

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE  
DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE**

Amanda Freitas Valentim

**TERMOGRAFIA DA FACE DE CRIANÇAS RESPIRADORAS ORAIS E NASAIS**

Belo Horizonte

2022

Amanda Freitas Valentim

**Termografia da face de crianças respiradoras orais e nasais**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da  
Universidade Federal de Minas Gerais como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
Doutor pelo Programa de Pós-graduação em  
Saúde da Criança e do Adolescente

Orientadora: Dra. Ana Cristina Côrtes Gama

Coorientadora: Dra. Andréa Rodrigues Motta

Belo Horizonte

2022

V155t Valentim, Amanda Freitas.  
Termografia da face de crianças respiradoras orais e nasais [recursos eletrônicos]. / Amanda Freitas Valentim. -- Belo Horizonte: 2022.  
78f.: il.  
Formato: PDF.  
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Ana Cristina Côrtes Gama.  
Coorientador (a): Andréa Rodrigues Motta.  
Área de concentração: Saúde da Criança e do Adolescente.  
Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Termografia. 2. Face. 3. Criança. 4. Lábio. 5. Respiração Bucal. 6. Dissertação Acadêmica. I. Gama, Ana Cristina Côrtes. II. Motta, Andréa Rodrigues. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WN 205

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE MEDICINA - CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE  
SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE  
ATA DE DEFESA DE TESE

Às oito horas e trinta minutos do dia vinte e quatro de novembro de dois mil e vinte e dois na Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, por meio de videoconferência da Plataforma LifeSize, através do link: <https://signup.lifesize.com/> com transmissão no canal eletrônico do Youtube, realizou-se a sessão pública para a defesa de **AMANDA FREITAS VALENTIM**, número de registro 201.8753732, graduada no curso de FONOAUDIOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIAS DA SAÚDE, SAÚDE pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde-Saúde da Criança e do Adolescente. A Presidência da sessão coube à Prof.ª Ana Cristina Cortes Gama - Orientadora (UFMG). Inicialmente a Presidente após dar conhecimento aos presentes sobre o teor das Normas Regulamentares do trabalho final de Pós-Graduação, fez a apresentação da Comissão Examinadora, assim, constituída pelos Professores Doutores: Silvana Bommarito Monteiro (UNIFESP), Denise Sabbagh Haddad (USP), Helena Maria Gonçalves Becker (UFMG), Matheus Pereira Porto (UFMG) e Andréa Rodrigues Motta - Coorientadora (UFMG). Em seguida a Presidente autorizou a aluna para iniciar a apresentação de seu trabalho final intitulado: **"TERMOGRAFIA DA FACE DE CRIANÇAS RESPIRADORAS ORAIS E NASAIS"**. Seguiu-se à arguição pela comissão Examinadora, com a respectiva defesa da aluna. Logo após a Comissão reuniu-se sem a presença da candidata e do público para julgamento e expedição do resultado da avaliação do trabalho final da aluna e decidiu considerar a tese Aprovada. O resultado final foi comunicado publicamente à aluna pela Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ata que, após lida, será assinada eletronicamente por todos os membros da Comissão Examinadora presente.

Belo Horizonte, 24 de novembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Cristina Cortes Gama**, Membro, em 24/11/2022, às 14:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Helena Maria Gonçalves Becker**, Professora do Magistério Superior, em 24/11/2022, às 17:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Silvana Bommarito Monteiro**, Usuária Externa, em 29/11/2022, às 09:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Andrea Rodrigues Motta**, Professora do Magistério Superior, em 29/11/2022, às 11:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Denise Sabbagh Haddad**, Usuário Externo, em 29/11/2022, às 13:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Matheus Pereira Porto**, Subcoordenador(a), em 29/11/2022, às 19:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_organizacao\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_organizacao_externo=0), informando o código verificador **1920926** e o código CRC **07B0F316**.

## **Agradecimentos**

A Deus por me permitir concluir mais uma etapa da minha vida.

À minha orientadora Ana Cristina pelo acolhimento, paciência, por ter aceitado me orientar com um tema novo, pela eficiência nas correções e análise estatística e por todos os ensinamentos ao longo desse tempo.

À minha coorientadora Andréa pelo apoio, por acolher minhas angústias, pelo conhecimento transmitido e auxílio com a pesquisa.

Ao Professor Matheus e equipe do Centro Multiusuário de Termografia Científica por cederem o equipamento e me capacitarem a utilizá-lo.

A toda a equipe do Ambulatório do Respirador Oral pelo trabalho em equipe e conhecimentos compartilhados.

Aos membros da banca por disponibilizarem um tempo para ler e contribuir com meu trabalho.

Ao meu marido Hassan, pelo amor, encorajamento, apoio e compreensão.

Aos meus filhos Larissa e Daniel por me ensinarem sobre amor incondicional, me mostrarem que ter controle é uma mera ilusão e por terem passado por esses momentos comigo, desde a gestação até o início de suas vidas.

À minha família pelo apoio e torcida, em especial minha mãe, meu pai e minha sogra, pelo auxílio com meus filhos para que eu pudesse realizar este trabalho.

A todos os terapeutas que cuidaram de mim e me ajudaram a chegar até aqui com equilíbrio.

Aos participantes da pesquisa e seus pais, que disponibilizaram tempo para contribuir com a ciência.

A todos os membros do GEA-MO pelas ricas discussões e sugestões para o trabalho, em especial Júlia, Yasmim, Bárbara e Patrícia, pelo auxílio na coleta e análise dos dados.

Gratidão!

## Resumo

**Introdução:** A respiração oral é uma alteração prevalente na infância, que tem como uma das consequências a alteração na musculatura dos lábios. A termografia infravermelha, é uma opção para se avaliar a população infantil, pois não gera incômodo, é segura e não emite radiação. Acredita-se que a termografia da face e dos lábios possa auxiliar no diagnóstico e acompanhamento fonoaudiológico. **Objetivo:** 1) descrever a distribuição de temperatura na face de crianças respiradoras nasais; 2) verificar se os pontos termoanatómicos descritos para adultos pela literatura são facilmente visualizados nas crianças; 3) comparar os resultados da temperatura média dos pontos termoanatómicos da face entre os sexos; e 4) comparar a temperatura dos pontos termoanatómicos e áreas do lábio superior e lábio inferior entre crianças respiradoras orais e nasais. **Métodos:** estudo observacional transversal realizado com 30 crianças respiradoras nasais e 30 orais de quatro a 11 anos, de ambos os sexos. Utilizou-se a termografia infravermelha da face para obter um termograma frontal, um de perfil direito e outro esquerdo de cada participante. Foram marcados 14 pontos termoanatómicos no termograma frontal e 6 em cada de perfil, mais as áreas de lábio superior e inferior. Foi realizada análise qualitativa visual das imagens, além de análise descritiva e cálculo do  $\Delta T$  (diferença entre os dois lados da face). Também foi realizada análise de concordância intra e interavaliadores na avaliação dos pontos utilizando-se o Coeficiente de correlação intraclass. Comparou-se as temperaturas entre os sexos de respiradores nasais, temperatura de respiradores orais e nasais por meio dos Testes T e Mann Whitney. Além disso, comparou-se a diferença entre a temperatura da área de lábio superior e inferior ( $\Delta T$  área) e dos pontos localizados no lábio superior com os do inferior ( $\Delta T$  pontos) entre respiradores orais e nasais utilizando-se os mesmos testes. **Resultados:** As maiores temperaturas foram no ponto Comissura Palpebral Medial na vista frontal e no ponto Temporal de perfil. O ponto supratroclear não é um ponto que se destaca na face das crianças. O  $\Delta T$  foi maior que 0,3 para a maioria dos pontos. As regiões hiperradiantes foram testa, olhos e região perioral e as hiporradiantes nariz, bochechas e região do mento. A análise de concordância intra e interavaliadores na avaliação dos pontos variou de boa a ótima. Não foi encontrada diferença de temperatura entre os sexos. Verificou-se que os pontos termoanatómicos mais próximos ao lábio, áreas dos lábios e meato acústico externo apresentaram temperatura menor nos respiradores orais do que nos nasais. Não houve diferença entre os grupos no  $\Delta T$  de área e pontos. **Conclusão:** as crianças respiradoras nasais apresentaram como regiões hiperradiantes a testa, os olhos e a região perioral. Os pontos

termoanatómicos encontrados nas crianças, são coincidentes com os da população adulta, exceto o ponto Supratroclear, que não é nítido. Os respiradores nasais apresentaram assimetria térmica e não houve diferença entre os sexos. Crianças respiradoras orais apresentaram menor temperatura na região dos lábios e do meato acústico externo do que as respiradoras nasais e não houve diferença entre lábio superior e inferior.

**Palavras-chave:** Termografia, face, criança, temperatura, lábio, respiração bucal

## Abstract

**Introduction:** mouth breathing is a prevalent disorder in childhood, which has as consequence alteration in the muscle of the lips. Infrared thermography, is an interesting option to assess the child population, as it is safe and does not cause discomfort nor emit radiation. It is believed that thermography of the face and lips can help in the orofacial myology diagnosis and follow-up. **Objective:** 1) to describe the facial spatial temperature distribution of nose breathing children; 2) verify if the thermoanatomical points described for adults in the literature are easily viewed in nose breathing children; 3) to compare the results of the mean temperature of the thermoanatomical points of the face of nose breathing children between sexes; 4) to compare the temperature of the thermoanatomical points and areas of lips between mouth and nose breathing children. **Methods:** Cross-sectional observational study of 30 nose-breathing and 30 mouth breathing children of both sexes aged 4 to 11 years. Front view, right side view, and left side view thermogram of each participant were recorded. The mean temperatures of 14 anatomical thermal points in the front view thermogram and 12 points in the side view and lip areas were assessed. A visual qualitative analysis of the images was performed, in addition to a descriptive analysis, and calculation of the  $\Delta T$  (difference between the two sides of the face). Intra- and interrater agreement analyses of point assessment were made using the intraclass correlation coefficient. Temperatures were compared between sexes of nasal breathers, and temperatures of nose and mouth breathers using the T and Mann Whitney tests. In addition, the difference between the temperature of the upper and lower lip area ( $\Delta T$  area) and between the points located on the upper lip with those on the lower lip ( $\Delta T$  points) of mouth and nose breathers were compared using the same tests. **Results:** Medial Palpebral Commissure point had the highest temperature in the front view thermogram and Temporal point in the side view. The Supratrochlear point is not a point that stands out on the face of children.  $\Delta T$  was greater than 0.3 for most points. The warmest regions were forehead, eyes and perioral region and the coldest, nose, cheeks and chin region. The analysis of intra- and inter-rater agreement in the assessment of points ranged from good to excellent. No temperature difference was found between the sexes. It was found that the thermoanatomical points closest to the lip, areas of the lips and External Acoustic Meatus presented lower temperature in mouth breathers than in nose ones. There was no difference between the groups in  $\Delta T$  area and points. **Conclusion:** nose breathing children presented the forehead, eyes and perioral region as the hottest regions. The thermoanatomical points found in children are similar to those on the adult population, except

for the Supratrochlear point, which does not stand out. Nose breathers showed thermal asymmetry and there was no difference between the sexes. Mouth breathing children have lower temperature in the region of the lips than nose breathing children.

**Keywords:** Thermography, face, child, temperature, lip, mouth breathing

## Sumário

1. Introdução.....	10
2. Revisão de literatura.....	12
3. Objetivos.....	20
4. Métodos.....	21
5. Resultados e discussão.....	30
5.1. Artigo 1 .....	30
5.2. Artigo 2 .....	49
6. Considerações finais.....	67
Referências bibliográficas.....	68
Anexos.....	71
Apêndices.....	76

## 1. Introdução

Todos os corpos com temperatura absoluta maior que 0 K, emitem radiação eletromagnética. Ela é conhecida como radiação natural ou térmica. A termografia infravermelha detecta essa energia natural e por isso é uma técnica não-invasiva (Jones, 1998).

Condições patológicas levam a mudanças no metabolismo dos tecidos, que afetam a microcirculação e o fluxo sanguíneo, gerando alteração na temperatura e, conseqüentemente, na emissão de radiação infravermelha dos tecidos, que é captada pela câmera termográfica (Ćosić et al. 2022).

Dessa forma, a termografia pode ser utilizada para avaliar inflamações ou infecções, distúrbios vasculares ou endócrinos; condições dermatológicas ou imunológicas, dores orofaciais e disfunções temporomandibulares, triagem de febre comunitária (Schwartz et al. 2019); identificação de tumores (Fitzgerald et al. 2012); termorregulação durante exercícios físicos (Tanda, 2016), entre outros.

A respiração oral é uma alteração no modo respiratório, na qual o indivíduo substitui o padrão adequado, que seria a respiração pelo nariz, pela respiração pela boca, ou mais comumente por um padrão misto (respiração oronasal), porém ambos são chamados na literatura como respiração oral, sendo este o termo utilizado no presente trabalho. As causas mais frequentes são a hipertrofia adenotonsilar, rinite alérgica ou outras condições que geram obstrução da cavidade nasal, como tumores, desvio de septo, entre outras (Junqueira et al. 2010, Ramos et al. 2019). A respiração oral gera alterações na musculatura orofacial como posição habitual de lábios abertos e fraqueza do músculo orbicular da boca (Valera et al. 2003). Como nesses casos a musculatura dos lábios é pouco acionada para manter o vedamento labial, acredita-se que ocorra diminuição da circulação sanguínea na região e menor troca de calor por perfusão.

Poucos estudos foram realizados até hoje com termografia infravermelha da face em crianças, portanto sabe-se pouco sobre a distribuição espacial de temperatura na face desses indivíduos. Estudos com essa técnica e, nos quais foram avaliados sujeitos com apneia obstrutiva do sono (Ferreira et al., 2021) e com cardiopatias (Barbosa et al., 2020) verificaram que existe relação entre a temperatura de alguns pontos da face e as condições musculares orofaciais. Entretanto, não foi encontrado na literatura estudo que avaliasse a

termografia infravermelha de respiradores orais, em comparação com os respiradores nasais.

Este volume é uma produção para defesa de tese de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal de Minas Gerais.

Em cumprimento à Resolução 03/2010 (Anexo 1) é composto por uma revisão de literatura, métodos e, no capítulo de resultados e discussão, composto por dois artigos científicos.

O primeiro artigo, intitulado “Termografia infravermelha da face em crianças: distribuição espacial de temperatura e pontos termoanatómicos”, descreve os achados termográficos em crianças respiradoras nasais, e foi submetido ao periódico *Journal of Oral Rehabilitation*.

