos sem alterações vocais



30º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia
19-22 de outubro, 2022, João Pessoa - Paraíba

INTRODUÇÃO

O exame de mapeamento e distribuição de temperatura da superfície corporal por meio da emissão de radiação infravermelha, pelo próprio corpo humano, é conhecido como Termografia. Sendo assim, a termografia consiste em um teste funcional que proporciona a visualização, por meio de um sistema computadorizado com sensores que permitem a observação das imagens com precisão, de mudanças de temperatura e distribuição térmica da superfície cutânea (1).

Desse forma, torna-se imperioso frisar que o sistema de termoregulação dessas superfícies, ou seja, a procura pela homeostase é controlada pelo sistema nervoso neurovegetativo central por meio da ativação do hipotálamo. Possibilitando assim, análises quantitativas e qualitativas dos pontos termossensíveis em relação às suas simetrias (2).

No que diz respeito aos estados de sobre o padrão de normalidade usando na termografia facial foi identificado que há simetria entre os lados da face (sem diferença de temperatura de até 0,11°C (3). Além disso, a análise da distribuição térmica identificou as regiões frontal, orbital, temporal, nasal, labial e de articulação temporomandibular avaliadas em áreas mais quentes que foram denominadas de pontos termossensíveis. Para as regiões hipotermias, frias, usaram-se cabelo, pavilho auricular, nariz, bochecha, sobrancelha e região do queixo (3).

A termografia é utilizada na avaliação complementar da musculatura de cabeça e pescoço em casos como a Distúrbio Temporomandibular, a Síndrome Dolorosa Miofascial, Cervicalgia e Agonia Ostrutiva do Sono. Os estudos demonstram que a identificação de regiões hiperquentes e assimetrias térmicas estão relacionadas com o estado de ativação e a tensão da musculatura avaliada (4-7).

Não foram identificados estudos de padronização da distribuição térmica cervical, assim como, alterações posturais, estruturais ou funcionais da região cervical podem estar diretamente ligadas aos mecanismos musculoesqueléticos envolvidos na fonação e articulação (7-9), tornando possível a visualização de mudanças de temperatura e o uso desta tecnologia como avaliação complementar ao diagnóstico e acompanhamento terapêutico de pacientes na área de voz.

OBJETIVO

O seguinte trabalho objetiva mapear e identificar os pontos termossensíveis presentes na região cervical anterior, por meio da termografia infravermelha.

MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética sob nº 5337327 e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram avaliados adultos sem queixas de alterações vocais. Foram excluídos indivíduos com alterações ósseas e posturais da região cervical, odontalgia, inflamações laringais, câncer de cabeça e pescoço, enxaqueira, doenças cardiovasculares, alterações hormonais do glândula tireoide e mulheres no período menstrual.

Para caracterização da amostra foram consideradas as variáveis idade, sexo, índice de massa corporal (IMC), circunferência cervical, grupo étnico, posição de cabeça e ombros, pontos de tensão em musculatura cervical e posicionamento linguar por meio de palpção e escala visual analógica de dor.

Para avaliação da distribuição térmica foi utilizada a termografia infravermelha computadorizada não necessitando o contato físico direto com o paciente avaliado. A câmera termográfica utilizada foi a FLIR C2 com resolução de 120x140 pixels, emissividade de 0,98, fixada num tripé com alívios e posicionada cerca de 30cm enquadrando a região cervical anterior do paciente sentado, com a cabeça orientada de acordo com o plano de Frankfurt. A sala estava climatizada com temperatura entre 20 e 24°C e umidade relativa do ar de 48% a 60%. Foi realizado um registro de imagem denominado termograma de repouso em que o participante foi orientado a respirar de forma habitual e permanecer parado.

No dia do exame foi recomendado para os participantes retirar a barba um dia antes e evitar bebidas e alimentos quentes uma hora antes da avaliação. Durante a avaliação o indivíduo aguardou 15 minutos na sala para entrar em termoregulação com o ambiente, com o cabelo preso e com tanga, região avaliada sem roupa, acessórios e cosméticos e sem esfregar, arrastar ou pressionar a pele durante o exame (Figura 01). Os termogramas foram salvos em computador e analisados posteriormente pela pesquisadora principal por meio do software Visionfy da Thermify. A metodologia de análise foi desenvolvida na construção do protocolo por meio da seleção das áreas correspondentes às regiões de interesse. Foram utilizadas a média da temperatura de cada área e foi calculada a diferença de temperatura (ΔT) das regiões.



Figura 01 – Posicionamento da câmera e do indivíduo

RESULTADOS

Foram avaliados um total de quatro indivíduos sem alteração vocal. Os participantes apresentaram média de idade de 21 anos, sendo todas mulheres, com IMC de 20,60, circunferência cervical de 32,25cm e todas foram classificadas quanto ao grupo étnico em xantoderma.

Não foram encontradas diferenças de temperatura relacionadas com idade, sexo, IMC, circunferência cervical e grupo étnico. Os indivíduos não apresentaram alterações na avaliação de postura de cabeça e ombros, pontos de tensão em musculatura cervical e posicionamento laríngeo por meio de palpação e escala visual analógica de dor.

Após avaliação das termografias foram identificadas quatro regiões hiperquentes denominadas de regiões termocervicais: clavicular, esternocleidomastoidea, tireoidea e laringea. Foi utilizada a ferramenta de seleção de área com círculos para região clavicular, tireoidea, retangular para região esternocleidomastoidea e elipse para região laringea (Figura 02).

Observou-se que a região laringea fica logo acima da região esternocleidomastoidea. Esta região foi selecionada após a identificação das regiões hiperquentes e foi utilizada a ferramenta de área com elipse (Figura 02).

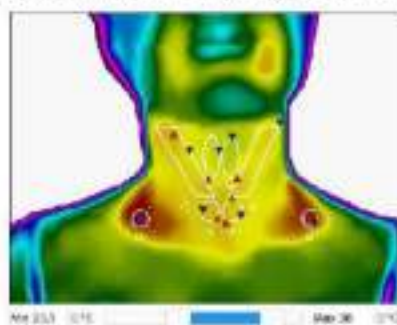


Figura 02 – Termografia da região cervical anterior

Na avaliação da temperatura absoluta a região clavicular apresentou a maior temperatura com média de 33,96°C ($\pm 0,61$) para o lado direito e 33,98°C ($\pm 0,66$) para o lado esquerdo. A temperatura da região tireoidea apresentou a segunda maior média de 33,37°C ($\pm 0,58$) para o lado direito e 33,56°C ($\pm 0,55$) para o lado esquerdo. A temperatura das regiões esternocleidomastoidea e laringea foram semelhantes e ficaram em torno de 33°C ($\pm 0,1$) para ambos os lados. A diferença de temperatura entre os lados direito e esquerdo foi abaixo de 0,3°C para todas as regiões (Tabela 01).

Tabela 01 – Avaliação da distribuição térmica cervical anterior no repouso.

Regiões	Temp D ($\pm$ DP)	Temp E ($\pm$ DP)	Delta ($\pm$ DP)
Escapular	33,96 ($\pm 0,61$)	33,98 ($\pm 0,66$)	0,16 ($\pm 0,37$)
ECOM	33,10 ($\pm 0,14$)	33,21 ($\pm 0,31$)	0,05 ($\pm 0,34$)
Tireoidea	33,37 ($\pm 0,58$)	33,56 ($\pm 0,55$)	0,13 ($\pm 0,18$)
Laringea	33,13 ($\pm 0,14$)	33,18 ($\pm 0,26$)	0,04 ($\pm 0,22$)

Legenda: ECOM – Esternocleidomastoidea, Temp D – temperatura à direita, Temp E – temperatura à esquerda, Delta – diferença de temperatura, DP – desvio padrão

Estes resultados indicam um padrão de distribuição térmica cervical das regiões clavicular, esternocleidomastoidea, tireoidea e laringea. Além disso, observa-se simetria térmica entre os lados direito e esquerdo da região cervical anterior em indivíduos sem alteração vocal.

DISCUSSÃO

Este estudo fez o mapeamento das regiões termocervicais da região cervical anterior em indivíduos adultos sem alteração vocal e foram identificadas quatro regiões com equilíbrio térmico entre os lados direito e esquerdo.

As variáveis de idade, sexo, IMC, circunferência cervical e grupo étnico não tiveram influência sobre a distribuição térmica, portanto, o número de sujeitos avaliados faz parte de um estudo piloto e a amostra avaliada foi homogênea, logo, é necessário avaliar uma amostra maior para confirmar se as variáveis investigadas influenciam na distribuição térmica cervical anterior.

É importante destacar que os indivíduos avaliados não apresentaram alterações na avaliação de postura de cabeça e ombros, pontos de tensão em musculatura cervical e posicionamento laríngeo. Estas variáveis, quando alteradas,

possivelmente influenciando a avaliação da distribuição térmica cervical anterior.

A região clavicular foi identificada como o ponto termomaximico com temperatura mais elevada. É possível que esta temperatura esteja relacionada às terminações nervosas do plexo braquial e ao sistema circulatório desta região. Apesar da região hiperradiante deste ponto estar associada principalmente aos sistemas nervoso e vascular, alterações musculoesqueléticas podem alterar o equilíbrio térmico cervical (7).

A região esternocleidomastoideas está relacionada com os sistemas musculoesquelético, nervoso e vascular. Devido à íntima relação desta região com a musculatura, é possível que alterações posturais ou pontos de tensão afetem a distribuição térmica desta área de forma mais expressiva que na região clavicular.

Este estudo identificou uma área hiperradiante que está relacionada a glândula tireoide e os valores de temperatura aqui descritos podem servir como base para estudos de normalização comparando a população com alteração e sem alteração endócrina desta região. Além disso, a termografia pode ser utilizada como ferramenta auxiliar no diagnóstico do câncer de tireoide (9).

Um estudo anterior identificou aumento de temperatura da região cervical após tarefa de sobrecarga vocal (8). A distribuição térmica da laringe pode ser investigada em estudos futuros associando-se com tarefas fonatórias (10) e com a avaliação da qualidade vocal. É possível que a termografia infravermelha seja um preditor de fadiga vocal e auxilie na avaliação e monitoramento de indivíduos que apresentam disfonia e indivíduos que fazem uso profissional da voz.

A diferença de temperatura identificada neste estudo foi menor que 0,3°C para todas as regiões avaliadas. Este achado é concordante com a literatura que identificou simetria térmica corporal e facial com valores abaixo de 0,5°C como um indicativo de normalidade (2,3).

CONCLUSÃO

A avaliação da distribuição térmica por meio da termografia infravermelha pode ser aplicada para avaliação complementar da região cervical anterior. As regiões hiperradiantes cervicais estão associadas aos sistemas circulatório, nervoso, endócrino e musculoesquelético e o equilíbrio térmico destas regiões é um indicativo de normalidade. Esta avaliação pode auxiliar na compreensão dos mecanismos envolvidos na fonação.

Avaliação da distribuição térmica cervical anterior no repouso e na fonação em indivíduos sem alteração vocal



30º Congresso Brasileiro de Foniatria e Voz
19-22 de outubro, 2022, João Pessoa - Paraíba

INTRODUÇÃO

A termografia permite visualizar as mudanças de temperatura corporal por meio de ondas infravermelhas emitidas pelo corpo humano. Trata-se de um método de mapeamento sem contato, não invasivo, capaz de analisar padrões térmicos da superfície de um objeto (1).

A superfície do corpo humano emite quantidades de radiação eletromagnética, variáveis dependendo das condições de irrigação, estímulos nervosos e atividades metabólicas que acontecem sob a superfície corporal (1). As mudanças de quantidade de radiação eletromagnética detectadas pela câmera de termografia refletem diretamente o comportamento da temperatura que a superfície focada apresenta (1,2). Assim, as câmeras termográficas conseguem detectar áreas de hiperirradiação e hiporradiação, fornecendo dados de temperatura máxima, mínima e média da área focada (1).

A temperatura central média do corpo humano é de aproximadamente $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, com a temperatura da superfície tipicamente mais baixa e mais variável, dependendo das condições ambientais (3). Diferenças de temperatura entre os lados do corpo e da face acima de $0,3^{\circ}\text{C}$ podem ser sugestivas de alterações (3,4), porém a termografia não deve ser utilizada como ferramenta diagnóstica única, faz-se necessário uma avaliação clínica e exames complementares, visando uma melhor interpretação dos termogramas.

Na avaliação da distribuição térmica facial a temperatura nas regiões avaliadas oscilava entre $33,42^{\circ}\text{C}$ e $34,06^{\circ}\text{C}$ e havia simetria entre os lados da face com diferença de temperatura de até $0,11^{\circ}\text{C}$. Além disso, este estudo identificou as regiões frontal, orbital, temporal, nasolabial, labial e de articulação temporomandibular como áreas mais quentes que foram denominadas de pontos termomaximais (4).

Na região cervical verificou-se que indivíduos com distúrbios miofasciais apresentam maior atividade muscular em repouso, resultando em aumento da pressão intramuscular e mecânica da compressão dos vasos que vascularizam o músculo. Assim, com o tempo, o aumento suprimido sanguíneo leva a uma redução na temperatura da pele e, consequentemente, uma ineficiência do metabolismo aeróbico (5). Além disso, foi observado que há aumento da temperatura após tarefas de sobrecarga vocal da região cervical anterior em indivíduos sem alterações vocais (6). Os autores acreditam que o processo de fadiga vocal envolve a oscilação contínua das pregas vocais onde as forças de cisalhamento entre as pregas vocais por um período mais longo geram e dissipam calor.

Diante do exposto, acredita-se que a ativação neuromuscular coordenada pelos músculos intrínsecos e

extrínsecos da laringe durante a fonação pode ser monitorada por meio da termografia infravermelha.

OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi identificar a variação da temperatura da região cervical anterior durante o repouso e tarefas fonatórias em indivíduos sem alterações vocais.

MÉTODO

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética sob nº 5.337.327 e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram excluídos adultos sem queixas de alterações vocais. Foram excluídos indivíduos com alterações ósseas e posturais da região cervical, edema, inflamações laringeas, clarear de voz e tosse, enxaqueca, doenças cardiovasculares, alterações hormonais da glândula tireoide e mulheres no período menstrual.

Para caracterização da amostra foram considerados as variáveis idade, sexo, índice de massa corporal (IMC), circunferência cervical e grupo étnico. A coleta de dados ocorreu de forma presencial no Laboratório Integrado de Motricidade Orofacial (LABMO) da UFPE, através de protocolo de Avaliação Termográfica Circo-orofacial desenvolvido pelos pesquisadores (7).

Para avaliação da distribuição térmica a câmera termográfica utilizada foi a FLIR C2 com resolução de 320×240 pixels, sensibilidade de 0,08, fixada num tripé com nivelador e posicionada cerca de 30cm enquadrando a região cervical anterior do paciente sentado, com a cabeça orientada de acordo com o plano de Frankfurt. A sala estava climatizada com temperatura entre 20 e 24°C e umidade relativa do ar de 40% a 60%. No dia do exame todos os participantes permaneceram na sala por 15 minutos para entrar em termorregulação com a temperatura do ambiente e foi solicitado que eles estivessem de cabelo preso e com tosse, com a região avaliada sem roupa, acessórios e cosméticos, sem palpitar, esfregar, arrastar ou pressionar a pele durante o exame, retirar a barba um dia antes e evitar bebidas e alimentos uma hora antes da avaliação.

Foi realizado um registro de imagem denominado termograma de repouso em que o participante foi orientado a respirar de forma habitual e permanecer parado e seis registros de imagem denominados termogramas de fonação com as seguintes tarefas fonatórias: emissão de vogal /e/ sustentada fraca, forte, aguda, grave, glissando e frase "Otho lá e avião azul". Os termogramas foram adquiridos em computador e analisados posteriormente pelos pesquisadores principal por meio do software Visionfy da Thermofy. Foram avaliadas as regiões clavicular,

esternocleidomastoídeos, tireoideia e laringea dos lados direito e esquerdo da região cervical anterior e a diferença de temperatura (ΔT) destas regiões (figura 01). Foram considerados os valores de temperatura média e desvio padrão no repouso e nas tarefas fonatórias de todas as regiões e a média e desvio padrão da diferença de temperatura.



Figura 01 – Termografia infravermelha da região cervical anterior e seleção das regiões avaliadas.

RESULTADOS

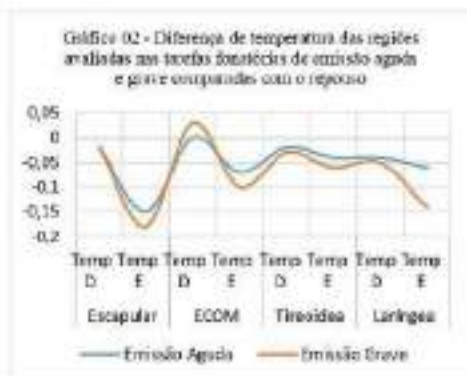
Foram avaliados um total de quatro indivíduos sem alteração vocal. Os participantes apresentaram média de idade de 21 anos, sendo todas mulheres, com IMC de 20,80, circunferência cervical de 32,25cm e todas foram classificadas quanto ao grupo étnico em xantoderma.

Na avaliação da distribuição térmica em repouso foi observado que as regiões mais quentes foram a escapular ($33,56 \pm 0,61$ à direita e $33,98 \pm 0,66$ à esquerda) e a tireoideia ($33,37 \pm 0,58$ à direita e $33,56 \pm 0,55$ à esquerda), porém todas as regiões estavam em torno de 33°C . A diferença de temperatura foi abaixo de $0,3^\circ\text{C}$ em todas as regiões avaliadas.

Nas tarefas fonatórias, quando comparado com o repouso, foi observado aumento da temperatura na emissão da vogal fraca, forte, emissão do glissando e emissão da frase em quase todas as regiões avaliadas. Apenas a região escapular reduziu a temperatura na emissão da vogal fraca no lado esquerdo ($0,24^\circ\text{C}$) (Gráfico 01).



As tarefas fonatórias de emissão aguda e grave apresentaram redução da temperatura quando comparados ao repouso, com exceção da região esternocleidomastoídea à direita (Gráfico 02).



A diferença de temperatura entre os lados direito e esquerdo se manteve abaixo de $0,5^\circ\text{C}$ para todas as regiões avaliadas e em todas as tarefas fonatórias.

DISCUSSÃO

A distribuição térmica da região cervical associada a tarefas fonatórias ainda não foi investigada na literatura. Os achados preliminares deste estudo apontam que a fonação, mesmo que com emissões sustentadas, reflete mudanças na distribuição térmica superficial da região cervical anterior.

No repouso foi observado que as regiões mais quentes foram a escapular e a tireoideia. Este achado pode estar relacionado à presença de terminações nervosas do plexo braquial, ao sistema circulatório na região escapular e ao metabolismo da glândula tireoide.

As regiões avaliadas estavam em torno de 33°C no repouso e este achado é semelhante ao descrito na literatura (5).

É possível observar com os resultados apresentados que as tarefas fonatórias apresentam uma tendência de provocar variação da temperatura nas regiões avaliadas. Ainda não é possível compreender porque a distribuição térmica apresenta padrões de aumento ou diminuição com diferentes tarefas fonatórias. A literatura, já observou aumento significativo da temperatura em indivíduos após sobrecarga vocal provocada por leitura em voz alta durante 40 minutos (6).

O aumento no número da amostra pode trazer novas informações sobre este padrão. Entretanto, estudos futuros

podem investigar a distribuição térmica da região cervical em atividades como o aquecimento vocal.

Os valores de diferença de temperatura abaixo de 0,5°C indicam equilíbrio da distribuição térmica cervical anterior nos sujeitos avaliados. Este achado concorda com a literatura que identifica equilíbrio da distribuição térmica facial em indivíduos sem alterações (4).

CONCLUSÃO

Mediante o exposto, sabe-se que as tontas fonatórias apresentam uma tendência de provocar modificação na distribuição térmica das regiões clavicular, esternocleidomastoideas, tireoideas e laringea. Além disso, a diferença de temperatura entre os lados direito e esquerdo destas regiões se mantém equilibradas tanto no repouso como na fonação. A termografia infravermelha é uma ferramenta de avaliação complementar com potencial para contribuir nas avaliações de pacientes na área da voz.

CERTIFICADO

Conferido pela Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia

Pela apresentação do trabalho intitulado **USO DA TERMOGRAFIA PARA AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO TÉRMICA DA FACE COM PRÓTESE OCULAR: UMA NOVA PROPOSIÇÃO**, do(s) autor(es) **LARISSA BARRETO PONTES NEVES, ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA, ELIANE CRISTINA VIANA REVOREDO, COELI REGINA CARNEIRO XIMENES, HILTON JUSTINO DA SILVA**, na modalidade highlight, na área Motricidade Orofacial (MÓ), realizado durante o **30º CONGRESSO BRASILEIRO DE FONOAUDIOLOGIA**, de 19 a 22 de outubro de 2022, no Centro de Convenções Poeta Ronaldo Cunha Lima, em João Pessoa – PB.

João Pessoa, 22 de outubro de 2022.


Dr. Leonardo Lopes
Presidente da SBFA


Dra. Ingrid Salles
Vice-Presidente da SBFA


Dra. Cristine Damasceno Fello
Secretaria Geral da SBFA


Dr. Fernando Antônio de Jesus
Diretor Financeiro da SBFA

REALIZAÇÃO
 SBFA
Sociedade Brasileira
de Fonoaudiologia

CERTIFICADO

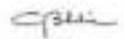
Conferido pela Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia

Pela apresentação do trabalho intitulado **TERMOGRAFIA INFRATERMELHA DA LÍNGUA HUMANA: PROPOSTA DE PROTOCOLO**, do(s) autor(es) **HANNAH KAMILA AZEVEDO DA SILVA, ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA, RÔMULO CÉSAR DE ALENCAR, LUCIANA DE BARROS CORREIA FONTES, DANIELE ANDRADE DA CUNHA, ERISSANDRA GOMES, NIEDJE SIQUEIRA DE LIMA, HILTON JUSTINO DA SILVA**, na modalidade highlight, na área Motricidade Orofacial (MÓ), realizado durante o **30º CONGRESSO BRASILEIRO DE FONOAUDIOLOGIA**, de 19 a 22 de outubro de 2022, no Centro de Convenções Poeta Ronaldo Cunha Lima, em João Pessoa – PB.

João Pessoa, 22 de outubro de 2022.


Dr. Leonardo Lopes
Presidente da SBFA


Dra. Ingrid Salles
Vice-Presidente da SBFA


Dra. Cristine Damasceno Fello
Secretaria Geral da SBFA


Dr. Fernando Antônio de Jesus
Diretor Financeiro da SBFA

REALIZAÇÃO
 SBFA
Sociedade Brasileira
de Fonoaudiologia

CERTIFICADO

Conferido pela Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia

Pela apresentação do trabalho intitulado **ANÁLISE TERMOGRÁFICA DA FACE DOS BEBÊS DURANTE A AMAMENTAÇÃO PRÉ E PÓS FRENOTOMIA LINGUAL**, do(s) autor(es) **MIDIANE GOMES DA SILVA, ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA, ANA PAULA ALVES FIGUEIREDO LIMA, KAIQ AGUIAR PAIXÃO SANTOS, ELLEN AMANDA SILVA DE SANTANA, GIOVANNA TEREZA BARROS DIAS, ERISSANDRA GOMES, HILTON JUSTINO DA SILVA**, na modalidade apresentação oral, na área Motricidade Orofacial (MO), realizado durante o **30º CONGRESSO BRASILEIRO DE FONOAUDIOLOGIA**, de 19 a 22 de outubro de 2022, no Centro de Convenções Poeta Ronaldo Cunha Lima, em João Pessoa – PB.