O segundo artigo, intitulado “Comparação entre a termografia infravermelha da face de crianças respiradoras orais e nasais”, faz a comparação entre respiradores orais e nasais, e será submetido à revista científica *The Journal of Pediatrics*.

## 2. Revisão de literatura

### **Achados clínicos na respiração oral**

Um estudo populacional realizado em Abaeté- MG por Abreu et al. (2008) avaliou 370 crianças de 3 a 9 anos. Para o diagnóstico clínico de respirador oral, foram utilizados protocolos de anamnese e exame clínico elaborados especificamente para esta pesquisa. O protocolo de anamnese constava das seguintes perguntas, que deveriam ser respondidas com sim ou não, divididos em sinais maiores e menores. Sinais maiores: ronca; dorme com a boca aberta; baba no travesseiro; queixa-se de nariz entupido diariamente. Sinais menores: coceira no nariz; queixa de nariz entupido esporádica; dificuldade respiratória noturna ou sono agitado; sonolência durante o dia; irritabilidade durante o dia; dificuldade ou demora ao engolir os alimentos; mais de três episódios de infecção de garganta, ouvido ou sinusite (comprovada por médico) nos últimos 12 meses; dificuldade no aprendizado escolar ou repetência. Considerou-se como respiradoras orais as crianças que apresentaram dois sinais maiores ou um sinal maior associado a dois ou mais sinais menores no momento da consulta pediátrica. Verificou-se que 55% das crianças receberam diagnóstico de respiração oral. Na anamnese, as manifestações clínicas mais frequentes do respirador oral foram: dormir com a boca aberta (86%), roncar (79%), coçar o nariz (77%) e babar no travesseiro (62%). As principais causas da respiração oral foram: rinite alérgica (81,4%), hipertrofia de adenoides (79,2%), hipertrofia de amígdalas (12,6%) e desvio obstrutivo do septo nasal (1,0%).

Valera et al. (2003) realizaram um estudo com 73 crianças de 3 a 7 anos, sendo 44 com hipertrofia de adenoides e 29 controles, que foram submetidas à avaliação otorrinolaringológica, fonoaudiológica e ortodôntica. Verificou-se que os respiradores orais apresentaram significativamente mais sialorreia noturna, coceira no nariz e tonsilites de repetição. Os respiradores orais ainda apresentaram preferência por alimentos pastosos, maior frequência de engasgos, utilizavam líquido para auxílio da mastigação, e mastigavam de boca aberta. Lábios abertos, língua rebaixada, hipotonia de lábios, língua e bochechas, mastigação com vedamento labial ausente ou assistemático, deglutição com interposição de lábios e língua, contração perioral e movimento de cabeça também foram observados.

Junqueira et al. (2010) avaliaram 414 sujeitos de 2 a 16 anos de ambos os sexos, sendo que 346 destes foram submetidos à avaliação fonoaudiológica. Verificou-se que

82,2% destes apresentaram pelo menos uma alteração fonoaudiológica, sendo que 62,4% apresentaram somente distúrbio miofuncional orofacial. A etiologia de respiração oral mais prevalente foi rinite alérgica em 35,7%, seguida de respiração oral funcional, com 24,6% e hipertrofia adenoideana com 19,8%, empatada com a categoria mista (hipertrofia adenoideana e rinite alérgica) 19,8%. Não houve associação entre o tipo de alteração fonoaudiológica e a etiologia.

Milanesi et al. (2018) avaliaram 119 crianças de 6 a 12 anos de ambos os sexos, sendo 49 respiradores nasais e 70 respiradores orais, que foram submetidos à avaliação otorrinolaringológica, fonoaudiológica, fisioterapêutica e odontológica. Foi encontrada uma associação do diagnóstico de respiração oral com relato de obstrução nasal (*Odds ratio* - OR=5,55), tempo de uso de chupeta (OR=1,25), tipo facial convexo (OR=3,78), ângulo nasolabial obtuso (OR=4,30), postura de lábios entreabertos e abertos (OR=4,13), postura de língua no assoalho oral (OR=5,88), largura do palato duro reduzida (OR=2,99), contrações periorais durante a mastigação (OR=2,97), tonsilas faríngeas obstrutivas (OR=8,37), má oclusão classe II de Angle (OR=10,85) e estado gengival regular (OR=2,89). Não foi encontrada associação entre respiração oral e forma do lábio superior, ou tônus do lábio inferior.

### **Termografia infravermelha da face**

A termografia infravermelha é um meio para o estudo da distribuição de temperatura cutânea. É um método diagnóstico não invasivo, sem contraste e indolor, que produz imagens (termogramas) que refletem a dinâmica microcirculatória da superfície cutânea dos pacientes em tempo real (Brioschi et al. 2003).

A termografia é um estudo funcional que pode fornecer uma imagem de alta resolução da temperatura da pele, que pode ser analisada qualitativamente e quantitativamente. É uma tecnologia disponível para mapear mudanças na microcirculação associadas a modificações na circulação da pele (Jones, 1998).

Haddad et al. (2014) avaliaram as imagens termográficas da musculatura mastigatória de 10 mulheres com dor orofacial e 13 sem. Foi obtido um termograma de cada lateral da face com a câmera T400 FLIR de resolução 320 x 240 pixels, em sala a 23°C, onde permaneceram por 15 minutos para aclimatização, posicionados a 0,8 metros da câmera. Analisou-se as regiões de masseter e temporal anterior. Após o registro dos termogramas, foram marcadas as regiões do músculo masseter superior, médio e inferior,

além do temporal anterior. Os músculos foram localizados por palpação e marcados na pele com lápis dermatográfico. A área do masseter foi definida como do arco zigomático até a superfície lateral do ângulo mandibular e a área do temporal como a porção anterior, que não é coberta pelo cabelo. Foram tiradas fotografias digitais nas mesmas posições da termografia, sendo padronizadas por um cefalostato. Para análise das regiões de interesse, as imagens foram sobrepostas ao termograma. Foi avaliada temperatura absoluta e normalizada conforme a temperatura corporal, medida com um termômetro infravermelho digital timpânico. Quando se comparou o  $\Delta T$  entre os grupos, não houve diferença significativa. Porém, analisando-se a temperatura absoluta e a normalizada, verificou-se que o grupo sintomático apresentou menor temperatura do que o assintomático. Além disso, a temperatura da região do músculo temporal foi maior do que a do masseter em ambos os grupos.

Haddad et al. (2016) realizaram um trabalho com objetivo de identificar áreas faciais definidas como gradientes térmicos em indivíduos normais, quantificá-los e descrevê-los anatomicamente. Foi utilizada a câmera ThermoCAM T400 FLIR (sem especificação da resolução) para avaliar 161 adultos, obtendo um termograma frontal, um lateral direito e um lateral esquerdo de cada indivíduo, que estava sentado a 0,71 metros da câmera, em sala a  $22 \pm 1^\circ\text{C}$ , onde permaneceram por 15 minutos para aclimatização. Foram mapeados pontos termoaquáticos da face, que são áreas que aparecem nos termogramas com temperatura mais elevada, devido à presença dos vasos sanguíneos mais próximos da pele. As regiões de interesse foram selecionadas com um círculo de raio de seis milímetros. Verificaram que em pelo menos 95% dos termogramas, apareceram os seguintes pontos: meato acústico externo, articulação temporomandibular (ATM), supratrocLEAR, temporal, comissura palpebral medial, comissura palpebral lateral, nasolabial, comissura labial e labial inferior, todos do lado direito e esquerdo. Não houve diferença de temperatura entre faixas etárias e entre os lados da face, porém, houve diferença entre os sexos, sendo que os homens apresentaram temperatura maior.

Medina et al. (2018) avaliaram 15 mulheres que tiveram câncer de mama e 18 controles saudáveis com o objetivo de verificar mudanças térmicas associadas a expressões faciais, sendo elas: neutra (inicial), alegria, dor e relaxamento, evocadas por meio de estímulos audio-visuais. Foi utilizada a câmera termográfica FLIR A310 (não foi especificada a resolução) posicionada a 1,5 metros da ponta do nariz de cada sujeito, em sala com temperatura a  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ . Não há informação sobre o tempo de aclimatização. Foram escolhidas como regiões de interesse: queixo, área perinasal, nariz, área periorbital

e músculos frontais. Para avaliar mudanças clínicas, os valores de temperatura foram transformados numa escala de 0 a 5, sendo 0 a temperatura mais baixa e 5 a mais alta, variando de 0,5 em 0,5. Na medição inicial, não houve diferença de temperatura facial entre os grupos. Em ambos os grupos, houve variação de temperatura durante as expressões faciais nos cinco pontos avaliados.

Haddad et al. (2019) investigaram se existe diferença térmica entre os grupos sintomático e assintomático de disfunção temporomandibular miogênica. Para isso, foram avaliados 61 sujeitos de ambos os sexos, de 20 a 40 anos. Foram registrados três termogramas, um frontal, um do lado direito e um do lado esquerdo. Foi utilizada a câmera FLIR A325SC (resolução de 320 x 240 pixels), com o sujeito a 0,8 metros de distância, em sala com temperatura de 22°C e aclimatização de 15 minutos. Foram selecionados 28 pontos termooanômicos faciais e foram obtidas temperatura mínima, média e máxima, média da temperatura (média e máxima) das hemifaces de toda a amostra e  $\Delta T$  (diferença entre um grupo e outro). O grupo sintomático apresentou temperatura máxima mais baixa e apresentou temperatura média mais baixa na vista frontal. O  $\Delta T$  entre os grupos foi maior ou igual a 0,3°C. Isso ocorre, pois a tensão muscular gera redução da microcirculação e conseqüente diminuição da temperatura.

Liu et al. (2020) avaliaram a confiabilidade intra e interexaminadores da termografia de pontos faciais de acupuntura em pacientes com paralisia facial de Bell. Esses pontos eram: Yangbai (GB14) localizado na testa, Dicang (ST4) na região de comissura labial, Yingxiang (LI20) na região nasolabial, Taiyang (EX-HN5) na região de comissura palpebral lateral, Jiache (ST6) próximo ao ângulo da mandíbula e anterior ao lóbulo da orelha. Justificaram que localizar os pontos manualmente pode levar à inconsistência de repetitividade e fazer com que diferentes examinadores encontrem valores diversos. Foram avaliados 26 pacientes, homens e mulheres, com idade média de 47 anos. Foi utilizada a câmera WP-95, com resolução de 256 x 256 pixels, em ambiente de 23 a 24°C, onde os sujeitos permaneceram a 1,2 metros da câmera por 20 minutos para estabilização da temperatura. Foram obtidos termogramas frontais e de perfil, sendo dois de cada posição, com um intervalo de dois minutos entre eles. Foram selecionados seis pontos de acupuntura em cada hemiface, sendo seis de frente e três em cada perfil, totalizando 12. As áreas de interesse foram selecionadas com um círculo e compreendiam aproximadamente 29 pixels, dos quais analisou-se a temperatura média. A análise foi realizada por dois avaliadores em dois dias diferentes com intervalo de uma semana. Os

dados apresentaram distribuição normal. O ICC intraavaliadores variou de 0,669 a 0,990 e o interavaliadores variou de 0,661 a 0,987. Em relação ao  $\Delta T$ , (diferença entre os dois lados da face) o ICC intraavaliadores foi de 0,412 a 0,882 e o interavaliadores foi de 0,334 a 0,828. Os coeficientes de variação dos pontos no termograma lateral foram maiores do que o do frontal, devido à maior dificuldade de localização.

Ćosić et al. (2022) investigaram a diferença de temperatura entre indivíduos de diferentes sexos, idades e dos dois lados da face em 30 adultos, de 20 a 49 anos, sendo 14 homens e 16 mulheres. Foi utilizada a câmera Varioscan modelo 3021 (cita alta resolução, sem especificar valores) posicionada a um metro do sujeito, em sala com temperatura de 23 a 24 °C, onde permaneceram por 15 minutos antes das medições. Nos termogramas obtidos foram marcados 31 pontos das regiões de interesse de face e pescoço. O primeiro ponto foi a glabella, único ponto no meio da face. Todos os demais pontos foram avaliados do lado direito e esquerdo: supraciliar medial, supraciliar lateral, infraorbital, zigomático, nasolabial, bucal, mental, submandibular 1, 2, 3 e 4, parotídeo 1, 2 3 e 4. Foram analisados valores máximo, mínimo e médio para cada ponto. Verificou-se maior temperatura no lado direito da face, sendo que para os homens essa diferença foi de 0,09 e para as mulheres de 0,03. Não foi encontrada diferença de temperatura entre os sexos. Os pontos da face acima dos olhos apresentaram temperatura maior nas mulheres (em média 0,5 °C), porém os pontos submandibulares tiveram temperatura maior nos homens (0,48 °C ou mais).

### **Termografia infravermelha em crianças**

Saxena e Willital (2008) revisaram as imagens termográficas realizadas em um departamento de cirurgia pediátrica de uma universidade alemã, de 1990 a 2000, para identificar as condições clínicas pediátricas que se beneficiaram deste exame. Os resultados foram: hemangiomas, malformações vasculares, amputações e reimplantes de membros, queimaduras, varicoceles, defeitos da parede abdominal, trombose de extremidades, infecções de feridas na região torácica, abscessos, infecções e gangrenas, alergia a medicamentos e reações da pele. Verificaram ainda que esse procedimento teve excelente aceitação das crianças e dos pais como um procedimento primário ou de acompanhamento.

Kolosovas –Machuca e González (2011) realizaram um estudo com o objetivo de apresentar a distribuição de temperatura em crianças mexicanas saudáveis. Para isso,

avaliaram 25 crianças, sendo 10 meninos e 15 meninas de dois a 14 anos, utilizando a câmera Flex Cam S, com resolução de 120x160 pixels. A câmera estava localizada a 1,5 metros de distância do sujeito e a sala tinha temperatura de 22°C e umidade de 40%. As crianças permaneceram na sala por 15 min para aclimatização e então foi medida a temperatura de 84 pontos, por meio de termogramas de frente e de costas. O estudo não especifica como foram marcadas as regiões de interesse. As temperaturas mais altas foram encontradas na testa, pescoço e clavícula. Verificou-se que as temperaturas variaram ao longo do eixo x e y menos do que nos adultos. A média do  $\Delta T$  (diferença de temperatura entre um lado e o outro do corpo) encontrado foi de 0,29 na testa, 0,32 nas bochechas, 0,15 no queixo e pescoço. O  $\Delta T$  máximo foi 0,7, enquanto para os adultos esse valor é maior. A variação de temperatura entre os sexos foi pequena, no máximo 0,8°C, menor do que acontece nos adultos. Como as variações são menores nas crianças, a termografia pode ser uma ferramenta diagnóstica melhor para esse público.