João Pessoa, 22 de outubro de 2022.


Dr. Leonardo Sales
Presidente da SBFA


Dra. Ingrid Sales
Vice-Presidente da SBFA


Dra. Crista Denner-Pello
Diretora Científica SBFA


Dr. Fernando Rodrigues Alves
Diretor Científico SBFA

REALIZAÇÃO
 **SBFA**
Sociedade Brasileira
de Fonoaudiologia



Method: Experimental study (Ethics Committee: 2.420.782/2022). Eight amateur singers (33 years ±7.5), of both sexes, with vocal complaints, without laryngeal alterations, were randomized into Group-1 and Group-2. They received 8 sessions of voice therapy twice a week with photobiomodulation (LASEL DUO-100mW), varying wavelength and energy with progressively increased dosages, followed by VFE. Group-1: photobiomodulation on the submandibular region (4 points) 660nm 3 to 6J; prophyryox (6 points) 650nm 2 to 10; and larynx (5 points) 2 to 9J; 4 sessions with 660nm and 4 sessions with 608nm; Group-2: same as Group-1, except for the larynx (6 points) 2 to 5J; 4 sessions with 660nm and 4 sessions with 608nm, alternately. The post-intervention evaluation included vocal symptoms (Vocal Symptoms Scale - VBS9) and self-perceived comfort/voice. ANOVA and Tukey tests were applied ($p < 0.05$).

Results: After the intervention, there was a decrease in VBS9 scores (toss, irritation, and physical) ($p < 0.05$) and improvement in self-perceived comfort/voice ($p < 0.05$) with no difference between groups.

Conclusion: Preliminary data indicate that photobiomodulation followed by VFE improves vocal symptoms and the sensation of clear voice in amateur singers, regardless of dosage. A control group is necessary for study robustness.

Keywords: photobiomodulation; speech therapy; singers.

11879 Neural responsiveness in different populations: a comparative study

Michèle Vargas Garcia, Bruno Ribes Maia, Murilo Henrique Belding Taurines, Larissa Coradini, Fabiana Cristina Tedder, Helinton Goulart Moreira, Cristiane Lais Piccolotto
Federal University of Santa Maria

Introduction: The M wave amplitude ratio has been mentioned as a possible analysis parameter in Brainstem Auditory Evoked Potentials (BAEP). Therefore, understanding these findings in different groups becomes essential.

Objective: To analyze the amplitude ratio of M waves in different populations.

Method: This study was analytical, cross-sectional, and quantitative in nature, approved by the University's Ethics Committee under opinion number 2023/03221/00005345. The sample composition included children, adults, and elderly individuals who were invited to participate. The study included 136 ears, subdivided into the following groups: children with language impairment (G1) - mean age = 10 years; typical adults (G2) - mean age = 22.77 years; adults with central auditory processing disorder (G3) - mean age = 23.05 years; elderly group (G4) - mean age = 66.91 years; drowsy group (G5) - mean age = 23.0 years. All subjects underwent audiological anamnesis, otoscopy, basic audiological evaluation, and Click-ABR with the amplitudes of the waves marked for subsequent analysis.

Results: The mean M ratio was observed to be 1.29 in the right ear (RE) and 1.06 in the left ear (LE) for G1; 1.64 in the RE and 1.59 in the LE for G2; 0.91 in the RE and 1.71 in the LE for G3; 1.89 in the RE and 2.40 in the LE for G4; and 1.06 in the RE and 1.58 in the LE for G5.

Conclusion: The M wave ratio presents different values in the studied populations and needs to be further elucidated for clinical diagnosis purposes.

Keywords: brain stem; auditory electrophysiology.

11897 Functionality evaluation (WHODAS) of people with hearing impairment in a specialized Rehabilitation Center

Luisa Ranzaghi Ficker, Altair Cadorbi Pupio, Giovana Convalho Cruz
Hospital Univesidade Católica São Paulo

Introduction: Based on the International Classification of Functioning, Disability and Health, the World Health Organization (WHO) created the World Health Disability Assessment Schedule (WHODAS 2.0), which has been considered a practical and efficient

way to identify individual health needs, as well as the needs of services and indicators for comprehensive health care.

Objective: To investigate the relationship between audiological characteristics and the results of the functionality assessment of people with hearing disabilities.

Method: This is an exploratory descriptive study of quantitative, cross-sectional approach, and convenience sample. The study instruments were: (a) form for demographic characterization, audiological and use of hearing rehabilitation technologies; and (b) the full version of WHODAS 2.0.

Results: 60 subjects, with an average age of 68 years, were analyzed, with the majority presenting sensorineural hearing loss (90%) of moderate degree (90%). The simple scoring of WHODAS 2.0 reveals that the greatest difficulties are related to: (1) "understanding the speech of other people" (Cognition Domain); (2) "time spent on own healthcare" and (3) "how emotionally affected by the health condition" (Participation Domain). Negative correlations were found between the SE Speech Intelligibility Index and the questions: understanding what people say in general; starting and maintaining a conversation; how much you have been emotionally affected by your health condition; how much difficulty your family had because of your health condition.

Conclusion: In this population, an increase in speech intelligibility difficulty leads to greater difficulties in social participation and interpersonal relationships. Therefore, the instrument can contribute to the planning of rehabilitation.

11903 Relationship between cervical temperature and laryngeal muscle tension

Aline Nazalla Simões de Almeida, Daniela Andrade da Cunha, Hilar José de Silva, Patrícia Maria Mendes Balata, Victoria de Fátima Aquilino Mota, Daniel Santana Andrade
Federal University of Pernambuco Recife/PE

Introduction: In the voice evaluation, laryngeal palpation identifies tense muscles, and quantitative methods, such as infrared thermography, can complement this evaluation through the visualization of temperature changes related to muscle activation.

Objectives: To evaluate the relationship between superficial temperature of the cervical region and laryngeal muscle tension.

Methods: After approval by the ethics committee (5.337.327), an evaluation of individuals without voice complaints was carried out using the Vocal Symptoms Scale, the Laryngeal Palpation Scale and assessment of anterior cervical temperature using infrared thermography.

Results: Eleven individuals were evaluated (81.8% female), with an median age of 20 years old. There was similarity in the temperature of the right and left in the trapezius, sternocleidomastoid and infrahyoid regions ($p > 0.05$) and difference in the suprahyoid region ($p < 0.05$). There was no refined neck pain and laryngeal movement limitation. Some subjects had laryngeal narrowing, mild postural changes and elevated larynx and hyoid bone position ($p < 0.05$). Mild laryngeal narrowing showed lower temperature in the sternocleidomastoid, infrahyoid and suprahyoid regions ($p < 0.05$). Most participants had no tension or pain in the assessed regions, but there were cases of pain or tension in the cricoid and suprahyoid regions ($p < 0.05$) unrelated to temperature ($p > 0.05$).

Conclusion: Individuals without voice complaints present temperature symmetry in the trapezius, sternocleidomastoid and infrahyoid regions. Chronic changes on palpation may reflect changes in thermal distribution with reduced values or thermal asymmetries.



principalmente *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Klebsiella* e *Pseudomonas*. 5 Objetivo principal: Analisar a prevalência do biofilme de fungo e bactéria presentes no prótese vocal Intraoral. Objetivo secundário: Avaliar a qualidade de vida em voz com uso do índice de Desvantagem Vocal Reduzido (IDV-10) e Questionário de Qualidade de Vida da Universidade de Washington (UW-QOL). Método: Desenho de estudo seccional, prospectivo, no período de janeiro de 2022 a julho de 2023, em uma amostra de conveniência em pacientes expostos à mobilização alaríngea, com implantação da PTE (GRUPO 1 – LT/PTE) e com um grupo controle sem uso da PTE (Grupo 2 – LT/SPTE), com apreensão do CEP 5.157.054, em hospital público no Rio de Janeiro. A PTE removida absorve em 50,9% e o swab da secreção da região entaríngea, sendo enviados com colonização médica de exame de cultura de fungos e bacterioscopia. Resultados: A amostra de 32 pacientes, GRUPO 1 – LT/PTE e 15, Grupo 2 – LT/SPTE, média da idade 64 anos, submetida PTE 223 dias (DP 198,15), vazamento endoprotético 83,75%, a prevalências de *Candida* spp 91,17% e 88,07% bactéria na PTE (85,38% *Klebsiella pneumoniae*, 15,38% *Staphylococcus*, 13,46% *Streptococcus*, 13,46% *Pseudomonas aeruginosa*), swab oral (78,12% ausente fungos, 21,87 *Candida* spp e 95,74% *Streptococcus* spp), IDV-10 17,68 e 60,13 UW-QOL GRUPO 1 – LT/PTE e IDV-10 21,58 e 72,08 UW-QOL Grupo 2 – LT/SPTE. Discussão: Resultados preliminares corroboram com a literatura quanto a presença da colonização associada ao vazamento endoprotético associado a presença de biofilme fúngico por *Candida* spp e à colonização bacteriana única ou multi-bacteriana. Conclusão: As complicações do uso da PTE repercutem no tempo de vida útil do dispositivo e justificam as frequentes substituições. O sucesso na restauração da comunicação alaríngea está associado a fatores relacionados à adaptação ao método de reabilitação, compreensão do método, aceitação da qualidade vocal resultante e acesso ao profissional fonoaudiólogo.

Referências: 1. Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. Estimativa 2020: incidência de câncer no Brasil. Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. – Rio de Janeiro: INCA, p. 46-47, 2019. 2. Shesthan P. Management of advanced laryngeal cancer. *Rambaran Maimonides Med J*. 2014 Apr 26;5(2):e0015. doi: 10.5013/MJMM-10119. PMID: 24800663; PMCID: PMC4011480. 3. Guimarães, M. F., Moraes, M. J. D. S., Lopes, L., & Morik, F. (2010, May). Ceto à Associação de Câncer de Boca e Garganta (ACBG) Brasil. In *CoDAS* (Vol. 31). Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. <https://doi.org/10.1590/S2317-173220182018122>. 4. Panwar A, Mithal D, Lieder R, Coughlin A, Saywer H, Baker KR, Lydell W, Lybatt D, Smith R. Impact of Primary Tracheostomy Puncture on Outcomes after Total Laryngectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014 Jan;150(1):103-108. doi: 10.1177/001458681350617722038. Epub 2017 Aug 15. PMID: 26800132. 5. Tappert MJ, Ballou A, Stevens S, Baker M, Mutschers F, Gauray CW. Candida biofilm formation on voice prostheses. *J Med Microbiol*. 2015 Mar;54(Pt 3):199-208. doi: 10.1099/jmm.0.078717-0. Epub 2014 Aug 8. PMID: 25106852.