### **Termografia infravermelha da face em crianças**

Clark et al. (2007) investigaram a mudança de temperatura na face durante testes alérgicos alimentares provocativos positivos e negativos. Para isso, 24 crianças com histórico de alergia a ovo passaram por teste provocativo oral de doses incrementadas de ovo cozido ou não cozido, a cada 10 min. Foi utilizada a câmera FLIR systems Thermocam 500 (resolução 320 x 240 pixels), colocada a 1,5 metros do sujeito, em ambiente a 23°C. Aguardou-se 10 minutos para aclimatização e após isso foi realizado um registro de base e outros a cada dez minutos ao longo do teste de 120 minutos. Foi avaliada a temperatura média da testa, nariz e boca. Analisou-se a mudança de temperatura em relação à base ( $\Delta T$ ), a temperatura máxima atingida durante o teste ( $\Delta T$  max) e a área sob a curva de  $\Delta T$  por tempo ( $\Delta T$  AUC). Treze crianças apresentaram teste positivo e 11 negativo. Os sintomas objetivos apareceram por volta de 67 min após a administração e a temperatura na termografia, já apresentou aumento nos positivos após 20 minutos. Os negativos apresentaram discreta diminuição na temperatura. A temperatura da boca e do nariz foi maior no grupo com teste positivo. Para a testa, essa diferença não foi significativa. Os resultados da termografia foram comparados ao teste cutâneo e ao teste de IgE obtendo uma especificidade de 100% e sensibilidade de 91% e predizendo o resultado do teste em 96%.

Clark et al. (2012) também avaliaram alergia em 16 crianças com teste provocativo positivo para amendoim. Foi administrada solução salina em cada narina (placebo) e após 30 min, solução com proteína de amendoim. Foi utilizada a câmera FLIR systems Thermocam 500, em sala a 23°C. Não foi especificada resolução da câmera nem tempo de aclimatização. Foi avaliada a temperatura média de uma área do nariz, definida por um círculo com diâmetro do topo do filtro até a ponte do nariz. A temperatura de base foi medida antes do primeiro teste e a medição seguiu por 18 minutos após cada teste. A mudança de temperatura em relação à base foi calculada ( $\Delta T$ ), a temperatura máxima atingida durante o teste ( $\Delta T$  max) e a área sob a curva de  $\Delta T$  por tempo ( $\Delta T$  AUC). Todas as medidas foram superiores no teste com amendoim em relação ao placebo.

Goulart et al. (2019) propuseram um desenho experimental para avaliar emoções a partir de imagens termográficas de 28 crianças de 7 a 11 anos. Elas foram registradas no início, em situação calma e após estímulos audio-visuais que evocavam as emoções de nojo, medo, felicidade, tristeza e surpresa. Posteriormente, uma escala de auto-avaliação da emoção foi aplicada para auxiliar a definir o sentimento da criança. Foi utilizada a camera Therm-App com resolução de 384 × 288 ppi, posicionada a 85 centímetros dos sujeitos, que registrava imagens dos sujeitos em uma sala a 22°C, onde permaneceram por 20 minutos para aclimatização antes do início das gravações. Foram selecionadas 11 regiões de interesse: testa lado direito e esquerdo, região periorbital direita e esquerda, ponta do nariz, bochecha direita e esquerda, região perinasal direita e esquerda, queixo lado direito e esquerdo. Estas áreas foram marcadas com quadrados de diferentes tamanhos na primeira imagem de cada vídeo, o que possibilitava um posicionamento automático nas imagens subsequentes. O tamanho dos quadrados era baseado numa proporção referente à largura da face das crianças, sendo 6,49% para o nariz, 14,28% para testa, 3,24% para região periorbital, 9,74% para bochechas, 3,24% para região perinasal, e 5,19% para o queixo. Em geral, as áreas que apresentaram maior variação de emissividade foram bochechas, região periorbital e nariz. Ocorreu diminuição na temperatura da ponta do nariz em todas as emoções, exceto surpresa, na qual houve um aumento. A região da testa foi a que apresentou menor variação. Diminuições de emissividade na bochecha direita e aumento na bochecha esquerda foram observadas em todas as emoções. Houve diferença significativa entre a emissividade de todos os pares de regiões, mostrando que as emoções geram assimetria térmica.

Barbosa et al. (2020) caracterizaram o comportamento alimentar de crianças com doenças cardíacas congênitas, suas condições miofuncionais orofaciais e a temperatura

facial, além de comparar esses dados com os de crianças saudáveis. Para isso, avaliaram 30 crianças cardiopatas e 28 saudáveis, de quatro a seis anos. A termografia foi realizada em sala a 22°C, permanecendo por 15 minutos para equilíbrio térmico. O artigo não especifica a câmera utilizada, entretanto a dissertação que deu origem ao artigo (Barbosa, 2019) contém a informação de que a câmera foi a FLIR C2 Education K, mas não especifica a resolução. Foi registrado um termograma frontal e foram analisados sete pontos de cada hemiface: temporal, supratroclear, comissura palpebral medial e lateral, nasolabial, comissura labial e labial inferior. Não houve diferença de temperatura entre controles e cardiopatas e nem entre os  $\Delta T$ . Considerando as variáveis do estudo, temperatura facial e estruturas miofuncionais orofaciais, foram encontradas correlações positivas estatisticamente significantes entre os pontos termoanatómicos da comissura labial direita e esquerda, labial inferior direito e esquerdo com a categoria soma das funções do AMIOFE-E.

### 3. Objetivos

#### Objetivo geral:

Analisar a variação de temperatura da face e comparar a temperatura da face de crianças respiradoras nasais e orais avaliada pela termografia infravermelha.

#### Objetivos específicos:

- Descrever a distribuição espacial de temperatura na face de crianças respiradoras nasais.
- Verificar se os pontos termoanatómicos, descritos para adultos na literatura, são facilmente visualizados nas crianças.
- Comparar os resultados da temperatura média dos pontos termoanatómicos da face entre os sexos, em respiradores nasais.
- Comparar a temperatura dos pontos termoanatómicos e áreas do lábio superior e lábio inferior entre crianças respiradoras orais e nasais.

## 4. Métodos

Trata-se de um estudo observacional transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, sob o parecer 3.695.491, CAAE 21641019.5.0000.5149.

Participaram desta pesquisa 30 crianças respiradoras nasais e 30 respiradoras orais de quatro a 11 anos, pareados por sexo e idade, sendo 11 meninas e 19 meninos em cada grupo. A amostra foi por conveniência. Os voluntários respiradores nasais foram recrutados por meio de convite feito a familiares, amigos e pacientes de consultório particular que realizam atendimento fonoaudiológico na área de linguagem.

Foram consideradas respiradoras nasais as crianças que apresentaram no máximo um sinal maior que ocorresse ocasionalmente e/ou um sinal menor, em um questionário elaborado por Abreu et al. (2008) aplicado aos pais ou responsáveis (Figura 1). Além disso, as crianças também deveriam conseguir ficar pelo menos cinco minutos com os lábios fechados sem esforço aparente, respirando pelo nariz, ao fazer uma atividade distrativa como montar quebra-cabeça ou procurar figuras em um livro (Melo et al. 2013).

Figura 1 – Quadro com o questionário para avaliação do modo respiratório (Abreu et al. 2008)

<b>Sinais maiores</b>	<b>Sinais menores</b>
Ronca Dorme com a boca aberta Baba no travesseiro Queixa de nariz entupido diariamente	Coceira no nariz Queixa de nariz entupido esporadicamente Dificuldade respiratória noturna ou sono agitado Sonolência durante o dia Irritabilidade durante o dia Dificuldade ou demora ao engolir os alimentos Mais de três episódios de infecção de garganta, ouvido ou sinusite (comprovada por médico) nos últimos 12 meses Dificuldade no aprendizado escolar ou repetência

As crianças respiradoras orais/oronasais foram recrutadas no Ambulatório do Respirador Oral (RO), do Hospital São Geraldo do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC/UFMG), que conta com uma equipe multidisciplinar composta por otorrinolaringologista, alergologista pediatra, ortodontista e fonoaudiólogo. Durante a avaliação neste ambulatório, além das consultas com cada especialidade, o paciente realiza os exames de fibronasolaringoscopia e teste cutâneo (*Prick test*), além de serem coletados dados de peso e altura. O critério para ser considerado respirador oral foi apresentar diagnóstico de respiração oral pela equipe do Ambulatório do RO, além de apresentar dois sinais maiores ou um sinal maior e dois sinais menores, no mesmo questionário aplicado aos pais ou responsáveis (Abreu et al. 2008).

Todos os pais ou responsáveis receberam explicações sobre os procedimentos a serem executados na pesquisa e participaram do estudo somente as crianças cujos pais/responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e as crianças, o Termo de Assentimento, quando já alfabetizadas.

Os critérios de inclusão foram ter entre quatro e 11 anos e ser classificado como respirador oral ou respirador nasal, segundo os critérios já expostos.

Foram excluídos da amostra os participantes que apresentaram síndromes genéticas, que não colaboraram para a realização da termografia infravermelha, que apresentaram febre ou choraram antes da avaliação, que apresentaram feridas ou cicatrizes na face e que apresentaram más-oclusões que impedissem o vedamento labial sem tensão.

Os participantes foram orientados a seguir os critérios propostos pela Academia Americana de Termologia (AAT) (Schwartz et al. 2019), que orienta o que não deve ser realizado antes da avaliação: passar cosméticos na face, realizar atividade física, ser submetido a massagem, acupuntura, eletroestimulação, usar bandagem ou corticoide nasal no dia da avaliação; tomar banho quente ou usar secador até duas horas antes do exame; ingerir cafeína até quatro horas antes e se alimentar duas horas antes do exame.

A coleta de dados foi realizada de fevereiro de 2020 a março de 2020, interrompida pela pandemia e retomada de junho de 2021 a março de 2022 e aconteceu em três ambientes: no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da UFMG (OSF/UFMG), no Ambulatório de Fonoaudiologia do HC-UFMG e em um consultório particular. Em todas as situações, a sala apresentava temperatura controlada em  $21\pm 1^\circ\text{C}$  e umidade abaixo de 70%. Para o controle da temperatura e

umidade do ambiente, foi utilizado um termohigrômetro da marca *Homis*. Os respiradores orais foram todos avaliados no período da tarde no Ambulatório de Fonoaudiologia e, devido à pandemia que atrasou a coleta de dados, a avaliação dos respiradores nasais variou entre manhã e tarde e entre os três ambientes, para que fosse possível finalizar o estudo a tempo.

Os participantes permaneceram por 15 minutos nesse ambiente para aclimação antes de realizar o exame. Após esse tempo, o participante foi posicionado sentado em uma cadeira, com as pernas a 90° em relação ao tronco. Quando a criança apresentou cabelos longos soltos ou com franja, foi utilizada touca descartável para prender os cabelos. Foi medida a temperatura timpânica de cada criança utilizando um termômetro da marca Prosnubl antes do registro dos termogramas. A câmera termográfica utilizada foi a FLIR A315, com resolução de 320 por 240 pixels, cedida pelo Centro Multiusuário de Termografia Científica (CEMTEC) da UFMG, com as especificações abaixo (Figura 2):

Modelo	Flir A315
Distância Focal da Lente	18 mm
FOV	25° x 18,8°
Ifov	1,36 mrad
Faixa do Espectro	7,5 a 13 $\mu$ m
Faixa de Medição de Temperatura	-20°C a 120°C / 0 a 350°C

Figura 2 – Especificações da câmera termográfica

A câmera foi posicionada em um tripé, a um metro de distância do encosto da cadeira, com altura ajustada de acordo com a altura da criança, de forma que a câmera ficasse paralela ao chão e conseguisse capturar a imagem da face em ângulo de 90°. Foi utilizado um *banner* quadriculado na parede atrás dos sujeitos, para auxiliar a posicionar a cabeça o mais reta possível (Figura 3). As crianças foram orientadas a permanecer quietas e em silêncio, com os lábios vedados sem tensão, para obtenção de três termogramas, sendo um frontal, um do perfil direito e um do esquerdo de cada criança.



Figura 3 – Ambiente de coleta de dados mostrando o posicionamento da câmera em relação à cadeira do participante

Após obtenção das imagens, estas foram analisadas no *software* FLIR Tools®, alimentado com os dados de temperatura e umidade registrados e considerando-se a emissividade da pele humana como 0,98 (Schwartz et al. 2019). Foi utilizada a escala de cores *Rainbow*, para melhor identificação dos pontos termoanatómicos, conforme a literatura (Haddad et al. 2016).

A fim de analisar os pontos termoanatómicos da face, utilizou-se a ferramenta círculo, com raio de seis milímetros (mm), para marcar nos termogramas os pontos pré-determinados na literatura (Haddad et al. 2016).

No termograma frontal, temos os pontos descritos a seguir por Haddad et al (2016), sendo um do lado direito e outro do esquerdo da face, conforme a Figura 4A.

- Temporal (TEMP), correspondente à vascularização local da artéria e veia temporais (ramos da artéria carótida externa e veia retromandibular)
- Supratroclear (ST), correspondente à vascularização local da artéria e veia supratroclear, um dos ramos terminais da artéria oftálmica (artéria carótida interna)
- Comissura Palpebral Medial (CPM), correspondente à vascularização local da artéria e veia angulares e artéria e veia dorsais do nariz (ramo da artéria facial e veia facial)

- Comissura Palpebral Lateral (CPL), correspondente à vascularização local da artéria e veia zigomaticofacial ramos da artéria e veia temporal superficial
- Nasolabial (NL), correspondente à vascularização local da artéria e veias nasais laterais (ramos da artéria facial e veia facial)
- Comissura Labial (CL), correspondente à vascularização local da artéria e tributárias da veia facial (ramos da artéria carótida externa e veia jugular interna)
- Labial Inferior (LI), correspondente à vascularização local da artéria e veias labiais inferiores. A artéria labial inferior é ramo da artéria facial (artéria carótida externa). A veia labial inferior, por sua vez, é tributária da veia facial.

No termograma de perfil, temos os seis pontos a seguir em cada lado da face, descritos por Haddad et al (2016) conforme a Figura 4B:

- Temporal (TEMP),
- Articulação Temporomandibular (ATM), correspondente à vascularização local da artéria e veia temporal superficial (ramos da artéria carótida externa e veia retromandibular)
- Meato Acústico Externo (MEA), correspondente à área de maior concavidade na região facial, irrigada pela artéria e veia auricular posterior (ramos da artéria carótida externa e veia jugular externa).
- Comissura Palpebral Lateral (CPL),
- Nasolabial (NL),

- Comissura Labial (CL)

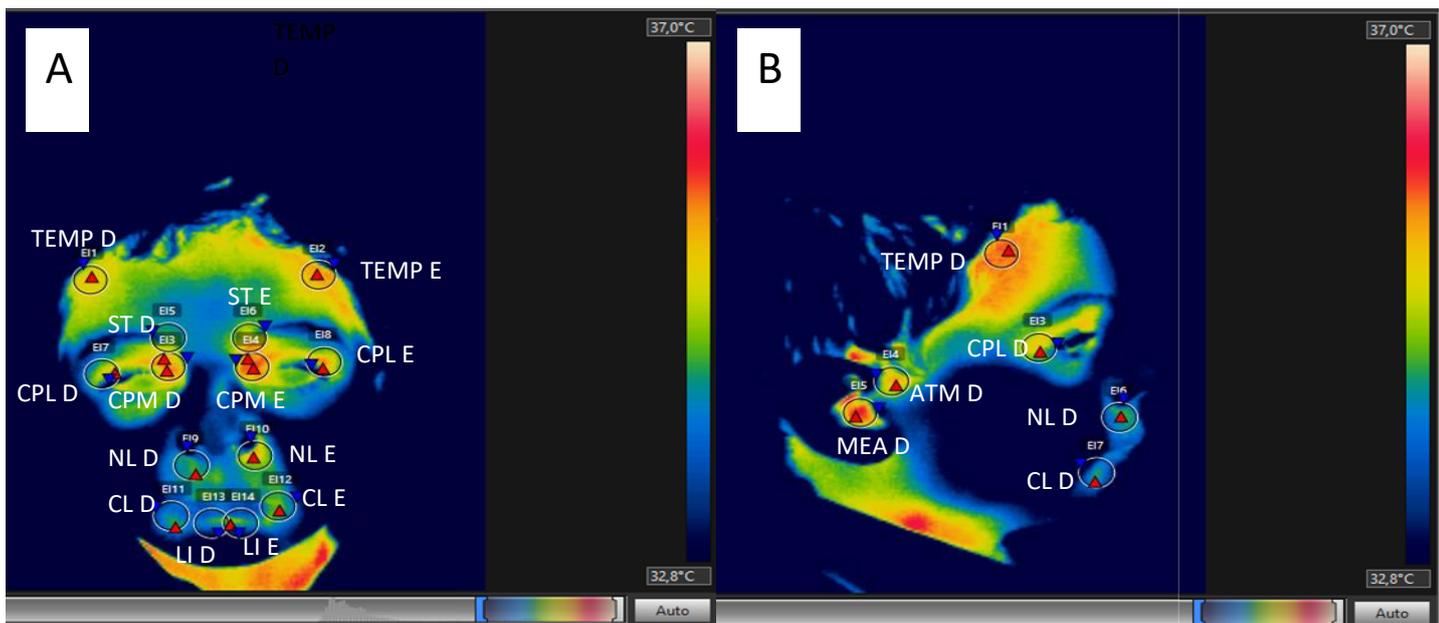


Figura 4 – Pontos termoanatómicos da face em vista frontal (4A) e de perfil (4B)

O ponto Comissura Palpebral Medial, que também era analisado de perfil na metodologia proposta inicialmente (Haddad et al. 2016), foi excluído dessa análise pois na vista lateral ele não é captado de forma perpendicular, conforme preconizado pela AAT (Schwartz et al. 2019), o que deixa a temperatura instável (Haddad, 2014). Dessa forma, este ponto foi analisado apenas na vista frontal.

Sendo assim, foram analisados 14 pontos na vista frontal, que são pareados (sete do lado direito e sete do esquerdo) e 12 de perfil (sendo seis de cada lado), totalizando 26 pontos termoanatómicos. Para localização de cada ponto, a escala de temperatura foi reduzida para apenas temperaturas altas, até que a imagem ficasse toda escura. Depois, a escala foi aumentada, atingindo temperaturas mais baixas e os pontos foram marcados de acordo com a região anatômica, à medida que os pontos hiperradiantes apareciam na imagem.

Além disso, foi marcada com a ferramenta caixa, uma área no lábio superior e no lábio inferior (Figura 5). Para isso foi utilizada a metodologia proposta em um estudo prévio (Salles et al. 2022), que consiste nos seguintes passos: 1) delimitação do músculo orbicular da boca com a ferramenta elipse, obedecendo aos seguintes limites: limite superior como o final da columela e início do filtro nasal; limite inferior como a inserção do músculo mental, identificado como uma área hiporradiante; limites laterais como a

parte externa da região hiperradiante, correspondente à região do modíolo. 2) Após a obtenção da área referente ao orbicular da boca, inserir duas linhas, uma horizontal e outra vertical para que a elipse fosse dividida em quatro quadrantes. A linha horizontal passando em cima das comissuras labiais e a linha vertical no meio do filtro nasal. 3) Marcar com a ferramenta caixa dois retângulos, um referente ao lábio superior, que tem como limite inferior a linha horizontal, limites laterais o ponto mais externo das laterais da elipse e limite superior o ponto mais superior da elipse, e outro referente ao retângulo inferior, que tem os mesmos limites, invertendo-se o limite superior e inferior. Na metodologia original propôs-se dividir o orbicular da boca em quatro quadrantes, porém como o interesse deste estudo é comparar lábio superior e inferior, optou-se por dividir em apenas dois. O referido estudo (Salles et al. 2022) comparou a marcação da área de cada quadrante do lábio utilizando-se as ferramentas retângulo, triângulo, uma forma personalizada que fazia o desenho do lábio (com e sem o vermelhão) concluindo que o retângulo apresentava menor coeficiente de variação e concordância excelente intra e interavaliadores. Portanto o retângulo foi utilizado também nesta pesquisa.

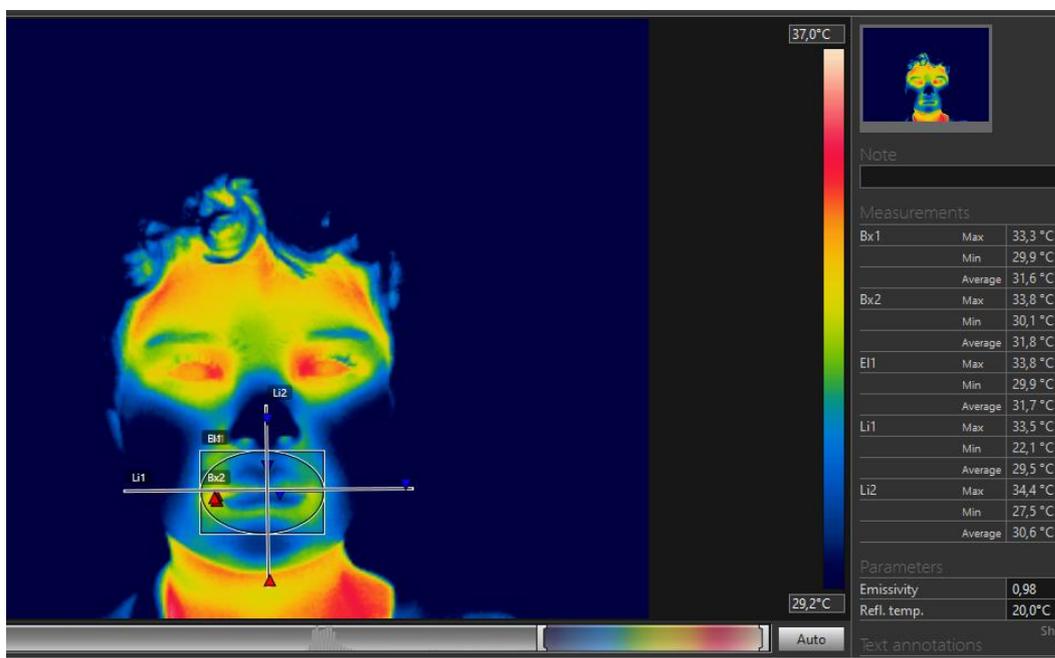


Figura 5 – Áreas do lábio superior e lábio inferior delimitadas pelos retângulos

Foi realizada análise descritiva da temperatura média dos pontos termooanômicos e áreas de ambos os grupos. Além disso, foi calculada a temperatura normalizada ou adimensional (Vargas et al. 2009), que tem como objetivo enquadrar os dados obtidos em

um intervalo de zero a um, de modo a evitar interferência da temperatura ambiente (atmosférica) no resultado, já que a mesma varia com o momento em que as medições são realizadas. A temperatura normalizada pode ser obtida por meio da equação:

$$\text{Temperatura normalizada} = \frac{\text{Temperatura obtida} - \text{temperatura ambiente}}{\text{Temperatura timpânica} - \text{temperatura ambiente}}$$

Optou-se pela análise da temperatura média, pois na literatura há relatos de que temperatura média e máxima se correlacionam ao se avaliar os pontos termoanatómicos (Haddad et al. 2016). Analisou-se também a distribuição de temperatura dos termogramas, verificando-se as regiões em que se encontravam as temperaturas mais altas e mais baixas e foi calculado o  $\Delta T$  dos respiradores nasais, uma medida da diferença de temperatura entre os dois pontos correspondentes dos dois lados da face, sendo o resultado da temperatura do lado direito menos a do esquerdo. Medidas de  $\Delta T$  acima de  $0,3^{\circ}\text{C}$  são consideradas como assimetria térmica (Uematsu, 1985; Gratt 1995).

Além disso, foi comparada a temperatura dos pontos termoanatómicos entre as crianças respiradoras nasais do sexo feminino e do sexo masculino. Utilizou-se o teste de Anderson-Darling para verificar se os dados seguiram uma distribuição normal e, em caso afirmativo, foi utilizado o teste T para comparação entre os sexos. No caso de distribuição não paramétrica, foi utilizado o teste Mann-Whitney. Foi considerado nível de significância de 5%.

Considerando que a seleção dos pontos termoanatómicos é subjetiva, foi realizada também avaliação de concordância intra e interavaliadores de 20% da amostra, por meio do Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI), no programa PAST©. Duas avaliadoras, sendo uma com experiência prévia na marcação de pontos termoanatómicos e outra sem experiência, avaliaram os mesmos termogramas de forma independente. Ambas passaram por um treinamento no qual foi mostrada a região de cada ponto termoanatómico e a técnica para marcá-los. Cada avaliador realizou a marcação dos mesmos termogramas por duas vezes, com intervalo de dois meses entre elas, para avaliação da concordância intra-avaliador. Na definição dos níveis de Correlação Intraclassa foram considerados os seguintes limites: 0 - 0,5 Ruim; 0,5 - 0,75 Moderada; 0,75 - 0,9 Boa; e  $\geq 0,9$  Excelente (Koo, Li, 2016).

Outra análise realizada foi o cálculo do  $\Delta T$  de outra forma, uma medida da diferença de temperatura entre regiões correspondentes ao lábio superior e lábio inferior. Dessa forma, o  $\Delta T$  pontos foi o resultado dos pontos Nasolabial (referente ao lábio

superior) menos o Labial Inferior (referente ao lábio inferior) de cada hemiface e o  $\Delta T$  área foi o resultado da área do lábio superior menos a do inferior.

Para comparar a temperatura dos pontos termoanatómicos, área dos lábios e  $\Delta T$  entre respiradores orais e nasais, foi utilizado o teste T para os parâmetros em que os dados apresentavam distribuição normal e o teste Mann-Whitney para os parâmetros com distribuição não paramétrica, que foram CPM E, CPL E na vista frontal e todos os  $\Delta T$ , além de TEMP D, ATM D e MEA D de perfil. Adotou-se o nível de significância de 5% em todas as análises.

## 5. Resultados e discussão

### Artigo 1

#### **Termografia infravermelha da face em crianças: distribuição espacial de temperatura e pontos termoanatômicos**

Amanda Freitas Valentim

Andréa Rodrigues Motta

Júlia Ana Silva

Yasmim Carvalho Telson

Patrícia Vieira Salles

Renata Maria Moreira Moraes Furlan

Matheus Pereira Porto

Ana Cristina Côrtes Gama

Trabalho realizado no Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais (MG), Brasil.

#### **Resumo**

**Introdução:** a termografia infravermelha é um exame versátil e não invasivo. Ainda existem poucos estudos sobre a termografia da face em crianças. **Objetivos:** descrever a distribuição de calor na face de crianças respiradoras nasais, comparar a temperatura entre os sexos e verificar se os pontos termoanatômicos, descritos para adultos, são facilmente visualizados nas crianças. **Métodos:** Estudo observacional transversal realizado com 30 crianças respiradoras nasais de 4 a 11 anos, de ambos os sexos. Foram registrados três termogramas de cada participante. Foi avaliada a temperatura média dos 14 pontos termoanatômicos no termograma frontal. De perfil, foram avaliados 12 pontos, sendo seis de cada lado. Foi realizada análise descritiva, comparação entre os sexos e análise de concordância intra e interavaliadores na avaliação dos pontos. **Resultados:** No termograma frontal, verificou-se que o ponto Comissura Palpebral Medial apresentou a maior temperatura e o Nasolabial a menor. De perfil, o ponto Temporal apresentou a maior temperatura e os pontos Comissura Labial e Nasolabial, as menores temperaturas. O ponto supratroclear não é um ponto que se destaca na face das crianças. As regiões

hiperradiantes foram testa, olhos e região perioral e as hiporradiantes nariz, bochechas e região do mento. Não foi encontrada diferença entre os sexos. A análise de concordância intra e interavaliadores na avaliação dos pontos variou de boa a ótima. **Conclusão:** As crianças apresentaram assimetria térmica e como regiões hiperradiantes a testa, os olhos e a região perioral. Não houve diferença entre os sexos e os pontos termoanatómicos encontrados nas crianças são coincidentes com os da população adulta, porém o Supratroclear não é nítido

DESCRITORES: Termografia, face, criança, temperatura

### **Abstract**

**Background:** Infrared thermography is a versatile non invasive exam. There are a few studies using it on children's face. **Objectives:** To describe facial heat distribution in nasal-breathing children, compare temperature between sexes and verify whether anatomical thermal points described for adults are easily viewed in children. **Methods:** Cross-sectional observational study of 30 nasal-breathing children of both sexes aged 4 to 11 years. Three thermogram of each participant were recorded. The mean temperatures of 14 anatomical thermal points were assessed in the front view thermogram, as well as 12 such points (six on each side) in the side view thermograms. Descriptive analysis, comparison between the sexes, and intra- and interrater agreement analyses of point assessment were made. **Results:** In the front view thermogram, the highest temperature was in the Medial Palpebral Commissure, while the lowest was in the Nasolabial point. In the side view, the highest temperature was in the Temporal point, while the lowest was in the Labial Commissure and Nasolabial points. The Supratrochlear point did not stand out on the children's faces. The forehead, eyes, and perioral regions were the warmest ones, while the nose, cheeks, and chin were the coolest ones. No differences were found between the sexes. Intra- and interrater agreement analyses of point assessment ranged from good to excellent. **Conclusion:** Children had thermal asymmetry. Their warmest regions were the forehead, eyes, and perioral region. There was no difference between sexes and the anatomical thermal points found in children coincide with those in adults, except for Supratrochlear, which is not nitid.