AValiação da Relação entre a Tensão da Musculatura Extrínseca da Laringe e Temperatura Cervical Anterior

Autores: ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA, RODRIGO ALVES DE ANDRADE, VICTÓRIA DE FÁTIMA AQUILINO MOTA, DANIEL SANTANA ANDRADE, DANIELE ANDRADE DA CUNHA, PATRÍCIA MARIA MENDES BALATA, HILTON JUSTINO DA SILVA

Introdução: A produção da voz requer atividade muscular complexa, repetida, ativação da musculatura laringea, paratiróidea e participação da musculatura da cintura escapular para manutenção da posição da cabeça durante a fonação (1,2). O padrão de tensão da musculatura extrínseca laringea tem uma forte relação com a difonia por mau uso muscular (2,3) e é possível que a mudança da postura cervicocranial também esteja presente em indivíduos disfônicos (4). Existem inúmeras avaliações clínicas e exames de diagnóstico que podem avaliar a função vocal, as estruturas da laringe, o grau de ativação muscular da musculatura intrínseca e extrínseca da laringe e os músculos da cintura escapular. Clinicamente, para avaliação da musculatura, a palpação laringea procura identificar músculos tensos, sensíveis ou contraídos (5). Adicionalmente, métodos quantitativos de avaliação do estado de contração muscular têm a vantagem para auxiliar e complementar este diagnóstico (6,7). A termografia infravermelha é uma ferramenta que possibilita a visualização da distribuição térmica superficial da pele e é uma modalidade de diagnóstico por imagem não invasiva, de rápida execução e não tóxica, capaz de demonstrar atividade neurovegetativa vasomotora cutânea (8). Seu princípio de formação da imagem está baseado na captação e transformação da radiação infravermelha, emitida pela pele humana, em imagens que refletem a dinâmica microcirculatória da superfície cutânea (9). O uso crescente dessa ferramenta tem sido apontado como instrumento auxiliar para avaliação do sistema musculoesquelético (7-10). A termografia auxilia no diagnóstico de quadros clínicos associados a eventos dolorosos e é potencialmente um preditor de alterações no sistema musculoesquelético do osso e do tecido (7). Desta forma, a termografia pode auxiliar na avaliação, definição do tratamento e estratégias de acompanhamento na área da voz. Quando a função vocal foi avaliada por meio da termografia observou-se que a utilização prolongada da voz provocou aumento da temperatura da região cervical anterior em adultos sem quebras vocais associadas ao aumento da frequência fundamental (11). Entretanto, não se sabe qual a associação entre a temperatura e o estado de tensão da musculatura extrínseca da laringe. Como aspecto acima, a distribuição térmica avaliada por meio da termografia infravermelha tem um potencial relevante na área da voz, entretanto, os conhecimentos científicos estão em desenvolvimento e a associação da temperatura superficial com o estado de ativação da musculatura extrínseca da laringe ainda não foram estabelecidos. **Objetivo:** Analisar a relação entre a tensão da musculatura extrínseca da laringe e a temperatura superficial da região cervical anterior. **Método:** Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética sob o número 5.337.327 e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foi realizada avaliação de indivíduos adultos, de ambos os sexos, sem quebras de voz que relataram pontuação abaixo de 10 pontos no instrumento de autoavaliação da Escala de Sintomas Vocais (ESV) (12). Foram selecionados os voluntários que apresentavam quebras de alterações ósseas e posturas da região cervicocranial e indivíduos que apresentaram processos inflamatórios nas regiões cervicocraniais no momento da avaliação. A seguir, foi realizada entrevista inicial para caracterização da amostra quanto ao sexo, idade, circunferência cervical, índice de massa corporal (IMC) e as



avaliações de 1) palpação da musculatura laringea por meio da Escala de Palpação Laringea (LPS) (5) e 2) avaliação da temperatura superficial da região cervical anterior por meio da termografia infravermelha. Nestas avaliações o paciente permaneceu sentado confortavelmente em uma cadeira, com as costas completamente apoiadas no encosto e a cabeça orientada de acordo com o plano de Frankfurt, em sala silenciosa e devidamente climatizada. A palpação da musculatura foi realizada com o avaliador de mãos lavadas de acordo com as recomendações da LPS (5). Foi utilizada uma escala para sensibilidade a tensão muscular durante a palpação; na avaliação da tensão o avaliador classificou: 0 - inexistente; 1 - leve; 2 - moderado; 3 - severo. Na avaliação de dor o paciente foi questionado durante a palpação se apresentava dor de 0 a 10, sendo: 0 correspondente a ausência de dor; 1 a 3 - dor leve; 4 a 7 - dor moderada; 8 a 10 - dor severa. A temperatura foi avaliada por meio da termografia infravermelha com a Câmara Termográfica de bolso, FLIR G2, com resolução de 320X240 pixels e sensibilidade de 0,08. Para captação dos termogramas, a câmara termográfica foi fixada num tripé com nívelador, inclinada 30° para cima e posicionada a cerca de 30cm de distância do indivíduo, enquadrando a região cervical anterior do paciente (13). As imagens foram arquivadas em computador e analisadas posteriormente pelos pesquisadores. A metodologia de análise foi por meio da seleção das áreas correspondentes às regiões de interesse do laringeo, estenocleidomastoideo, infra-hioideo e supra-hioideo e a todas as regiões foram avaliadas no lado direito e esquerdo da região cervical anterior do paciente (13). Foram utilizadas a média da temperatura de cada área e calculada a diferença de temperatura (Δ) entre os lados. Na análise estatística foram utilizadas medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis quantitativas. E em seguida, foi realizado o teste t para comparação entre as amostras independentes e o teste de Mann-Whitney para análise bivariable. Resultados: Foram avaliados um total de onze indivíduos, em sua maioria do sexo feminino (81,8%), com idade mediana de 20 anos (23,07) e com circunferência cervical normal (81,8%). Estabelecido de acordo com o IMC, os indivíduos apresentaram classificação da magnitude 0,1%, normal 69,8% e sobrepeso 27,3%, sem diferenças estatísticas ($p > 0,05$). Na avaliação da temperatura não houve diferença de acordo com o sexo, circunferência cervical ou IMC ($p > 0,05$). Foi observada semelhança entre os valores dos lados direito e esquerdo em todas as regiões avaliadas ($p > 0,05$). Com relação a avaliação da palpação laringea observou-se ausência de dor cervical referida, da limitação do movimento laringeo e ausência de dor ou tensão na palpação da musculatura infra-hioidea. Entretanto, alguns sujeitos apresentaram alteração moderada do tensor e dor a palpação em região supra-hioidea (9,1%) e posição da laringe elevada (45%). Além de casos com alteração postural leve (53,3%), porém, sem diferença estatística entre os grupos ($p > 0,05$). Dentre os aspectos avaliados na palpação, apenas o estreitamento laringeo, presente de forma leve em 45,5% dos sujeitos avaliados, apresentou relação com a temperatura. Observou-se valores menores de temperatura nos sujeitos com estreitamento leve, quando comparados aos sujeitos sem estreitamento, nas regiões estenocleidomastoidea, infra-hioidea e supra-hioidea ($p > 0,05$) (Tabela 1). Discussão: Este estudo investigou a relação entre a tensão da musculatura estriada da laringe e a temperatura superficial da região cervical anterior de indivíduos adultos sem queixas de voz. Foi identificado que há similaridade entre a distribuição térmica nas regiões do laringeo, estenocleidomastoideo, supra-hioidea e infra-hioidea. As variáveis de idade, sexo, circunferência cervical e IMC, não tiveram influência sobre a distribuição térmica, entretanto, o número de sujeitos avaliados faz parte de um estudo piloto e a amostra avaliada foi homogênea, logo, é necessário avaliar uma amostra maior para confirmar se as variáveis investigadas influenciam na distribuição térmica cervical anterior. A diferença de temperatura identificada neste estudo foi semelhante para todas as regiões avaliadas. Este achado é concordante com a literatura que identifica a simetria térmica corporal e facial com valores abaixo de 0,3°C como um indicativo de normalidade (14,15). É importante destacar que na avaliação da palpação alguns sujeitos apresentaram estreitamento laringeo leve e esta variável refletiu um mudança na distribuição térmica com redução dos valores de temperatura. Esta avaliação foi realizada considerando os espaços nas regiões cricoidoidea e tireoidea em repouso e na fonação (5). Estes achados podem ser justificados em indivíduos sem queixa vocal, pois a produção da voz requer atividade muscular complexa e repetitiva, com participação da musculatura da cricária escapular para manutenção da posição da cabeça durante a fonação (1,2). Logo, é possível que, mesmo sem queixas de voz, a musculatura estriada laringea de alguns indivíduos apresente regiões de maior ativação muscular, como identificado neste estudo. Além disto, literatura descreve que alterações musculoesqueléticas podem alterar o equilíbrio térmico cervical (16). Logo, os resultados deste estudo reforçam que a termografia é um instrumento auxiliar para avaliação do sistema musculoesquelético na área da voz e pode contribuir com a identificação de músculos com aumento de tensão na região cervical anterior. Dentre do exposto, a termografia infravermelha oferece a possibilidade de realizar uma avaliação direcionada para as regiões musculares mais ativas ou com sobrecargas e pode ser um instrumento útil para avaliação complementar na área da voz e no monitoramento do avanço terapêutico dos pacientes. Conclusão: Indivíduos sem queixas de voz apresentam simetria entre os lados na avaliação de temperatura das regiões cervicais anteriores. Alterações discretas identificadas na palpação como o estreitamento laringeo podem refletir em mudanças na distribuição térmica com redução dos valores de temperatura.

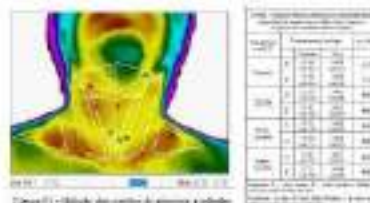


Figura 1 - Imagem de termografia de paciente avaliada

Referências: 1. Kuroki M, Fisk DS, Mawhorter AJ. Primary Muscle Tendon Dysphoria. *Ann Otol Rhinol Laryngol Rep*. 2010;4(3):175-82. 2. Biglieri DR, Silveira KCA, Berra KC dos S, Dilettano G, Fari E, Guim RR de J. Postura orônio-cervical em mulheres dentônicas. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2010;15(3):329-34. 3. Jelen H, Salehi A, Meerschman I, Izad F, Ebadi A.

AValiação DA TEMPERATURA E AS PROPRIEDADES BIOMECÂNICAS DA MÚSCULATURA OROFACIAL EM INDIVÍDUOS SEM ALTERAÇÕES MIOFUNCIONAIS

INTRODUÇÃO

O Sistema estomatognático (SE), alvo de estudos da motricidade orofacial, é composto por estruturas esqueléticas (mandíbula, maxila, dentes e osso hióide) e dinâmicas (músculos mastigatórios, língua e infra-hióideos, língua, lábios e bochecha), que atuam em conjunto (1).

O SE tem como funções a sucção, fonartilação, mastigação, deglutição e respiração, sendo controladas pelo sistema nervoso central (SNC) (2). Para compreensão da implicação neuromuscular do SE e das funções desempenhadas por ele, é necessário a avaliação da musculatura durante o repouso e funcionalidade, utilizando a palpção muscular e tecnologias para auxílio de diagnóstico clínico (3).

A termografia infravermelha é uma técnica que permite visualizar a temperatura da superfície corporal em tempo real com alta sensibilidade e precisão, de forma não invasiva e sem contato físico com o avaliado (4,5). A avaliação térmica oferece dados sobre quais são as regiões mais quentes (hiperradiantes), mais frias (hiporradiantes), qual a temperatura absoluta e qual a diferença de temperatura (ΔT) entre duas regiões, medidas em graus Celsius ($^{\circ}C$) (6,7,8).

O uso crescente desta ferramenta tem sido apontado como instrumento auxiliar para avaliação do sistema musculoesquelético (9,10,11,12). A termografia auxilia no diagnóstico de quadros clínicos associados a dores e é potencialmente um preditor de alterações no sistema musculoesquelético de cabeça e pescoço (13). A palpção digital é uma avaliação quantitativa onde são calculadas as propriedades musculoesqueléticas de tensão, rigidez e elasticidade (14).

A tensão é uma condição muscular existente em repouso, permitindo a contração após impulsos nervosos. A rigidez muscular integra a resistência à deformidade, devido a força externa ou ação de uma contração muscular. E a elasticidade muscular está relacionada à distensão muscular e o retorno do seu tamanho normal, após estirco físico (15).

A partir dos achados desse conjunto de dados é possível avaliar a atividade funcional da musculatura e identificar possíveis alterações envolvendo o sistema musculoesquelético (16). Diante do exposto, este estudo

propôs investigar a relação entre a temperatura superficial e as propriedades biomecânicas da musculatura orofacial em indivíduos sem alterações miofuncionais.