**Keywords:** Thermography, face, child, temperature

## **Introdução**

As crianças muitas vezes são resistentes a avaliações e exames mais invasivos, sendo interessante utilizar tecnologias que possibilitem examiná-las sem gerar desconforto<sup>1</sup>. A termografia é um exame de imagem utilizado para medir a radiação infravermelha emitida pelo corpo humano, por meio da temperatura da pele. É versátil, portátil, não invasivo, não requer contato direto com o indivíduo e permite análise de várias áreas do corpo simultaneamente<sup>2</sup>. A câmera termográfica capta a radiação infravermelha emitida pelo corpo e a converte em temperatura, gerando uma imagem chamada de termograma, que mostra a distribuição de temperatura de uma região de interesse<sup>2</sup>. Este método possibilita estudar alterações nas quais a mudança de temperatura pode refletir a presença de fluxo sanguíneo aumentado ou diminuído.

A termografia infravermelha da face já é utilizada para avaliar a musculatura mastigatória de sujeitos adultos com e sem dor orofacial<sup>3,4</sup>, para avaliar a respiração por meio de variação térmica das narinas e da boca<sup>5,6</sup>, para diagnosticar sinusite<sup>7</sup>, assim como para auxiliar na localização de pontos de acupuntura em pacientes com paralisia facial<sup>8</sup>.

Uma forma relatada de se estudar a temperatura da face é por meio da análise de pontos termoanatómicos, descritos como pontos de temperatura mais alta na face devido à circulação sanguínea ser mais superficial e à presença de pouca quantidade de gordura nestes locais<sup>9</sup>. Foram apresentados quatorze pontos termoanatómicos da face analisados na vista frontal e sete pontos termoanatómicos de perfil.

A termografia infravermelha já é utilizada em crianças para medir a temperatura da pele, a presença de febre, monitorar sinais vitais, diagnosticar e acompanhar traumas, feridas, hemangioma, varicocele, inflamação nas articulações, trombose, gangrena, amputações, queimaduras, entre outros<sup>10,11</sup>. Porém a maior parte dos trabalhos estudou outras partes do corpo, em detrimento da face. Por outro lado, a grande maioria dos trabalhos de termografia infravermelha na face foram realizados com adultos<sup>3,4,8,9,12-15</sup>.

Entre os trabalhos que analisaram a face da população pediátrica, a termografia infravermelha já foi utilizada para apresentar a distribuição de temperatura de vários segmentos do corpo incluindo a face em crianças e adolescentes saudáveis<sup>16</sup>, assim como, para avaliar a temperatura do nariz em testes provocativos de alergias alimentares<sup>17,18</sup>. Com relação aos pontos termoanatómicos, foi encontrado um único estudo em crianças que comparou a temperatura facial de crianças com doenças cardíacas congênitas e de crianças saudáveis, de quatro a seis anos<sup>19</sup>, porém utilizou câmera com resolução baixa,

analisou apenas o termograma frontal e utilizou área de interesse maior do que a descrita para os adultos<sup>9</sup>.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi descrever a distribuição espacial de temperatura na face de crianças respiradoras nasais, comparar os resultados de meninos e meninas, e verificar se os pontos termoanatómicos, descritos para adultos pela literatura, são fáceis de se visualizar também nas crianças.

## **Métodos**

Trata-se de um estudo observacional transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, sob o parecer 3.695.491, CAAE 21641019.5.0000.5149.

Participaram desta pesquisa 30 crianças respiradoras nasais de quatro a 11 anos (média 7,5 anos; DP=2,3), sendo 11 meninas e 19 meninos. A amostra, de conveniência, foi recrutada por meio de convite feito a familiares, amigos e pacientes de consultório particular que realizam atendimento fonoaudiológico na área de linguagem.

Foram consideradas respiradoras nasais as crianças que apresentaram no máximo um sinal maior que ocorresse ocasionalmente e/ou um sinal menor, em um questionário<sup>20</sup> aplicado aos pais ou responsáveis:

- Sinais maiores:

Ronca

Dorme com a boca aberta

Baba no travesseiro

Queixa de nariz entupido diariamente

- Sinais menores:

Cocceira no nariz

Queixa de nariz entupido esporadicamente

Dificuldade respiratória noturna ou sono agitado

Sonolência durante o dia

Irritabilidade durante o dia

Dificuldade ou demora ao engolir os alimentos

Mais de três episódios de infecção de garganta, ouvido ou sinusite (comprovada por médico) nos últimos 12 meses

Dificuldade no aprendizado escolar ou repetência

Além disso, as crianças também deveriam conseguir ficar pelo menos cinco minutos com os lábios fechados, sem tensão, respirando pelo nariz, ao fazer uma atividade distrativa como montar quebra-cabeça ou procurar figuras em um livro<sup>21</sup>.

Todos os pais ou responsáveis receberam explicações sobre os procedimentos a serem executados na pesquisa e participaram do estudo somente as crianças cujos pais/responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e as crianças, o Termo de Assentimento, quando já alfabetizadas.

Os critérios de inclusão estabelecidos foram ter entre quatro e 11 anos e apresentar respiração nasal.

Foram excluídos da amostra os participantes que apresentaram síndromes genéticas, que não colaboraram para a realização da termografia infravermelha, que apresentaram febre ou choraram antes da avaliação, que apresentaram feridas ou cicatrizes na face e que apresentaram más-oclusões que impedissem o vedamento labial sem tensão.

Os participantes foram orientados a seguir os critérios propostos pela Academia Americana de Termologia<sup>22</sup>: não passar cosméticos na face, realizar atividade física, ser submetido a massagem, acupuntura, eletroestimulação, nem usar bandagem ou corticoide nasal no dia da avaliação; não tomar banho quente ou usar secador até duas horas antes do exame; não ingerir cafeína até quatro horas antes nem se alimentar duas horas antes do exame.

A coleta de dados aconteceu em três ambientes: no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da UFMG (OSF/UFMG), no Ambulatório de Fonoaudiologia do HC-UFMG e em um consultório particular. Em todas as situações, a sala apresentava temperatura controlada em  $21\pm 1^\circ\text{C}$  e umidade abaixo de 70% conforme recomendação da Academia Americana de Termologia<sup>22</sup>. Para o controle da temperatura e umidade do ambiente, foi utilizado um termohigrômetro da marca *Homis*. A coleta aconteceu no período da manhã ou tarde.

Os participantes permaneceram por 15 minutos nesse ambiente para aclimação antes de realizar o exame. Após esse tempo, o participante foi posicionado sentado em uma cadeira, com as pernas a  $90^\circ$  em relação ao tronco. Quando a criança apresentou cabelos longos soltos ou com franja, foi utilizada touca descartável para prender os cabelos. A câmera termográfica utilizada foi a FLIR A315, com resolução de 320 por 240 pixels, cedida pelo Centro Multiusuário de Termografia Científica (CEMTEC) da UFMG.

A câmera foi posicionada em um tripé, a um metro de distância do encosto da cadeira, com altura ajustada de acordo com a altura da criança, de forma que a câmera ficasse paralela ao chão e conseguisse capturar a imagem da face em ângulo de  $90^\circ$ . As crianças foram orientadas a permanecer quietas e em silêncio, com os lábios vedados sem

tensão, para obtenção de termogramas frontal e de perfil direito (D) e esquerdo (E) de cada criança.

Após obtenção das imagens, estas foram analisadas no *software* FLIR Tools®, alimentado com os dados de temperatura e umidade registrados e considerando-se a emissividade da pele humana como 0,98<sup>22</sup>. Foi utilizada a escala de cores *Rainbow*, para melhor identificação dos pontos termoanatómicos, conforme indicação da literatura<sup>9</sup> (Haddad et al, 2016).

A fim de analisar os pontos termoanatómicos da face, utilizou-se a ferramenta círculo, com raio de seis milímetros (mm), para marcar nos termogramas os pontos pré-determinados na literatura<sup>9</sup>:

No termograma frontal, temos os pontos descritos a seguir<sup>9</sup>, sendo um do lado direito e outro do esquerdo da face, conforme a Figura 1A.

- Temporal (TEMP), correspondente à vascularização local da artéria e veia temporais (ramos da artéria carótida externa e veia retromandibular);
- Supratroclear (ST), correspondente à vascularização local da artéria e veia supratroclear, um dos ramos terminais da artéria oftálmica (artéria carótida interna);
- Comissura Palpebral Medial (CPM), correspondente à vascularização local da artéria e veia angulares e artéria e veia dorsais do nariz (ramos da artéria facial e veia facial);
- Comissura Palpebral Lateral (CPL), correspondente à vascularização local da artéria e veia zigomaticofacial (ramos da artéria e veia temporal superficial);
- Nasolabial (NL), correspondente à vascularização local da artéria e veias nasais laterais (ramos da artéria facial e veia facial);
- Comissura Labial (CL), correspondente à vascularização local da artéria e tributárias da veia facial (ramos da artéria carótida externa e veia jugular interna);
- Labial Inferior (LI), correspondente à vascularização local da artéria e veias labiais inferiores. A artéria labial inferior é ramo da artéria facial (artéria carótida externa). A veia labial inferior, por sua vez, é tributária da veia facial.

No termograma de perfil, temos os seis pontos a seguir<sup>9</sup> em cada lado da face, conforme a Figura 1B:

- Temporal (TEMP);
- Articulação Temporomandibular (ATM), correspondente à vascularização local da artéria e veia temporal superficial (ramos da artéria carótida externa e veia retromandibular);
- Meato Acústico Externo (MAE), correspondente à área de maior concavidade na região facial, irrigada pela artéria e veia auricular posterior (ramos da artéria carótida externa e veia jugular externa).
- Comissura Palpebral Lateral (CPL);
- Nasolabial (NL);
- Comissura Labial (CL).

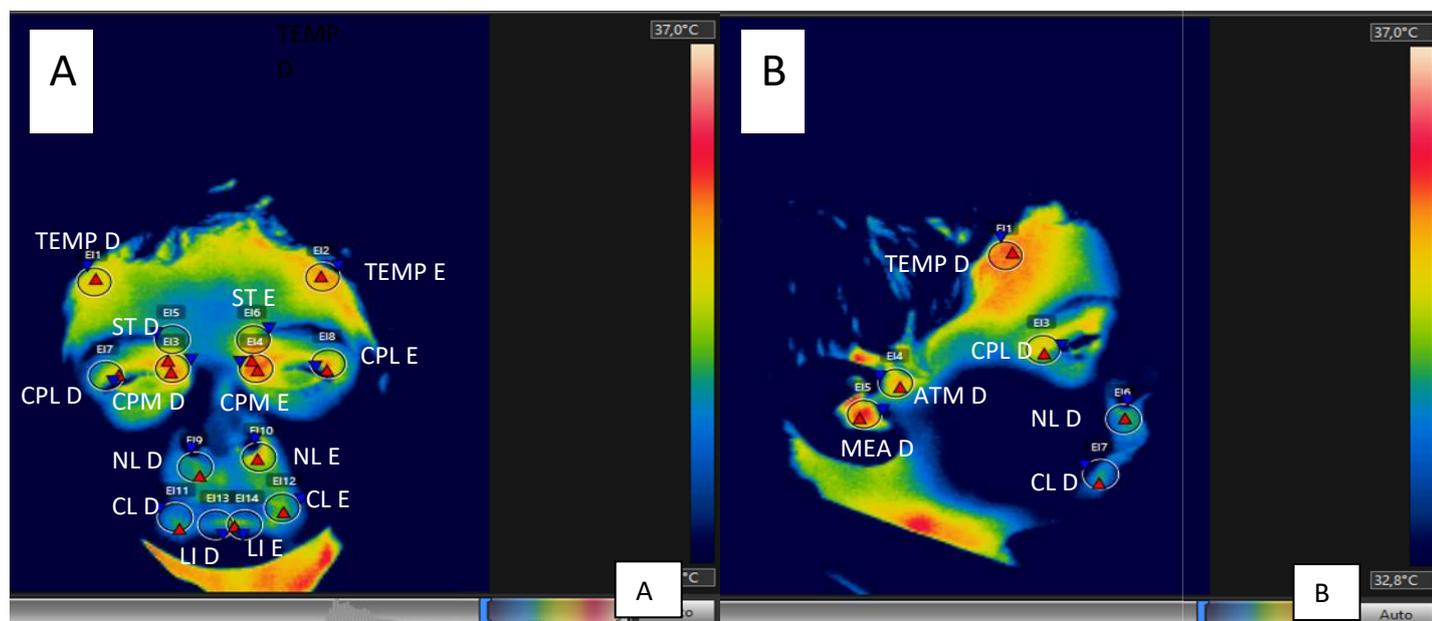


Figura 1 – Pontos termoanatómicos da face na vista frontal (1A) e de perfil (1B)

O ponto Comissura Palpebral Medial, que também era analisado de perfil na metodologia proposta inicialmente<sup>9</sup>, foi excluído dessa análise pois na vista lateral ele não é captado de forma perpendicular, conforme preconizado pela AAT<sup>22</sup>, o que deixa a temperatura instável<sup>23</sup>. Dessa forma, este ponto foi analisado apenas na vista frontal.

Sendo assim, foram analisados 14 pontos na vista frontal que são pareados (sete do lado direito e sete do esquerdo) e 12 de perfil (sendo seis de cada lado), totalizando 26 pontos termoanatómicos. Para localização de cada ponto, a escala de temperatura foi fechada para apenas temperaturas altas, até que a imagem ficasse toda escura. Depois, foi realizada abertura da escala para as temperaturas mais baixas e os pontos foram marcados

de acordo com a região anatômica, à medida que os pontos hiperradiantes apareciam na imagem.

Foi realizada análise descritiva da temperatura média dos pontos termoanatômicos. Optou-se pela análise da temperatura média, pois na literatura há relatos de que temperatura média e máxima se correlacionam<sup>9</sup>. Foi realizada também análise qualitativa dos termogramas, observando-se as áreas mais hipo e hiperradiantes e foi calculado o  $\Delta T$ , uma medida da diferença de temperatura entre os dois pontos correspondentes dos dois lados da face, sendo o resultado da temperatura do lado direito menos a do esquerdo. Medidas de  $\Delta T$  acima de  $0,3^{\circ}\text{C}$  são consideradas como assimetria térmica<sup>24</sup>.

Além disso, foi comparada a temperatura dos pontos termoanatômicos entre as crianças do sexo feminino e do sexo masculino. Utilizou-se o teste de Anderson-Darling para verificar se os dados seguiram uma distribuição normal, e em caso afirmativo, foi utilizado o teste T para comparação entre os sexos. No caso de distribuição não paramétrica, foi utilizado o teste Mann-Whitney. Foi considerado nível de significância de 5%.

Considerando que a seleção dos pontos termoanatômicos é subjetiva, foi realizada também avaliação de concordância intra e interavaliadores de 20% da amostra, por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), no programa PAST©. Duas avaliadoras, sendo uma com experiência prévia na marcação de pontos termoanatômicos e outra sem experiência, avaliaram os mesmos termogramas de forma independente. Ambas passaram por um treinamento no qual foi mostrada a região de cada ponto termoanatômico e a técnica para marcá-los fechando totalmente a escala de temperatura e abrindo aos poucos para se identificar as regiões hiperradiantes. Cada avaliador realizou a marcação dos mesmos termogramas por duas vezes, com intervalo de dois meses entre elas, para avaliação da concordância intra-avaliador. Na definição dos níveis de Correlação Intraclasse foram considerados os seguintes limites: 0 - 0,5 Ruim; 0,5 - 0,75 Moderada; 0,75 - 0,9 Boa; e  $\geq 0,9$  Excelente<sup>25</sup>.

## **Resultados**

A Tabela 1 mostra os dados de temperatura média de cada ponto termoanatômico no termograma da face frontal. Verificou-se que o ponto Commissura Palpebral Medial apresentou a maior temperatura e o Nasolabial a menor. Além disso, os pontos do terço inferior da face tendem a apresentar maior desvio padrão, evidenciando uma maior

variabilidade dos dados em torno da média nessa região. Quatro dos sete pontos apresentaram  $\Delta T$  maior que 0,3, sendo que o ponto Comissura Palpebral Lateral apresentou  $\Delta T$  maior que 0,5.

Tabela 1 – Temperatura média em °C dos pontos termoanatómicos da face de vista frontal

	média	DP	mínimo	máximo	$\Delta T$
TEMP D	34,37	0,84	32,40	35,70	0,36
TEMP E	34,48	0,59	33,40	35,40	
ST D	34,10	0,62	32,40	35,00	0,25
ST E	34,15	0,53	32,80	35,00	
CPM D	34,83	0,59	32,70	35,60	0,25
CPM E	34,93	0,44	34,10	35,70	
CPL D	33,26	0,75	31,00	34,30	0,52
CPL E	33,58	0,60	32,30	34,60	
NL D	33,06	0,90	31,20	34,40	0,32
NL E	33,18	1,04	30,90	35,40	
CL D	33,51	0,78	31,50	34,70	0,44
CL E	33,56	0,92	30,90	35,20	
LI D	33,27	0,91	31,20	35,30	0,23
LI E	33,24	0,98	31,10	35,20	

Legenda: DP= desvio padrão, D= direito, E= esquerdo, TEMP= temporal, ST= supratroclear, CPM= comissura palpebral medial, CPL= comissura palpebral lateral, NL= nasolabial, CL= comissura labial, LI= labial inferior

A tabela 2 mostra os dados de temperatura média de cada ponto termoanatómico no termograma da face de perfil. Verificou-se que o ponto Temporal apresentou a maior temperatura e os pontos Comissura Labial e Nasolabial, as menores temperaturas. Novamente, os pontos do terço inferior da face tendem a apresentar maior variabilidade dos dados. Os pontos Meato Acústico Externo, Nasolabial e Comissura Labial apresentaram  $\Delta T$  maior que 0,5.

Tabela 2- Temperatura média em °C dos pontos termoanatómicos da face de perfil

	média	DP	mínimo	máximo	$\Delta T$
TEMP D	34,78	0,64	33,10	35,90	0,36
TEMP E	34,77	0,63	33,40	35,80	
ATM D	34,02	0,72	32,70	34,90	0,35
ATM E	33,99	0,78	32,00	35,20	
MEA D	34,09	0,88	30,80	35,10	0,52
MEA E	34,24	0,69	32,50	35,80	
CPL D	34,27	0,49	33,10	35,20	0,29
CPL E	34,33	0,53	33,00	35,20	
NL D	32,98	1,06	30,90	34,80	0,61
NL E	32,95	1,23	30,90	35,20	
CL D	33,42	0,88	31,10	34,90	0,60
CL E	33,34	1,06	31,20	34,90	

Legenda: DP= desvio padrão, D= direito, E= esquerdo, TEMP= temporal, ATM= articulação temporomandibular, MEA= meato acústico externo, CPL= comissura palpebral lateral, NL= nasolabial, CL= comissura labial

Em 11 (36,7%) das 30 crianças não foi possível visualizar o ponto ATM de pelo menos um dos lados, em decorrência da presença de cabelo, mesmo utilizando-se a touca. Dessa forma, foram avaliadas somente 19 pontos da ATM direita e 21 da esquerda.

Observando-se a distribuição das temperaturas em geral, as regiões mais quentes foram testa, olhos e região perioral e as mais frias foram nariz, bochechas e região do mento.

Além disso, foi possível observar que o ponto Supratroclear não é um ponto que se destaca na face das crianças, apresentando temperatura semelhante ao restante da testa. Observou-se também, que os pontos Nasolabial, Comissura Labial e Labial Inferior não são pontos delimitados nitidamente e frequentemente se forma uma faixa contínua de temperaturas mais altas ao redor dos lábios, englobando esses três pontos.

As Tabelas 3 e 4 mostram a comparação entre os sexos no que se refere à temperatura dos pontos termoanatómicos de vista frontal e perfil. Verificou-se que não houve diferença significativa entre a temperatura média de meninos e meninas.

Tabela 3 – Comparação da temperatura média (em °C) dos pontos termooanatómicos da face de vista frontal entre os sexos

	meninas				meninos				p-valor
	média	DP	mínimo	máximo	média	DP	mínimo	máximo	
TEMP D	34,20	0,66	32,80	35,30	34,47	0,93	32,40	35,70	0,37
TEMP E	34,47	0,57	33,70	35,40	34,49	0,62	33,40	35,40	0,94
ST D	34,03	0,63	32,90	34,90	34,14	0,62	32,40	35,00	0,64
ST E	34,09	0,59	32,80	34,90	34,18	0,50	32,80	35,00	0,85
CPM D	34,96	0,35	34,30	35,40	34,76	0,70	32,70	35,60	0,33
CPM E	35,06	0,39	34,40	35,70	34,86	0,46	34,10	35,60	0,22
CPL D	33,13	0,71	32,10	34,10	33,34	0,78	31,00	34,30	0,50
CPL E	33,47	0,65	32,30	34,20	33,64	0,58	32,60	34,60	0,48
NL D	33,04	1,01	31,20	34,40	33,07	0,86	31,90	34,40	0,97
NL E	33,46	1,03	32,20	35,40	33,02	1,04	30,90	34,60	0,28
CL D	33,52	0,90	31,50	34,70	33,50	0,73	32,50	34,70	0,73
CL E	33,83	0,84	32,60	35,20	33,41	0,95	30,90	34,90	0,22
LI D	33,32	0,92	31,20	34,30	33,24	0,93	31,70	35,30	0,82
LI E	33,27	1,07	31,10	34,60	33,22	0,96	31,40	35,20	0,87

Legenda: DP= desvio padrão, D= direito, E= esquerdo, TEMP= temporal, ST= supratroclear, CPM= comissura palpebral medial, CPL= comissura palpebral lateral, NL= nasolabial, CL= comissura labial, LI= labial inferior

Tabela 4 - Comparação da temperatura média (em °C) dos pontos termoanatómicos da face de perfil entre os sexos

	média	DP	mínimo	máximo	média	DP	mínimo	máximo	p-valor
ATM D	33,75	0,62	33,00	34,40	34,09	0,75	32,70	34,90	0,39
ATM E	34,04	0,52	33,4	34,8	33,97	0,90	32,00	35,20	0,82
MEA D	34,22	0,60	33,40	35,10	34,02	1,02	30,80	35,10	1,00
MEA E	34,28	0,53	33,60	35,20	34,22	0,79	32,50	35,80	0,79
CL D	33,40	0,99	31,10	34,60	33,44	0,84	32,10	34,90	0,92
CL E	33,48	1,07	31,50	34,50	33,26	1,07	31,20	34,90	0,59
NL D	32,94	1,21	30,90	34,80	33,01	0,99	31,50	34,50	0,85
NL E	33,31	1,25	31,60	35,20	32,74	1,03	30,90	34,60	0,24
CPL D	34,17	0,50	33,10	34,90	34,32	0,49	33,40	35,20	0,44
CPL E	34,41	0,63	33,00	35,20	34,28	0,47	33,10	35,00	0,56
TEMP D	34,70	0,67	33,50	35,90	34,83	0,63	33,10	35,70	0,40
TEMPE	34,75	0,65	33,80	35,80	34,79	0,64	33,40	35,70	0,86

Legenda: DP= desvio padrão, D= direito, E= esquerdo, TEMP= temporal, ATM= articulação temporomandibular, MEA= meato acústico externo, CPL= comissura palpebral lateral, NL= nasolabial, CL= comissura labial

A tabela 5 mostra a concordância intra e interavaliadores em 20% da amostra. Verificou-se que a maior parte dos pontos obteve concordância maior que 0,75, considerada boa ou excelente. Verificou-se também que o avaliador 2, que já tinha mais prática na marcação dos pontos termoanatómicos, apresentou concordância intra-avaliador excelente para todos os pontos, sendo maior que o avaliador 1, que apresentou concordância de boa a excelente (exceto para o ponto CPL, que foi moderada na vista frontal e ruim de perfil).

Tabela 5 – Concordância intra e interavaliadores na marcação dos pontos termooanatómicos.

	<b>Parâmetro</b>	<b>Avaliador 1 (INTRA)</b>	<b>Avaliador 2 (INTRA)</b>	<b>Avaliadores 1 e 2 (INTER)</b>
FRENTE	TEMP	0,7925	0,9058	0,7173
	ST	0,9255	0,9619	0,9165
	CPM	0,8957	0,9469	0,7271
	CPL	0,7049	0,8725	0,7416
	NL	0,9663	0,9968	0,9587
	CL	0,9871	0,9924	0,9403
	LI	0,9376	0,9930	0,8653
PERFIL	TEMP	0,8422	0,9691	0,7943
	CPL	0,4968	0,9954	0,9148
	ATM	0,9091	0,9931	0,7318
	MEA	0,8317	0,9911	0,7881
	NL	0,9357	0,9949	0,9514
	CL	0,7853	0,9898	0,9501

Legenda: TEMP= temporal, ST= supratrocLEAR, CPM= comissura palpebral medial, CPL= comissura palpebral lateral, NL= nasolabial, CL= comissura labial, LI= labial inferior, ATM= articulação temporomandibular, MEA= meato acústico externo.

## Discussão

A termografia infravermelha, por ser um exame que não requer contato direto com o paciente, pode auxiliar no diagnóstico de várias alterações e é bastante promissora em crianças<sup>10</sup>. Devido à escassez de estudos com termografia da face na população pediátrica, este trabalho veio para trazer mais informações sobre a temperatura da face das crianças.

Este trabalho mostrou que os pontos termooanatómicos das crianças coincidem com os dos adultos, em sua maioria, porém as crianças apresentam assimetria térmica entre as hemifaces e não há diferença de temperatura entre os sexos.

No presente estudo, considerando o termograma frontal, o ponto CPM foi o que obteve as maiores temperaturas (34,83°C à direita e 34,93 °C à esquerda) e o NL as menores (33,06 e 33,18 °C, respectivamente). O mesmo ocorreu no estudo que avaliou pontos termooanatómicos em adultos<sup>9</sup>, porém com temperaturas um pouco mais elevadas (35,33°C para CPM D, 35,42°C para CPM E, 34,15°C para NL D e 34,06°C para NL E).

No trabalho que avaliou esses pontos em crianças<sup>19</sup>, o ponto CPM também obteve as maiores temperaturas, sendo 35,88°C do lado direito e 35,79°C do lado esquerdo, porém as menores temperaturas foram do Labial Inferior 34,09°C e 33,81°C, respectivamente. Possivelmente as temperaturas neste estudo foram menores, pois a temperatura da sala foi estabelecida em 21±1°C, mais próximo do sugerido pela Academia Americana de Termologia de 20±1°C<sup>22</sup>, enquanto nas outras pesquisas foi de 22°C.

Em relação ao termograma de perfil, neste estudo verificou-se que o ponto Temporal apresentou as maiores temperaturas (34,78°C TEMP D e 34,77°C TEMP E) e o ponto Nasolabial as menores temperaturas (32,98°C NL D e 32,95°C NL E). O trabalho com adultos<sup>9</sup> encontrou as maiores temperaturas no ponto MEA (35,97°C MEA D e 35,86°C MEA E) e as menores no também no NL (33,11°C NL D e 33,04°C NL E). O trabalho com crianças<sup>19</sup> não avaliou termogramas de perfil.

Em estudo com seres humanos, são esperados valores mais altos de desvio padrão, já que cada indivíduo é único<sup>26</sup>. O fato desses desvios serem maiores na região dos lábios, pode ser explicado por essa ser uma região com funções complexas, como a fala e mímica facial, que pode apresentar um fluxo sanguíneo variável ao longo do tempo. Por mais que os participantes tenham sido orientados a permanecer quietos e em silêncio durante as medições, por se tratar de crianças, isso não foi possível em todo o tempo entre a obtenção de uma imagem e outra.