OBJETIVO

Avaliar a temperatura superficial e as propriedades biomecânicas da musculatura orofacial em indivíduos sem alterações miofuncionais.

METODO

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número 5.400.023 do parecer substanciado. Trata-se de um estudo elaboração e validação de um protocolo de avaliação da distribuição térmica da região craniocervical durante a fonartilação em que uma das etapas foi estabelecer a relação entre a temperatura superficial e a palpção digital da musculatura orofacial em indivíduos sem alterações miofuncionais.

Como critérios de inclusão foram avaliados indivíduos de 18 a 60 anos que não apresentaram alteração nas funções estomatognáticas. Foram excluídos os voluntários que apresentassem hábitos deletérios, queixas de alterações ósseas e posturais da região craniocervical, queixas de alterações da articulação temporomandibular, sintomas de bruxismo e indivíduos que apresentarem processos inflamatórios nas regiões craniocervicais no momento da avaliação.

Foi realizada entrevista inicial para verificar os critérios de inclusão e exclusão e em seguida foi realizada a avaliação da temperatura da região facial inferior e a palpção digital de todos os participantes. Nestas avaliações o paciente permaneceu sentado confortavelmente em uma cadeira, com as costas completamente apoiadas no encosto e a cabeça orientada de acordo com o plano de Frankfort, em sala silenciosa e devidamente climatizada.

A temperatura foi avaliada por meio da Termografia infravermelha com a Câmera Termográfica de bolso, FLIR C2, com resolução de 320X240 pixels e emissividade de 0,98. Para captura dos termogramas, a câmera termográfica

foi fixada num tripé com nívelador, com ângulo de 90° com o solo e posicionado cerca de 30cm de distância do indivíduo, enquadrando a região facial do paciente. As imagens foram registradas em computador e analisadas posteriormente pelos pesquisadores.

A metodologia de análise foi por meio da seleção das áreas correspondentes às regiões de interesse de depressores do lábio inferior, orbicular do lábio superior e inferior, risório e região zigomática e todas as regiões foram avaliadas no lado direito e esquerdo da face. Foram utilizadas a média da temperatura de cada área e calculada a diferença de temperatura (Δ) entre os lados (Figura 01).

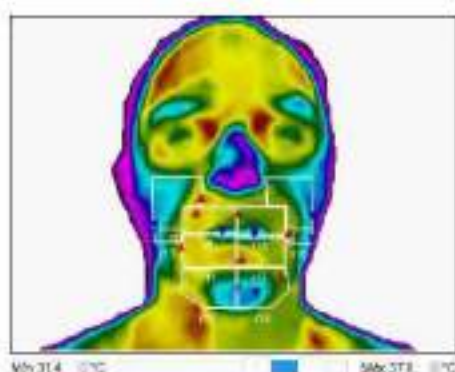


Figura 01 - Seleção das regiões de interesse avaliadas

Para a polígrafo digital foi utilizado aparelho portátil MyoUPRC, que aplica impulsos mecânicos na superfície da musculatura de duração de 15 milissegundos, com força de 0,4 Newton. Após o impulso, a sonda do aparelho recebe o sinal das oscilações amortecidas pelo músculo e fornece os valores de Frequency (F), Stiffness (S), Decrement (D), Relaxation (R) e Creep (C). O primeiro parâmetro é a frequência (F), em hertz, que está relacionada com o tônus da musculatura, o segundo é a rigidez muscular (S) em Nm, o terceiro é a elasticidade do tecido (D), o quarto é o parâmetro de relaxamento (R), em milissegundos, e o quinto é o parâmetro de deformação (C), que se relaciona com a capacidade do músculo de modificar sua forma (8,9). A sonda foi posicionada perpendicularmente à superfície muscular, aferindo a área central das mesmas regiões avaliadas na termografia, nos dois lados da face.

Na análise estatística foram utilizadas medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis quantitativas. E em seguida, foi realizado o teste t para comparação entre as amostras não pareadas.

RESULTADOS

Foram avaliados 9 sujeitos, sendo 77,8% do sexo feminino e 22,2% do sexo masculino, com média de idade de 21 anos. Todos os participantes do estudo preencheram os critérios de inclusão e exclusão.

A temperatura média das regiões avaliadas variou de 34,27°C a 35,44°C. As regiões com temperatura mais elevada foram da região do orbicular dos lábios superior e inferior e as demais regiões apresentaram distribuição térmica semelhantes.

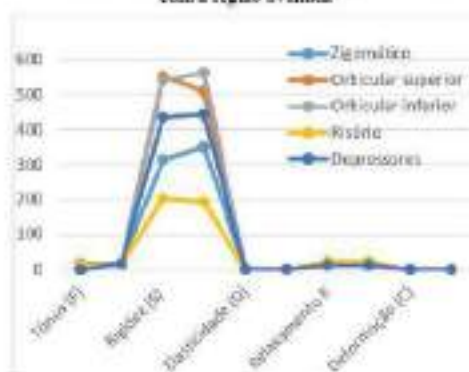
Quando foi comparada a temperatura dos lados direito e esquerdo da face das regiões avaliadas, observou-se temperaturas semelhantes entre os lados direito e esquerdo para todas as regiões ($p > 0,05$) (Tabela 01).

Tabela 01 - Relação entre a temperatura dos lados direito e esquerdo da face em °C

Regiões de Interesse	Temperatura Direita	Temperatura Esquerda	P-valor*
Zigomático	34,42 ($\pm 0,86$)	34,37 ($\pm 0,76$)	$p = 0,45$
Orbicular superior	34,97 ($\pm 0,32$)	35,00 ($\pm 0,46$)	$p = 0,89$
Orbicular inferior	35,44 ($\pm 0,48$)	35,34 ($\pm 0,58$)	$p = 0,69$
Risório	34,57 ($\pm 1,17$)	34,27 ($\pm 1,14$)	$p = 0,58$
Depressores	34,95 ($\pm 0,61$)	34,83 ($\pm 0,65$)	$p = 0,12$
Statistica - p-valor do teste T independentes			

Na avaliação das propriedades biomecânicas observou-se tônus, rigidez, elasticidade, relaxamento e deformação entre os lados direito e esquerdo da face das regiões avaliadas sem diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Os valores médios de tônus e rigidez foram maiores na região do orbicular superior, inferior e de depressores do lábio (Gráfico 1). A elasticidade foi semelhante em todas as regiões avaliadas e o relaxamento e deformação foram inversamente proporcionais ao tônus e rigidez, ou seja, as regiões de orbicular e depressores apresentaram a média de valores de relaxamento e deformação menores que as demais.

Gráfico 01 – Parâmetros de palpação digital de acordo com a região avaliada



DISCUSSÃO

Foi investigada a distribuição térmica da face e a relação com a palpação digital da musculatura orofacial de indivíduos sem alterações do sistema estomatognático e este estudo identificou simetria entre os lados da face tanto para os valores de temperatura como de palpação digital.

A diferença de temperatura identificada neste estudo foi semelhante para todas as regiões avaliadas. Como os sujeitos avaliados não apresentavam alterações do sistema estomatognático, este achado é concordante com a literatura que identificou simetria térmica corporal e facial com valores abaixo de 0,3°C como um indicativo de normalidade (14,15).

A literatura descreve temperatura média das regiões da cabeça e pescoço de 31,97°C (-2,21) a 34,90°C (13) e este estudo identificou temperaturas semelhantes, porém um pouco mais elevadas variando de 34,26°C a 35,44°C.

Com relação às propriedades biomecânicas, os valores médios de tensão e rigidez foram maiores na região de orbicular superior, inferior e de depressores do lábio e este achado pode estar relacionado com a presença da arcada dentária logo abaixo desta musculatura. A literatura aponta a importância do equilíbrio entre as estruturas estáticas e dinâmicas para o desempenho das funções estomatognáticas (1, 17) e a avaliação das propriedades biomecânicas pode contribuir para a avaliação complementar dos pacientes na área de motricidade orofacial.

Os resultados deste estudo oferecem dados de avaliação complementar do sistema musculoesquelético orofacial que podem servir de referência para o diagnóstico

de indivíduos com possíveis alterações das funções de fala, regulação, mastigação, deglutição e sucção em estados futuros.

Diante do exposto, é possível verificar que a avaliação da temperatura orofacial e das propriedades biomecânicas podem complementar a avaliação do sistema estomatognático, contribuir com o diagnóstico clínico e auxiliar no entendimento da fisiologia muscular e sua relação com as funções de sistema estomatognático.

CONCLUSÃO

A distribuição térmica superficial e as propriedades biomecânicas da musculatura orofacial apresentam semelhança entre os lados da face em indivíduos sem alterações miofuncionais. Estas avaliações têm potencial para complementar a avaliação clínica dos pacientes acompanhados na área de Motricidade Orofacial, auxiliando no entendimento da fisiologia muscular.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. A.; CUNHA, M. D.; REIS, A. M. C. S. Análise morfofuncional do sistema estomatognático em usuários de prótese total convencional do Centro Integrado de Saúde - CIS. **CEFAC**, 2017 Set-Out; 19(5):712-725.
- CANTERUJ, Mauri Brude. *Fonoaudiologia e Cirurgia Maxilofacial*. São José dos Campos (SP): Palco; 2012.
- BLANCHINI, E. M. G. Editorial II. Avanços no uso de tecnologias e cuidados em motricidade orofacial. **CEFAC**, vol. 7, n. 3, julho-setembro, 2005.
- HADDAD, D. S. Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termomatemática da face [S.E.S.U.]. 2014.
- SCHWARTZ, R. G. et al. Guidelines for Neurosensory Infrared Thermography Sympathetic Skin Response (SSR) Studies. **Pan American Journal of Medical Thermology**, v. 2, n. 4 2016, p. 35-43, 2013.
- AMMER, K. The Glamorgan protocol for recording and evaluation of thermal images of the human body. **Thermology International**, v. 18, n. 4, p. 125-144, 2008.
- BARNES, R. B. Determination of body temperature by infrared emission. **Journal of applied physiology**, v. 22, n. 6, p. 1143-6, 1967.

8. GRATT, B. M. et al. Electronic thermography of normal facial structures: A pilot study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, v. 68, n. 3, p. 346-351, 1989.
9. CÔRTE, A. C. et al. Infrared thermography study as a complementary method of screening and prevention of muscle injuries: Pilot study. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, v. 5, n. 1, p. 1-5, 2019.
10. HADŽIĆ, V. et al. Can infrared thermography be used to monitor fatigue during exercise? A case study. *Journal of Sport and Health Science*, v. 8, n. 1, p. 89-92, 2019.
11. LASANEN, R. et al. Infrared thermography reveals effect of working posture on skin temperature in office workers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, v. 24, n. 3, p. 457-463, 2018.
12. LI, X. et al. Infrared thermography in the diagnosis of musculoskeletal injuries: A protocol for a systematic review and meta-analysis. *Medicine*, v. 99, n. 49, p. e23529, 2020.
13. ALMEIDA, A. N. S. et al. Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: A scoping review. *Journal of Oral Rehabilitation*, n. September, p. 1-9, 2022.
14. MUCKELT, Paul E. et al. Protocol and reference values for minimal detectable change of MyotonPRO and ultrasound imaging measurements of muscle and subcutaneous tissue. *Scientific Reports*, v. 12, n. 1, p. 13654, 2022.
15. GUYTON, A. C.; HALL, J. E. *Tratado de fisiologia médica*. 14ª edição. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier Editora, 2021.
16. MYOTON - Muscle Tone, Stiffness, Elasticity measurement device [Internet]. Myoton, [cited 2022 Nov 6]. Available from: <https://www.myoton.com>
17. PRADO, D. O. A. et al. Controle motor oral e funções orofaciais em indivíduos com deformidade dentofacial. *Audiology Communication Research*, 2015;20(1):76-83.
18. POOREL, M. A.; YEN, C.-K.; TAYLOR, R. C. Infrared thermography in oral and maxillofacial surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, v. 67, n. 2, p. 126-131, 1989.
19. BLAGIONI, P. A. et al. Infrared thermography: Its role in dental research with particular reference to craniomandibular disorders. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 25, n. 3, p. 119-124, 1996.
20. MONGINI, F. et al. Thermographic Findings in Cranio-Facial Pain. *Headache: The Journal of*

Head and Face Pain, v. 30, n. 3, p. 497-504, 1990.