As crianças apresentaram valores altos de  $\Delta T$  no presente estudo, sendo os pontos CPL na vista frontal e NL tanto frontal como de perfil, maiores que 0,5 e quase todos os pontos maiores que 0,3, valor apontado na literatura como máximo para simetria térmica em adultos<sup>24</sup>. Entretanto, foram tomados cuidados para que a posição dos participantes em relação ao ar condicionado na sala, não interferisse mais em um lado do que em outro da face. Além disso, não foi permitido que as crianças apoiassem as mãos na face ou tivessem contato com equipamentos eletrônicos durante a aclimatação e as medições. O trabalho com pontos termoanatómicos nos adultos<sup>9</sup> identificou o  $\Delta T$  de todos os pontos menores que 0,3, exceto CPM de perfil. Outro estudo que avaliou os pontos termoanatómicos em adultos encontrou  $\Delta T$  menor que 0,3 para todos os pontos no termograma frontal do grupo controle, exceto para o TEMP, e  $\Delta T$  menor que 0,5 no de perfil, exceto para o CPM<sup>27</sup>. O trabalho com crianças<sup>19</sup> identificou  $\Delta T$  máximo de 0,28. Um estudo mais antigo com adultos verificou maiores valores de  $\Delta T$  na região dos lábios e do nariz, porém todos os pontos da face apresentaram valores abaixo de 0,4<sup>28</sup>. Um trabalho realizado em 2022 com adultos<sup>29</sup>, utilizou pontos diferentes, mas na comparação

entre os dois lados da face, verificou maior temperatura do lado direito. Outro trabalho com crianças<sup>16</sup> também usou pontos diferentes e identificou média do  $\Delta T$  de 0,29 na região da testa, 0,32 nas bochechas, 0,15 no queixo e pescoço. Um trabalho mais antigo<sup>13</sup> avaliou a porcentagem de simetria térmica entre os dois lados da face e verificou 80% para ATM, 78,6% para o lábio inferior, 77,3% para o lábio superior, 75,3% para o nariz, testa 69,9%, região dos olhos 65,5% e temporal 46,7%. Isso mostra que, embora grande parte dos indivíduos apresente simetria a assimetria pode ocorrer em alguns casos. Neste estudo, as crianças não apresentaram simetria térmica, como foi encontrado nos adultos. Sendo assim, são necessários mais estudos que avaliem o  $\Delta T$  na população infantil, para confirmar essa diferença na distribuição de temperatura dos dois lados da face.

Observou-se ainda, que 50% das crianças (n=15) apresentaram temperatura dos pontos Comissura Palpebral Lateral e Nasolabial maior do lado esquerdo, sendo essa diferença de 0,3°C ou mais. O lado direito algumas vezes nem se destacava como um ponto de temperatura mais alta na face, porém não foi encontrada justificativa para este fato em relação à anatomia da circulação vascular.

Uma análise da distribuição de temperatura da face possibilita observar que as regiões mais quentes foram testa, olhos e região perioral e as mais frias foram nariz, bochechas e região do mento, assim como foi descrito anteriormente<sup>28</sup>, em adultos.

O ponto Supratroclear não se destacou na face das crianças, sobretudo das crianças menores, ou apareceu sutilmente de forma unilateral. Possivelmente por isso, é um dos pontos com menor desvio padrão. Na literatura já há relatos de que, até nos adultos, este é o ponto que teve menor frequência de aparecimento na face, sendo que o Supratroclear direito foi visualizado em 66,5% da amostra e o esquerdo em 67,7%<sup>23</sup>. Verificou-se que, em algumas crianças, aparece um ponto hiperradiante bem próximo à raiz do cabelo, no centro da testa, que não corresponde à parte mais calibrosa da artéria supratroclear, mas poderia corresponder a algum dos ramos terminais dessa artéria, gerando dúvida se esse ponto deve ser marcado como o Supratroclear. Na literatura, há relatos de que em indivíduos com cefaleia, o ponto supratroclear não aparece de forma nítida, formando um *cold patch*<sup>30</sup>, porém esse aspecto não foi investigado neste estudo. Um teste provocativo poderia auxiliar na localização deste ponto, que na amostra estudada, foi de difícil identificação.

Observou-se também que os pontos Nasolabial, Comissura Labial e Labial Inferior, na maior parte das vezes, não aparecem como pontos e sim como uma faixa

englobando esses três pontos. Isso dificulta a marcação, já que no termograma não se tem a referência anatômica precisa de onde passam os vasos sanguíneos dessa região.

No presente estudo, não foi verificada diferença de temperatura entre os sexos. Na literatura não há consenso neste aspecto. Alguns autores<sup>9</sup> verificaram temperaturas maiores no sexo masculino para alguns pontos e outros<sup>29</sup> não encontraram diferenças significantes entre homens e mulheres, porém ambos avaliaram indivíduos adultos. O único estudo encontrado que analisou a diferença entre os sexos em crianças<sup>16</sup>, avaliou outros pontos e relatou que essa diferença variou de 0 a 0,7°C, o que foi considerado pouco, porém não realizou análise estatística para afirmar se foi significativa.

Em relação à concordância na marcação das regiões de interesse, observou-se concordância interavaliadores de boa a excelente. Entretanto, verificou-se que a experiência na tarefa de marcação em termogramas influencia a concordância, já que a avaliadora com maior experiência obteve concordâncias intra-avaliadores maiores. Outro trabalho com pontos termoanatômicos<sup>27</sup> também encontrou concordância intra-avaliador excelente (CCI acima de 0,90), exceto para o ponto CL e o estudo que avaliou a concordância na marcação de 12 pontos faciais de acupuntura num termograma<sup>8</sup>, obteve CCI intra-avaliadores de 0,669 a 0,990 e interavaliadores de 0,661 a 0,987, o que foi semelhante ao encontrado no presente estudo.

Sabe-se que existe o ritmo circadiano do corpo que faz com que os indivíduos apresentem variação de temperatura ao longo do dia<sup>31</sup>. Entretanto, isso é muito individual, pois cada um apresenta um metabolismo e atividades diferentes dos demais. A coleta de dados ter sido realizada em diferentes horários do dia pode ter introduzido um viés, porém mesmo se controlando o horário, é difícil garantir que os indivíduos terão ritmos iguais.

Outra limitação do presente estudo foi ter sido realizado em mais de um ambiente, o que pode ter introduzido um viés, apesar de temperatura e umidade terem sido controlados da mesma forma. Sugere-se que estudos futuros avaliem amostras maiores e que a coleta de dados ocorra em um único ambiente e num mesmo horário do dia.

## **Conclusão**

As crianças apresentaram como regiões mais quentes testa, olhos e região perioral e mais frias nariz, bochechas e região do mento. A maior parte dos pontos termoanatômicos identificados nos adultos também foi encontrado nas crianças, porém o ponto Supratroclear não é um ponto que se destaca na face das crianças e os pontos Nasolabial, Comissura Labial e Labial Inferior formam uma faixa contínua de

temperaturas mais altas ao redor dos lábios. Não houve diferença entre os sexos e as crianças apresentaram assimetria térmica.

## Referências

1. Soares VV, Vieira LJES. Percepção de crianças hospitalizadas sobre realização de exames. *Rev Esc Enferm USP*. 2004;38(3):298-306.
2. Ring EFJ, Ammer K. Infrared thermal imaging in medicine. *Physiol Meas*. 2012;33(3):R33-46.
3. Barão VAR, Gallo AKG, Zuim PRJ, Garcia AR, Assunção WG. Effect of occlusal splint treatment on the temperature of different muscles in patients with TMD. *J Prosthodont Res*. 2011;55(1):19-23.
4. Haddad DS, Brioschi ML, Vardasca R, Weber M, Crosato EM, Arita ES. Thermographic characterization of masticatory muscle regions in volunteers with and without myogenous temporomandibular disorder: preliminary results. *Dentomaxillofac Radiol*. 2014;43:1-7.
5. Pereira CB, Yu X, Czaplík M, Rossaint R, Blazek V, Leonhardt S. Remote monitoring of breathing dynamics using infrared thermography. *Biomed Opt Express*. 2015;6(11):4378-94.
6. Procházka A, Charvátová H, Vyšata O, Kopal J, Chambers J. Breathing analysis using thermal and depth imaging camera video records. *Sensors*. 2017;17(6):1-10.
7. Kalaiarasi R, Vijayakumar C, Archana R, Venkataramanan R, Chidambaram R, Shrinivasan S, et al. Role of Thermography in the Diagnosis of Chronic Sinusitis. *Cureus*. 2018;10(3): e2298.
8. Liu X, Feng J, Luan J, Dong C, Fu H, Wu Z. Intra- and interrater reliability of infrared image analysis of facial acupoints in individuals with facial paralysis. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2020;2020:1-9.
9. Haddad DS, Brioschi ML, Baladi MG, Arita ES. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016;45:1-10.
10. Saxena AK, Willital GH. Infrared thermography: Experience from a decade of pediatric imaging. *Eur J Pediatr*. 2008;167:757-64

11. Owen R, Ramlakhan S. Infrared thermography in paediatrics: a narrative review of clinical use. *BMJ Paediatrics Open*. 2017;1:e000080.
12. Ammer K. Repeatability of temperature measurements at the forehead in thermal images from the standard view “face”. *Thermol Int*. 2006;16(4):138-42.
13. Gratt BM, Pullinger A, Sickles EA, Lee JJ. Electronic thermography of normal facial structures: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1989;68(3):346-51.
14. Jarnalo M, Vardasca R, Mendes JG, Drummond M. Antero-cervical thermophysiological characterization of obstructive sleep apnea patients. *Sleep Breath*. 2018;22:1111–6.
15. Endo T, Komatsuzaki A, Miyagawa Y, Kamoda T, Goto S, Koide K, et al. Thermographic assessment of facial temperature in patients undergoing orthognathic surgery. *J Oral Sci*. 2019;61(2):321–6.
16. Kolosovas-Machuca ES, González FJ. Distribution of skin temperature in Mexican children. *Skin Research and Technology*. 2011;17(3): 326-31.
17. Clark AT, Mangat JS, Tay SS, King Y, Monk CJ, White PA, et al. Facial thermography is a sensitive and specific method for assessing food challenge outcome. *Allergy*. 2007;62(7):744-9.
18. Clark A, Mangat J, King Y, Islam S, Anagnostou K, Foley L, et al. Thermographic imaging during nasal peanut challenge may be useful in the diagnosis of peanut allergy. *Allergy*. 2012;67:574–6.
19. Barbosa MDG, Castelo PM, Ferreira CLP, Haddad DS, Chiari BM, Santana MV, et al. Congenital heart disease in children: orofacial myofunctional aspects, eating behavior and facial temperature. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2020;131:1-7.
20. Abreu RR, Rocha RL, Lamounier JA, Guerra AFM. Etiologia, manifestações clínicas e alterações presentes nas crianças respiradoras orais. *J Pediatr*. 2008;84(6):529-35.
21. Melo DL, Santos RVM, Perilo TVC, Becker HMG, Motta AR. Avaliação do respirador oral: uso do espelho de Glatzel e do peak nasal inspiratory flow. *CoDAS*. 2013;25(3):236-41.
22. Schwartz RG, Getson P, O'Young B, Campbell J, Brioschi M, Haddad D, et al. Guidelines for dental-oral and systemic health infrared thermography- 2019 edition. *Pan Am J Med Thermol*. 2019;5:41–55.

23. Haddad DS. Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face. São Paulo. Tese [Doutorado em Odontologia]- Universidade de São Paulo; 2014.
24. Uematsu S. Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury. *J Neurosurg.* 1985;62:716-20.
25. Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med.* 2016;15(2):155-63.
26. Weyne GRS. Determinação do tamanho da amostra em pesquisas experimentais na área de saúde. *Arq Med ABC.* 2004;29(2):87-90.
27. Ferreira, CLP, Castelo PM, Zanato LE, Poyares D, Tufik S, Bommarito S. Relation between oro-facial thermographic findings and myofunctional characteristics in patients with obstructive sleep apnoea. *J Oral Rehab.* 2021;48(6):720–9.
28. Gratt BM, Sickles EA. Electronic facial thermography: an analysis of asymptomatic adult subjects. *J Orofac Pain.* 1995;9(3):255-65.
29. Ćosić A, Jovanović I, Kostić I, Stošović MA, Krsić D, Mančić D. Temperatures of different face regions of healthy people measured by a thermal camera. *Serbian J Electric Eng.* 2022;19(1):33-43.
30. Ford RG, Ford KT. Thermography in the Diagnosis of Headache. *Semin Neurol.* 1997;17(4):343-9.
31. Masmoudi L, Adnene G, Chtourou H, Souissi N. Effect of time of day on soccer specific skills in children: psychological and physiological responses. *Biol Rythm Res.* 2016;47(1):59-68.

## Artigo 2

### **Comparação entre a termografia infravermelha da face de crianças respiradoras orais e nasais**

Amanda Freitas Valentim

Andréa Rodrigues Motta

Renata Maria Moreira Moraes Furlan

Matheus Pereira Porto

Helena Maria Gonçalves Becker

Letícia Paiva Franco

Ana Cristina Côrtes Gama

#### **Resumo**

**Objetivo:** comparar a temperatura dos pontos termoanatômicos e das áreas do lábio superior e lábio inferior entre crianças respiradoras orais e nasais. **Métodos:** estudo observacional transversal realizado com 30 crianças respiradoras nasais e 30 orais de quatro a 11 anos. Utilizou-se a termografia infravermelha da face para obter um termograma frontal, um de perfil direito e outro esquerdo de cada participante. Foram marcados 14 pontos termoanatômicos no termograma frontal, mais as áreas de lábio superior e lábio inferior e seis pontos termoanatômicos em cada termograma de perfil. Além disso, comparou-se a diferença entre a temperatura da área de lábio superior e inferior ( $\Delta T$  área) e dos pontos localizados no lábio superior com os do inferior ( $\Delta T$  pontos). As temperaturas médias normalizadas foram comparadas entre os grupos por meio dos testes T e Mann Whitney. **Resultados:** verificou-se que os pontos termoanatômicos mais próximos ao lábio (Nasolabial, Comissura Labial e Labial Inferior), áreas dos lábios e meato acústico externo apresentaram temperatura menor nos respiradores orais do que nos nasais, o que não aconteceu para a maioria dos outros pontos. Não houve diferença no  $\Delta T$  área e  $\Delta T$  pontos. **Conclusão:** crianças respiradoras orais apresentaram menor temperatura na região dos lábios e no meato acústico externo do que as respiradoras nasais.