15º Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial – 2023



Certificamos que o trabalho intitulado **AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA E DAS PROPRIEDADES BIOMECÂNICAS DA MUSCULATURA OROFACIAL EM INDIVÍDUOS SEM ALTERAÇÕES MIOFUNCIONAIS** de autoria de Aline Natália Simões de Almeida, Daniel Santana Andrade, VICTORIA DE FATIMA AQUILINO MOTA, Daniele Andrade da Cunha, Romulo César de Alencar, Erissandra Gomes, Midiane Gomes da Silva, PATRICIA MARIA MENDES BALATA e HILTON JUSTINO DA SILVA, foi apresentado na modalidade Tema livre concorrentes ao prêmio Irene Marchesan "Excelência em Motricidade Orofacial", no evento 15º Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial, realizado em 15/06/2023 a 17/06/2023, na cidade de Natal.

Natal/RN, 17 de junho de 2023.

REALIZAÇÃO:



Hilton Justino da Silva
HILTON JUSTINO
Presidente da ABRAMO

Renata Cavalcanti
RENATA CAVALCANTI
Representante da Comissão de Ensino e Pesquisa



Certificamos que o trabalho intitulado **AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO TÉRMICA DO MASSETER EM PACIENTES COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR E ALTERAÇÕES DE OCLUSÃO** de autoria de Maria Eduarda Daigo Vasconcelos, Victória de Fátima Aquilino Mota, Aline Natália Simões de Almeida, HILTON JUSTINO DA SILVA, Willane Félix Dias de Souza, Daniel Santana Andrade e Gilberto Cunha De Sousa Filho, foi apresentado na modalidade Tema livre concorrentes ao prêmio Irene Marchesan "Excelência em Motricidade Orofacial", no evento 15º Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial, realizado em 15/06/2023 a 17/06/2023, na cidade de Natal.

Natal/RN, 17 de junho de 2023.

REALIZAÇÃO:



Hilton Justino da Silva
HILTON JUSTINO
Presidente da ABRAMO

Renata Cavalcanti
RENATA CAVALCANTI
Representante da Comissão de Ensino e Pesquisa



PÔSTER - MOTRICIDADE OROFACIAL

**AValiação DA TEMPERATURA SUPERFICIAL E DA PALPAÇÃO DA
MUSCULATURA SUPRA-HIOIDEA EM INDIVÍDUOS SEM ALTERAÇÕES
MIOFUNCIONAIS**

Aline Natália Simões De Almeida (aline.natalia@ufpe.br)

Victoria De Fatima Aquilino Mota (victoria.mota@ufpe.br)

Daniel Santana Andrade (daniel.santanaa@ufpe.br)

Daniele Andrade Da Cunha (dhanyfono@hotmail.com)

Rômulo César De Alencar (Dr.romulocesar@gmail.com)

Erissandra Gomes (erifono@hotmail.com)

Midiane Gomes Da Silva (midianegsilva@hotmail.com)

Patricia Maria Mendes Balata (patibalata@gmail.com)

Hilton Justino Da Silva (hilton.isiva@ufpe.br)

A avaliação da musculatura durante o repouso e funcionamento é necessária para entender a relação neuromuscular do Sistema Estomatognático (SE) e compreender a condição de suas funções. A musculatura supra-hioidea, especificamente, tem tarefa importante nessas funções. A avaliação desta musculatura pode ser feita por meio da palpação, para verificar aspectos de sensibilidade e tensão muscular, palpação digital, para quantificar as propriedades musculares, e avaliação da distribuição da temperatura superficial da pele, que oferece dados sobre o estado de ativação muscular relacionada a temperatura. OBJETIVO: Avaliação da temperatura superficial e da palpação da musculatura supra-hioidea em indivíduos sem alterações miofuncionais. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número 5.400.028 do parecer consubstanciado. Trata-se de um estudo de avaliação da temperatura superficial e a palpação da musculatura supra-hioidea em



15º EBMO

Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial

15, 16, 17 de junho de 2023
Natal - Rio Grande do Norte



indivíduos sem alterações miofuncionais. Como critérios de inclusão foram avaliados indivíduos adultos de 18 à 60 anos que não apresentaram alteração no SE. Foi realizada entrevista inicial para verificar os critérios de inclusão e exclusão e em seguida foi realizada a avaliação da temperatura da região craniocervical anterior dos participantes da pesquisa por meio da Termografia Infravermelha com a Câmera Termográfica de bolso, FLIR C2. A metodologia de análise foi por meio da seleção das áreas correspondentes às regiões supra-hioideas direita e esquerda. A palpação da musculatura supra-hioidea foi realizada com o avaliador de mãos enluvasadas na musculatura e foi utilizada uma escala para sensibilidade e tensão muscular durante a palpação que classificou de forma numérica, sendo o valor de 0 alteração inexistente; 1 alteração leve; 2 alteração moderada; e 3 alteração severa. Para a palpação digital foi utilizado aparelho portátil MyotonPRO que fornece os valores de frequência de tônus (F) em Hz, Rigidez (S) em N/m e Elasticidade (D). RESULTADOS: Foram avaliados 11 sujeitos, sendo 81,8% do sexo feminino e 18,2% do sexo masculino, com média de idade de 21 anos. Na avaliação da palpação 63,6% não apresentavam tensão muscular, 36,4% apresentavam tensão leve e nenhum apresentou dor à palpação. Na distribuição da temperatura superficial da região supra-hioidea verifica-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os dois lados ($p < 0,05$). Os valores da palpação digital da musculatura para os lados direito e esquerdo de tônus, rigidez e elasticidade também apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os lados direito e esquerdo ($p < 0,05$). A temperatura foi maior do lado direito, assim como os valores de tônus, rigidez e elasticidade. Observou-se que a temperatura e os parâmetros de palpação digital não variaram de acordo com o sexo ou a tensão na palpação em pacientes sem alterações miofuncionais ($p > 0,05$). Este estudo identificou valores de distribuição térmica superficial e as propriedades biomecânicas da musculatura supra-hioidea em indivíduos sem alterações do sistema estomatognático, auxiliando no entendimento da fisiologia muscular. Este conhecimento poderá embasar o diagnóstico e favorecer o acompanhamento terapêutico dos pacientes atendidos na área de Motricidade Orofacial.



PÔSTER - MOTRICIDADE OROFACIAL

**AVALIAÇÃO FACIAL POR MEIO DA TERMOGRAFIA
INFRAVERMELHA: RELATO DE CASO**

Rômulo César De Alencar (Dr.romulocesar@gmail.com)

Larissa Hellen De Paiva Felix (larissahellenpaiva@gmail.com)

*Marcelo Magno Ramos De Araujo
(marcelomagno@meudentistafavorito.com.br)*

Pablo Vinicius Do Nascimento Pinto (pabloviniciusdonp@gmail.com)

Danielle Pereira De Lima (fgadanielle@gmail.com)

Midiane Gomes Da Silva (midianesilva1@gmail.com)

Aline Natalia Simões De Almeida (aline.natalia@ufpe.br)

Luciana De Barros Correia Fontes (luciana.fontes@ufpe.br)

Daniele Andrade Da Cunha (daniele.cunha@ufpe.br)

Erissandra Gomes (erifono@hotmail.com)

Niedje Siqueira De Lima (niedje.lima@ufpe.br)

Hilton Justino Da Silva (hilton.islva@ufpe.br)

Introdução: o respirador oral apresenta uma série de alterações no sistema estomatognático, sendo diagnóstico e a abordagem precoce importante para minimizar suas consequências. Tornando necessário o estabelecimento de protocolos complementares para obtenção de informações adicionais, sendo a termografia infravermelha uma boa alternativa. **Objetivo:** Este estudo objetiva avaliar, por meio da termografia infravermelha, a distribuição térmica na região anterior da face de uma criança respiradora oral submetida à expansão rápida da maxila. **Metodologia:** Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos no qual foi aprovado sob o protocolo nº



15º EBMO

Encontro Brasileiro de Ortodontia Maxilofacial

15, 16, 17 de junho de 2023
Natal - Rio Grande do Norte



5.331.278, e está de acordo com as normas do Ministério da Saúde conforme a Resolução 196/96 e 466/12. Trata-se de um relato de caso da utilização da termografia infravermelha para avaliar a variação da temperatura da face antes e após tratamento de um paciente respirador oral submetido a expansão rápida da maxila com o aparelho disjuntor do tipo Haas, sendo orientado o protocolo de ativação do parafuso expensor e mantendo o aparelho passivo por um período de seis meses. Para a captura das imagens térmicas, foi utilizada a câmera termográfica Flir C2. As áreas da face analisada foram: as hemifaces (direita e esquerda), os três terços da face (terço superior, médio e inferior), ? inferiores das hemifaces direita e esquerda com o terço superior e as hemifaces direita e esquerda do terço inferior, utilizando o software Thermofy, obtendo os valores das temperaturas mínimas (T_{min}), médias (T_{med}), máximas ($T_{máx}$) e cálculo da diferença de temperatura (ΔT) pela diferença térmica entre as hemifaces, através da ferramenta elipse com 9 regiões de interesse. Resultado: Como resultado foi observado uma redução da assimetria térmica entre as hemifaces direita e esquerda após expansão rápida da maxila. Conclusão: Pode-se concluir a possibilidade da utilização da termografia infravermelha na avaliação de assimetria na temperatura facial de pacientes respiradores orais. Entretanto, estudos adicionais devem ser realizados para comprovar a eficácia desse método na avaliação da assimetria térmica da face.



PÔSTER - MOTRICIDADE OROFACIAL

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DAS ASSIMETRIAS FACIAIS: REVISÃO DE ESCOPO

Rômulo César De Alencar (Dr.romulocesar@gmail.com)

Larissa Hellen De Paiva Felix (larissahellenpaiva@gmail.com)

Pablo Vinicius Do Nascimento Pinto (pabloviniciusdonp@hotmail.com)

Danielle Pereira De Lima (fgadanielle@gmail.com)

*Marcelo Magno Ramos De Araujo
(marcelomagno@meudentistafavorito.com.br)*

Midiane Gomes Da Silva (midianesilva1@gmail.com)

Aline Natalia Simões De Almeida (aline.natalia@ufpe.br)

Erissandra Gomes (erifono@hotmail.com)

Luciana De Barros Correia Fontes (luciana.fontes@ufpe.br)

Daniela Andrade Da Cunha (daniela.cunha@ufpe.br)

Niedje Siqueira De Lima (niedjesiqueira@uol.com.br)

Hilton Justino Da Silva (hilton.islva@ufpe.br)

Introdução: os métodos de avaliação da assimetria variam em precisão, confiabilidade, custos econômicos e biológicos. **Objetivo:** Realizar um mapeamento sobre as evidências disponíveis na literatura dos métodos empregados para avaliação das assimetrias faciais. **Metodologia:** foi realizada uma revisão de escopo, entre junho e novembro de 2022. Foram incluídos artigos publicados até julho de 2022, que utilizaram um ou mais métodos de avaliação de assimetria facial. Considerou-se ensaios clínicos e estudos observacionais, com resumos e textos completos disponíveis, sem delimitação temporal e sem restrição de idiomas. A estratégia de população (humanos),

ISBN: 978-65-5941-947-0

142





15º EBMO

Encontro Brasileiro de Morfologia Orofacial

15, 16, 17 de junho de 2023
Natal - Rio Grande do Norte



conceito (assimetria facial) e contexto (métodos de avaliação utilizados para diagnóstico de assimetria facial), foi utilizada para incluir estudos. Foram consultadas as seguintes bases de dados: Medline, PubMed, LILACS, BVS, BBO, Embase e Scopus. Resultados: 6.043 estudos foram identificados mediante estratégias de busca, deles apenas 76 preencheram os critérios de elegibilidade. Grande parte dos estudos utilizou como método de avaliação da assimetria facial as tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) (40,23%), seguido de estereofotogrametria (16,09%), cefalometria (14,94%), fotografias digitais (10,34%), varredura a laser 3D (8,05%), radiografia panorâmica (5,75%), submentovertex (2,30%), régua portátil (1,15%) e termografia infravermelha (1,15%). Conclusão: foi observado que os exames de tomografia computadorizada, seguidos da estereofotogrametria 3D, são os métodos mais estudados para medir as diversas variantes da assimetria facial. Há evidência na literatura que aponta a utilidade da TI no estudo da assimetria facial, em particular das assimetrias causadas pelas patologias maxilofaciais, como tumores na região maxilofacial, por exemplo. Recomenda-se realizar mais estudos sobre a TI por ser um exame complementar de baixo custo e não invasivo, para explorar a sua aplicabilidade em outras modalidades de assimetrias faciais.



PÔSTER - MOTRICIDADE OROFACIAL

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DAS ASSIMETRIAS FACIAIS POR MEIO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA EM NORMA FRONTAL

Rômulo César De Alencar (Dr.romulocesar@gmail.com)

Larissa Heller De Paiva Felix (larissahellerpaiva@gmail.com)

*Marcelo Magno Ramos De Araujo
(marcelomagno@meudentistafavorito.com.br)*

Pablo Vinicius Do Nascimento Pinto (pabloviniciusdonp@gmail.com)

Danielle Pereira De Lima (fgadanielle@gmail.com)

Midiane Gomes Da Silva (midianesilva1@gmail.com)

Aline Natalia Simões De Almeida (aline.natalia@ufpe.br)

Luciana De Barros Correia Fontes (luciana.fontes@ufpe.br)

Daniele Andrade Da Cunha (daniele.cunha@ufpe.br)

Erissandra Gomes (erifono@hotmail.com)

Niedje Siqueira De Lima (niedje.lima@ufpe.br)

Hilton Justino Da Silva (hilton.islva@ufpe.br)

Introdução: existem diversos métodos de avaliação da assimetria, mas nenhum tem a capacidade de avaliar os aspectos fisiopatológicos. **Objetivo:** O estudo teve como objetivo realizar uma proposta de avaliação das assimetrias faciais por meio da termografia infravermelha, tendo em vista que poucas pesquisas têm demonstrado uma padronização no protocolo de avaliação descritiva da distribuição térmica facial normal de seres humanos. **Metodologia:** Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos, no qual foi aprovado sob o protocolo nº 5.331.278, e está de acordo com as normas do Ministério da Saúde conforme a Resolução 196/96 e 466/12. Devido



15º EBMO

Encontro Brasileiro de Morfologia Orofacial

15, 16, 17 de junho de 2023
Natal - Rio Grande do Norte



à escassez da literatura quanto ao uso da termografia infravermelha para avaliação da assimetria facial, este estudo foi direcionado para o uso da termografia infravermelha na distribuição térmica da superfície da face. Para construção do referido protocolo, foram encontrados 11 artigos que abordavam termografia infravermelha com descrição da metodologia de aplicação do exame termográfico, em relação as condições individuais do paciente (tempo prévio de alimentação, ingestão de bebidas quentes, exercícios físicos, medicações, fontes de calor), as variáveis ambientais (temperatura da sala, umidade da sala, tempo mínimo para termoregulação, o tipo de piso) e a câmera termográfica (FLIR C2), bem como considerada a experiência empírica dos pesquisadores. Resultados: foi elaborado um protocolo de avaliação das assimetrias faciais por meio da termografia infravermelha. Conclusão: A termografia infravermelha tem grande potencial de aplicação clínica como instrumento de avaliação complementar das assimetrias faciais, pois medidas de variação térmica relacionadas ao desequilíbrio podem auxiliar no diagnóstico e acompanhamento terapêutico de diversas condições clínicas na área da saúde. Este protocolo irá auxiliar na prática clínica, complementando na avaliação da assimetria e simetria facial, contribuindo no descobrimento precoce de diversas alterações clínicas orais.



MOSTRA DE EXPERIÊNCIAS DE AÇÕES OU SERVIÇOS EM MOTRICIDADE OROFACIAL - MOTRICIDADE OROFACIAL

TECNOLOGIAS EM MOTRICIDADE OROFACIAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA ELETIVA DA GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

Maria Clara Da Silva Santos (mariaclarasantosupe@outlook.com)

Sarah Letycia De Sá Crespo Albuquerque (sarahletycia96@gmail.com)

Aline Natallia Simões De Almeida (aline.natallia@ufpe.br)

Amanda Almeida De Oliveira (mandafono3107@gmail.com)

INTRODUÇÃO

Na área da saúde, tem-se discutido acerca da elaboração de caminhos inovadores para a formação de novos profissionais. O conceito de estilo de aprendizagem designa que os indivíduos aprendem de modo diverso e a aprendizagem é mais efetiva quando as estratégias de ensino aplicadas são compatíveis com os seus modos de funcionamento (COGNUM et al, 2023). Nesse aspecto, os projetos pedagógicos têm contemplado o maior envolvimento dos estudantes nas próprias aprendizagens, mediante a utilização de recursos ativos, assim como a participação dos professores e das instituições, para a sua efetivação.

OBJETIVO

Relatar a experiência de estudantes da graduação de fonoaudiologia em uma disciplina eletiva teórico-prática de uma universidade.

INSTITUIÇÃO E/OU SERVIÇO PREPONENTE

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), no Departamento de Fonoaudiologia.

PÚBLICO ENVOLVIDO

Estudantes da graduação de fonoaudiologia de períodos distintos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).



15º EBMO

Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial

15, 16, 17 de junho de 2023
Natal - Rio Grande do Norte



AÇÕES REALIZADAS

A emenda da disciplina propôs a associação do uso das tecnologias em Motricidade Orofacial. Desenvolveu-se ao longo do semestre a realização de aulas teórico-práticas com profissionais com expertise na área que podem apresentar a importância do saber em debruçar nesta recente metodologia a serem utilizadas nas práticas clínicas fonoaudiológicas. Dentre as tecnologias de avaliação estavam os instrumentos de Termografia Infravermelha, Ultrassonografia, Eletromiografia; e dentre os temas de terapia fonoaudiológica foi abordado o uso da Fotobiomodulação, Bandagem Elástica, e foram realizadas discussões de artigos científicos atuais embasados no contexto clínico, com o objetivo de ampliar e aprimorar o conhecimento acerca dos assuntos abordados na disciplina. Foram ressaltados os aspectos associados à aplicabilidade das tecnologias na prática clínica e seus principais fundamentos estruturais e metodológicos. Ademais, também foram realizadas práticas com os alunos, mediadas por estes profissionais para o uso dos instrumentos e equipamentos, a fim de demonstrar a sua execução, os benefícios e a abrangência mediante os aspectos clínicos associados. A disciplina proporcionou a experiência teórico-prática e a aprendizagem das atualidades em Motricidade Orofacial e incentivou o aperfeiçoamento profissional futuro dos graduandos.

RESULTADOS OBTIDOS

A disciplina proporcionou conhecimentos aprimorados acerca das atualidades em Motricidade Orofacial, desde o contato com profissionais capacitados para a sua aplicabilidade, como as vivências teórico-práticas apresentadas pelos mesmos, visando a disseminação do conhecimento nas áreas e os seus principais avanços. Nesse aspecto, cabe ressaltar a importância da dinâmica utilizada na disciplina e a sua inserção na grade curricular para a formação profissional dos estudantes desde a graduação, vivenciando a experiência de conhecer as inovações tecnológicas e promovendo o aprimoramento do conhecimento.

16º Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial – 2024





1. Namavarayan AK, Heyth A, Granada F, Liao V, Luehau PV. PROMPT intervention for children with severe speech motor delay: a randomized controlled trial. *Pediatric Research*. 2020 Feb 21; 69(3):613-21. 2. Thomas DC, McCabe P, Ballard KJ, Lincoln M. Telehealth delivery of Rapid Syllable Transitions (RST) treatment for childhood apraxia of speech. *Int J Lang Commun Disord*. 2016 Nov; 51(5):654-71. 3. Gierzo TF et al. Sensitivity and specificity of the Percentage of Consonants Correct-Revised in the identification of speech sound disorder. *Colloids*. 2017 May 22; 29(3):20160008.

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO TERMOCRÁFICA NA ARTICULAÇÃO DOS SONS DA FALA

Autores: ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA, PATRICIA MARIA NUNES BALATA, DANIEL SANTANA ANDRADE, VICTÓRIA DE FÁTIMA AQUILINO MOTA, ERISSANDRA GOMES, DANIELE ANDRADE DA CUNHA, HILTON JUSTINO DA SILVA

Introdução: A avaliação do sistema musculoesquelético pode estar associada às mudanças de temperatura que se refletem na superfície da pele e são visíveis por meio da avaliação com a termografia infravermelha.² A produção da fala é um dos comportamentos motores mais complexos e rápidos e envolve uma coordenação precisa de mais de 100 músculos laringeos, orofaciais e respiratórios.³ Porém, existe uma lacuna na literatura sobre as metodologias de avaliação e análise do sistema musculoesquelético facial na função de articulação dos sons da fala, por meio da termografia infravermelha. **Objetivo:** Apresentar um protocolo de avaliação termográfica na articulação dos sons da fala. **Métodos:** O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número 5.400.038 e foi dividido em duas partes. Na parte I o protocolo foi desenvolvido com base em uma revisão de literatura e opiniões de cinco fonoaudiólogos especialistas. Na parte II foi realizada a validação baseada em consensos e opiniões do protocolo, avaliados por um comitê de 10 especialistas com experiência na área de termografia e fala. Na parte I os dados coletados no revisor foram rebitados e organizados em formato de protocolo e os itens foram aprimorados, considerando a experiência clínica e em pesquisa dos especialistas. Na parte II, a validação considerou as sugestões dos juízes sobre o protocolo e foi calculada a Razão de Validade de Continuidade do protocolo (RVC), o Índice de Validade de Continuidade dos Itens (i-IOC) e a média das i-IOC (R-i-IOC) que deveriam ser superiores a 0,7 na etapa final de validação. **Resultados:** Na parte I o protocolo foi desenvolvido, contemplando o preparo do indivíduo, a avaliação clínica prévia, as especificações da câmera, os aspectos ambientais e o posicionamento para avaliação, as tarefas de fala avaliadas, as regiões de interesse (ROI's) e a análise dos termogramas. Na parte II, de validação, a RVC foi de 0,80 e 1,00 e os itens do protocolo tiveram i-IOC de 0,51 e de 0,55 nas duas etapas de validação, respectivamente. Um item foi eliminado por sugestão dos juízes e a versão final foi elaborada com seis itens. Espera-se que o indivíduo sem alterações apresente simetria térmica no repouso e que seja capaz de executar todas as tarefas de fala com manutenção deste equilíbrio.^{4,5} A avaliação da temperatura nas tarefas de fala, além de identificar possíveis assimetrias entre os lados, pode contribuir para compreensão sobre a relação entre a ativação musculoesquelética da musculatura articular dos lábios e do seus antagonistas e foram propostas em ordem crescente de complexidade. **Conclusão:** O protocolo de termografia na articulação dos sons da fala contempla etapas relevantes para avaliação complementar do sistema musculoesquelético da região facial e possui evidência de validade de conteúdo e equidade, etapa essencial para garantir sua qualidade.

Referências:

1. Almeida ANS. Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: A scoping review. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2023;1-9. 2. Guidelines for Neurosensory/Infrared Thermography. *Symposium: Skin Response (SSR)*. Pan American Journal of Medical Thermology. 2015 Jun 30;2(1):35-40. 3. Simonsen K, Horvitz B. Laryngeal motor cortex and control of speech in humans. *Neuroscientist*. 2011 Apr;17(2):197-208. doi: 10.1177/1073858410386727. Epub 2011 Feb 28. PMID: 21382688. PMCID: PMC3077440. 4. Uematsu S, Edwin DH, Janaki WR, Kozłowski JEE, Tofthor M. Quantification of thermal asymmetry Part I: Normal values and reproducibility. Vol. 66, *J Neurosurg*. 1988. 5. Haddad DS. Estudo de distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoenstoma da face dissertação; 2014.

QUAIS TAREFAS DE FALA PODER SER IMPORTANTES PARA DIFERENCIAR SUJEITOS COM PARKINSONISMO ATÍPICO DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON?

Autores: AMANDA LARA BRESSANELLI, VANESSA BRZOSKOWSKI DOS SANTOS, GEÓRGIA SALERNO DE OLIVEIRA, RUI ROTHE-NEVES, MAIRA ROZENFELD OLCHIK

Introdução: Dentre as causas primárias do parkinsonismo neurodegenerativo, estão doenças como: Atrofia de Múltiplos Sistemas (AMS), Paralisia Supranuclear Progressiva (PSP), Degeneração Corticobasal (DCR) e Demência com Corpos de Lewy (DL) caracterizadas como síndromes parkinsonianas atípicas (SPA) e a Doença de Parkinson (DP). As SPA e a DP afetam, a medida que evoluem, a fala em cerca de 90 a 100% dos indivíduos, sendo a sua avaliação alvo de crescente interesse nos últimos anos como uma possível biomarcadora de progressão ou de início das doenças.² Dois métodos estão disponíveis: o primeiro e bem consolidado é a análise perceptiva auditiva (APA), realizada pelo julgamento de avaliadores treinados. O segundo método, mais objetivo, é gerado pela análise instrumental ou computadorizada, também chamada de análise acústica. Esse método instrumental vem sendo cada vez mais utilizado no âmbito da pesquisa e da prática clínica.³ **Objetivos:** diferenciar os aspectos da fala em pacientes com parkinsonismo atípico e DP correlacionando-os com os aspectos clínicos e com um grupo controle pareado por sexo e idade. **Métodos:** de caráter transversal este estudo foi composto por amostras de fala de 45 indivíduos distribuídos em três grupos: 15 sujeitos com parkinsonismo atípico (9MSA, 6PSP), 15 sujeitos com DP e 15 controles pareados por sexo e idade. Foram coletadas, em um ambiente silencioso, por meio de um microfone fixed, set posicionado a 5 cm da boca do paciente e de um gravador, três tarefas de fala que compreenderam: tempo mínimo de falação (TMF),

em notando caso o paciente sentisse fadiga. Além disso, o paciente foi orientado a realizar os exercícios em casa três vezes ao dia, seguindo as instruções da forma diligente. As técnicas utilizadas incluíam sons vibrantes e fixativos associados à modulação da frequência, sons nasais, vocal /y/, som nasal /inger kazo-e tubo de ressonância. Resultados: Na avaliação, houve melhora considerável nos valores de S10mm (2,49%), proporção GHI (0,91) e ruído (0,62). Houve aumento de 43% na extensão vocal em semitons (39/20st). Também houve melhora no TMF, pois o tempo na vogal /a/ aumentou para 15s e a relação s/s2 normalizou (0,8). Após o início do tratamento, o paciente conseguiu retomar suas atividades normalmente, voltando a dar aulas de canto e a exercer sua função como regente de coro sem dificuldades. A avaliação laringoscópica revelou regressão total do pólip, com leve irregularidade na borda livre da prega vocal contralateral (esquerda), mostrando sucesso no alcance do Objetivo da fonoaterapia. Conclusão: A fonoaterapia mostrou eficácia na resolução da lesão previamente indicada à cirurgia e na melhora da qualidade vocal do cantor profissional.

Referências:

1. Eckmann M, Burk F, Burdum M, Herbst CT, Köberke M, Döllinger M, et al. The influence of vocal fold mass lesions on the passivity of professional singers. *The Laryngoscope*. 2016; 127(5): 1392-401.
2. Gamel CG, Farnis DO. Is surgery necessary for all vocal fold polyps? *The Laryngoscope*. 2013; 124(2): 363-4.
3. Setin M et al. Effect of voice therapy on vocal fold polyp treatment. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. v. 275, n. 6, p. 1533-1540, 6 abr. 2018.
4. Azevedo RR, GOMES A.O. G.; UBRIO, M. T. Avaliação fonoaudiológica pré e pós-microcirurgia de laringe. In: Lucrécio Lopes; Felipe Mont; Líria Lima Ribeiro; Elaine Cristina Pereira. (Org.). *Fundamentos e Atualização em Voz Clínica*. Instituto de Janeiro: Thieme Revinter, 2019, p. 217-234.
5. Vazconcelos D, Gomes ACC, Araújo, CMT. Treatment for Vocal Polyp: Lip and Tongue-Tie. *J Voice*. 2017; 31(2): 252.e27-30.

RELAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO TÉRMICA CERVICAL COM A EXTENSÃO VOCAL DE INDIVÍDUOS SEM QUEIXAS DE VOZ

Autores: ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA, PATRICIA MARIA NUNES BALATA, DANIEL SANTANA ANDRADE, JOICLAINE GISELE DA SILVA, VICTÓRIA DE FÁTIMA AQUINO MOTA, FRISSANDRA GOMES, DANIELE ANDRADE DA CUNHA, HILTON JUSTINO DA SILVA

Introdução: A voz humana, resultado da complexa interação entre músculos laringes, intrínsecos e extrínsecos, é caracterizada por sua capacidade de modular a frequência, conhecida como extensão vocal^{1,2}. A avaliação acústica da voz mensura e quantifica a extensão vocal por meio da identificação da frequência fundamental nos ajustes graves e agudos do indivíduo³. E a avaliação da ativação da musculatura extrínseca laringea pode ser realizada por meio da análise da temperatura superficial da pele da região cervical anterior por meio da termografia infravermelha⁴. **Objetivo:** Analisar a relação entre a distribuição térmica da região cervical anterior e a extensão vocal de indivíduos sem queixas de voz. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional, transversal, prospectivo e analítico, aprovado no Comitê de Ética sob parecer 5.406/2018. Foram incluídos adultos de 18 a 59 anos sem queixas de voz, avaliados por meio da Escala de Sintomas Vocais (ESV). A avaliação da temperatura e a análise da extensão vocal foram realizadas durante a emissão da vogal /a/ sustentada em tom agudo, grave e em glissando. A avaliação da temperatura cervical (T) foi realizada por meio da termografia infravermelha, com controle da temperatura do ambiente (20°C±1°C), termoregulação do indivíduo (15 minutos) e análise das imagens delimitando as Regiões de Interesse (ROIs) infra-hólicas, supra-hólicas, ínguas e adenosais/medustoides. A avaliação acústica foi feita por meio da gravação de voz no Software VoiceGrowth e da extração da frequência fundamental (F). Os dados foram analisados por meio do software Excel, calculando média e desvio padrão. Diferenças a partir de 0,3°C (graus Celsius) foram consideradas assimetrias térmicas⁴. **Resultados:** Foram avaliados 18 sujeitos, sendo 88,9% (n=16) do sexo feminino, com média de idade de 21 anos (± 4,0). Na análise acústica os sujeitos alcançaram no agudo a frequência média de 392 Hz (± 81,8), no grave de 175 Hz (± 36,2Hz) e no glissando de 152,2 Hz (± 42,8Hz) à 498,5 Hz (± 95,7Hz). Em todas as ROIs e tarefas fonológicas analisadas a temperatura apresentou equilíbrio térmico entre os lados (T<0,2°C). Os sujeitos foram divididos em três grupos de acordo com o alcance de frequência no tom agudo, no tom grave e de acordo com a extensão vocal no glissando. No agudo, a variabilidade no alcance das frequências (F=160Hz-350Hz; F=351Hz-450Hz; F=451Hz-500Hz) não influenciou as médias da temperatura das ROIs avaliadas (T=34,67°C; T=34,49°C; T=34,52°C, respectivamente). Na emissão em tom grave, destacou-se o grupo de menor alcance (F=101Hz-230Hz) pela sua temperatura média mais baixa (T=33,14°C), inferior à dos demais grupos (F=50-150Hz: T=34,72°C; F=151Hz-190Hz: T=34,88°C). No glissando, o grupo com maior extensão apresentou temperatura média superior (F=451-656Hz: T=35,09°C), seguido dos grupos com extensão mais restrita (F=80-250Hz: T=34,89°C) e (F=251Hz-400Hz: T=34,22°C). **Conclusão:** O alcance das frequências de extensão vocal em tons graves e glissandos demonstrou relação com a ativação da musculatura avaliada por meio da temperatura superficial da região cervical anterior em indivíduos sem queixas de voz.

Referências:

1. Sataloff RT, Heman-Aubah YD, Hawkshaw MJ. *Clinical Anatomy and Physiology of the Voice*. Otolaryngologic Clinics of North America. 2007 Oct;40(5):609-26.
2. Laitinen M, Boile P. Human voice perception. *Curr Biol [Internet]*. Feb 2011 [citado 10 jul 2024];21(4):R143-R145. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.12.033>.
3. Cardoso HS, Brito TG, Gomes AD. Nota de passagem no perfil de extensão vocal de contistas: estudo preliminar de frequência e intensidade. *CoUAS [Internet]*. 2023 [citado 11 jul 2024];35(4). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2237-1782/202302020269t>.
4. Schwartz HS, O'Young CB, Gelson P, Govindar S, Uchiho J, Barton T, et al. Guidelines for Neurovascular-related Infrared Thermography Sympathetic Skin Response (SSR) Studies. *Pen Am J Med Therol*. 2015;24(2015):35-43.

RELAÇÃO ENTRE NÍVEL DE TENSÃO MUSCULAR E FADIGA VOCAL EM MULHERES COM DISFONIA POR TENSÃO MUSCULAR

CERTIFICADO



Conferido pela Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia

Pela apresentação do trabalho intitulado **RELAÇÃO ENTRE A FONDARTICULAÇÃO E A TEMPERATURA DA FACE EM INDIVÍDUOS SEM ALTERAÇÕES DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO**, do(s) autor(es) ALINE NATALLIA SIMÕES DE ALMEIDA, PATRICIA MARIA MENDES BALATA, JOICILAINE GISELE DA SILVA, VICTÓRIA DE FÁTIMA AGUIRINO MOTA, DANIEL SANTANA ANDRADE, RÔMULO CÉSAR DE ALENCAR, ERISSANDRA GOMES, DANIELE ANDRADE DA CUNHA, HILTON JUSTINO DA SILVA, na modalidade apresentação oral, na área Motricidade Orofacial (MO), realizado durante o **32º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia**, de 27 a 30 de novembro de 2024, no Centro de Convenções Frei Caneca – São Paulo/SP.

São Paulo, 30 de novembro de 2024

Organização:



W. Lopes

Dr. Leonardo
Wanderley Lopes
Presidente do SBFA

Dr. Ana Paula

Dr. Ana Paula
Laffrere Machado
Vice-Presidente do SBFA

Dr. Silvan

Dr. Silvan
Andersen Alves
1º Diretor Científico do SBFA

Dr. Teodoro

Dr. Teodoro de
Azevedo Montebelo
2º Diretor Científico
do SBFA

Apoio Institucional

Custódia eletrônica