#### **Abstract**

**Objective:** to compare the temperature of the thermoanatomical points and areas of the upper and lower lip between mouth and nose breathing children. **Study design:** cross-

sectional observational study of 30 nasal-breathing and 30 mouth-breathing children of both sexes aged 4 to 11 years. A front view, a right side view, and a left side view thermogram of each participant were recorded using infrared thermography. The mean temperatures of 14 anatomical thermal points (seven on each side) were assessed in the front view thermogram, plus the upper lip and lower lip areas, as well as 12 such points (six on each side) in the side view thermograms. In addition, the difference between the temperature of the upper and lower lip area ( $\Delta T$  area) and the points located on the upper lip with those of the lower lip ( $\Delta T$  points) was compared. Normalized mean temperatures were compared between groups using the T and Mann Whitney tests. **Results:** It was found that the thermoanatomical points closest to the lip (Nasolabial, Labial Commissure and Inferior Labial), areas of the lips and External Acoustic Meatus had a lower temperature in mouth breathers than in nasal breathers, which did not happen for most of the others points. There was no difference in  $\Delta T$  area and points. **Conclusion:** mouth breathing children have lower temperature in the region of the lips and External Acoustic Meatus than nasal breathing children.

## Introdução

A respiração oral é uma alteração de causa obstrutiva, alérgica ou habitual de comum ocorrência na infância, com prevalência na literatura variando de 21,2% a 55%<sup>1-3</sup>. Como não existe um exame padrão-ouro para diagnóstico da respiração oral, a prevalência pode variar devido aos diferentes métodos empregados.

Os respiradores orais comumente apresentam alterações nas estruturas do sistema estomatognático, dentre elas os lábios abertos e hipotônicos<sup>2</sup>. Alguns autores<sup>4</sup> encontraram associação entre o diagnóstico de respiração oral e postura de lábios abertos ou entreabertos com razão de chances de 4,13. Um estudo com crianças de 3 a 7 anos<sup>5</sup> verificou prevalência significativamente maior de lábios abertos, língua rebaixada, hipotonia de lábios, língua e bochechas, mastigação com vedamento labial ausente ou assistemática e alterações na deglutição em respiradores orais do que nos nasais.

A termografia infravermelha é um método utilizado para medir a temperatura da pele que é portátil e não invasivo, além de não exigir contato direto com o indivíduo<sup>6,7</sup>, o que é uma vantagem quando se examinam as crianças. O corpo emite uma radiação infravermelha que é captada pela câmera termográfica e traduzida em uma imagem

chamada termograma, que mostra a distribuição de temperatura por meio de uma escala de cores. As variações de temperatura da pele estão relacionadas com a dinâmica da microcirculação sanguínea e por isso a termografia infravermelha permite estudar condições que alteram essa circulação<sup>7,8</sup>.

Um trabalho propôs a utilização de pontos de referência térmica, denominados pontos termoanatómicos da face, como forma de padronizar a seleção de determinadas regiões de interesse. Eles são os pontos de temperatura mais alta na face devido aos vasos sanguíneos serem mais próximos da pele e à pouca quantidade de gordura nestes locais. Foram apresentados quatorze pontos termoanatómicos da face de vista frontal e sete pontos de perfil<sup>9</sup>. Esses pontos também foram utilizados em um trabalho que comparou adultos com apneia obstrutiva do sono e um grupo controle<sup>10</sup> e em outro que comparou crianças cardiopatas com um grupo controle<sup>11</sup>.

Muitas doenças apresentam patofisiologia que conhecidamente geram mudanças na temperatura da pele e por isso a termografia infravermelha é uma valiosa ferramenta para auxílio diagnóstico nesses casos<sup>12</sup>. Entretanto, a utilização da termografia ainda não foi muito explorada em outras condições. Não foi encontrado na literatura estudo que avaliasse respiradores orais com essa ferramenta. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi comparar a temperatura dos pontos termoanatómicos e áreas do lábio superior e do lábio inferior entre crianças respiradoras orais e nasais.

## **Métodos**

Trata-se de um estudo observacional transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, sob o parecer 3.695.491, CAAE 21641019.5.0000.5149

Participaram desta pesquisa 30 crianças respiradoras nasais e 30 respiradoras orais de quatro a 11 anos, pareados por sexo e idade, sendo 11 meninas e 19 meninos em cada grupo. O grupo de respiradores nasais teve média de idade de  $7,5 \pm 2,3$  anos, com mínimo de 4 e máximo de 11 anos. O grupo de respiradores orais teve média de  $7,4 \pm 2,2$  anos com mínimo de 4 e máximo de 11 anos. Foi realizada análise estatística entre os grupos por meio do teste Mann Whitney e verificou-se que não houve diferença entre as idades ( $p$ -valor = 0,72).

A amostra foi por conveniência e os voluntários respiradores nasais foram recrutados por meio de convite feito a familiares, amigos e pacientes de consultório particular que

realizam atendimento fonoaudiológico na área de linguagem. As crianças respiradoras orais foram recrutadas no Ambulatório do Respirador Oral (RO), do Hospital São Geraldo do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC/UFMG), que conta com uma equipe multidisciplinar composta por otorrinolaringologista, alergologista pediatra, ortodontista e fonoaudiólogo. Durante a avaliação neste ambulatório, além das consultas com cada especialidade, o paciente realiza os exames de fibronasolaringoscopia e teste cutâneo (*Prick test*), além de serem coletados dados de peso e altura.

Foram consideradas respiradoras nasais as crianças que apresentaram no máximo um sinal maior que ocorresse ocasionalmente e/ou um sinal menor, em um questionário aplicado aos pais ou responsáveis<sup>1</sup> (Figura 1). Além disso, as crianças também deveriam conseguir ficar pelo menos cinco minutos com os lábios fechados sem tensão aparente, respirando pelo nariz, ao fazer uma atividade distrativa como montar quebra-cabeça ou procurar figuras em um livro<sup>13</sup>.

Figura 1 – Quadro com o questionário para avaliação da respiração<sup>1</sup>

<b>Sinais maiores</b>	<b>Sinais menores</b>
Ronca Dorme com a boca aberta Baba no travesseiro Queixa de nariz entupido diariamente	Coceira no nariz Queixa de nariz entupido esporadicamente Dificuldade respiratória noturna ou sono agitado Sonolência durante o dia Irritabilidade durante o dia Dificuldade ou demora ao engolir os alimentos Mais de três episódios de infecção de garganta, ouvido ou sinusite (comprovada por médico) nos últimos 12 meses Dificuldade no aprendizado escolar ou repetência

O critério para ser considerado respirador oral foi apresentar diagnóstico de respiração oral pela equipe multidisciplinar do Ambulatório do RO, além de apresentar dois sinais maiores ou um sinal maior e dois sinais menores, no mesmo questionário aplicado aos pais ou responsáveis<sup>1</sup>.

Todos os pais ou responsáveis receberam explicações sobre os procedimentos a serem executados na pesquisa e participaram do estudo somente as crianças cujos pais/responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e as crianças, o Termo de Assentimento, quando já alfabetizadas.

Os critérios de inclusão foram ter entre quatro e 11 anos e ser classificado como respirador oral ou respirador nasal, segundo os critérios já expostos. Foram excluídos da amostra os participantes que apresentaram síndromes genéticas, que não colaboraram para a realização da termografia infravermelha, que choraram antes da avaliação, que apresentaram feridas ou cicatrizes na face e que apresentaram más-oclusões que impedissem o vedamento labial sem tensão.

Os participantes foram orientados a seguir os critérios propostos pela Academia Americana de Termologia<sup>14</sup>: não passar cosméticos na face, não realizar atividade física ou usar corticoide nasal no dia da avaliação; não tomar banho quente ou usar secador até duas horas antes do exame; não ingerir cafeína até quatro horas antes nem se alimentar duas horas antes do exame.

A coleta de dados aconteceu em três ambientes: no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da UFMG (OSF/UFMG), no Ambulatório de Fonoaudiologia do HC-UFMG e em um consultório particular. A sala apresentava temperatura controlada em  $21\pm 1^\circ$  C e umidade abaixo de 70%. Para o controle da temperatura e umidade do ambiente, foi utilizado um termo-higrômetro da marca *Homis*.

Os pacientes permaneceram por 15 minutos nesse ambiente para aclimação antes de realizar o exame. Após esse tempo, o paciente foi posicionado sentado em uma cadeira, com as pernas a  $90^\circ$  em relação ao tronco. Quando a criança apresentou cabelos longos soltos ou com franja, foi utilizada touca descartável para prender os cabelos. Foi medida a temperatura timpânica de cada criança utilizando um termômetro da marca Prosnubl. A câmera termográfica utilizada foi a FLIR A315, com resolução de 320 por 240 pixels.

A câmera foi posicionada em um tripé, a um metro de distância do encosto da cadeira, com altura ajustada de acordo com a altura da criança, de forma que a câmera ficasse paralela ao chão e conseguisse capturar a imagem da face. As crianças foram orientadas a permanecer quietas e em silêncio, com os lábios vedados sem tensão, para obtenção de termogramas frontal e perfil direito e esquerdo de cada criança. Quando

aconteceu de a criança molhar os lábios com a língua, a saliva foi enxugada com papel toalha antes do registro das imagens.

Após obtenção das imagens, estas foram analisadas no *software* FLIR Tools®, alimentado com os dados de temperatura e umidade registrados e considerando-se a emissividade da pele humana como 0,98<sup>14</sup>. Foi utilizada a escala de cores *Rainbow*, para melhor identificação dos pontos, conforme a literatura<sup>9</sup>.

A fim de analisar os pontos termoanatômicos da face, utilizou-se a ferramenta círculo, com raio de seis milímetros, para marcar nos termogramas os pontos pré-determinados na literatura<sup>9</sup>.

No termograma frontal, selecionou-se os sete pontos descritos a seguir<sup>9</sup>, sendo um do lado direito (D) e outro do esquerdo (E) da face, conforme a Figura 2A.

- Temporal (TEMP), correspondente à vascularização local da artéria e veia temporais (ramos da artéria carótida externa e veia retromandibular);
- Supratroclear (ST), correspondente à vascularização local da artéria e veia supratroclear, um dos ramos terminais da artéria oftálmica (artéria carótida interna);
- Comissura Palpebral Medial (CPM), correspondente à vascularização local da artéria e veia angulares e artéria e veia dorsais do nariz (ramo da artéria facial e veia facial);
- Comissura Palpebral Lateral (CPL), correspondente à vascularização local da artéria e veia zigomaticofacial ramos da artéria e veia temporal superficial;
- Nasolabial (NL), correspondente à vascularização local da artéria e veias nasais laterais (ramos da artéria facial e veia facial);
- Comissura Labial (CL), correspondente à vascularização local da artéria e tributárias da veia facial (ramos da artéria carótida externa e veia jugular interna);
- Labial Inferior (LI), correspondente à vascularização local da artéria e veias labiais inferiores. A artéria labial inferior é ramo da artéria facial (artéria carótida externa). A veia labial inferior, por sua vez, é tributária da veia facial.

No termograma de perfil, temos os seis pontos a seguir<sup>9</sup> em cada lado da face, conforme a Figura 2B:

- Temporal (TEMP);
- Articulação Temporomandibular (ATM), correspondente à vascularização local da artéria e veia temporal superficial (ramos da artéria carótida externa e veia retromandibular);
- Meato Acústico Externo (MEA), correspondente à área de maior concavidade na região facial, irrigada pela artéria e veia auricular posterior (ramos da artéria carótida externa e veia jugular externa);
- Comissura Palpebral Lateral (CPL);
- Nasolabial (NL);
- Comissura Labial (CL).

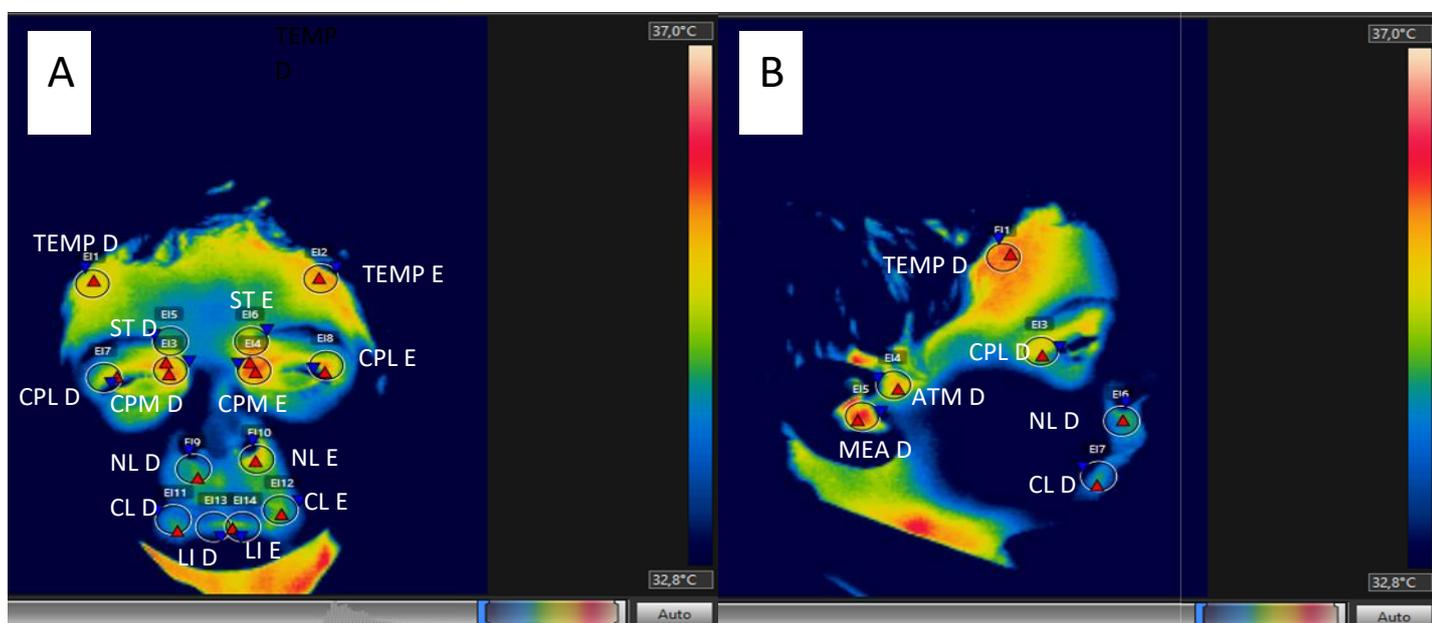


Figura 2 – Pontos termoanatómicos da face de vista frontal (2A) e perfil (2B)

Sendo assim, foram analisados 14 pontos na vista frontal, que são pareados (sete do lado direito e sete do esquerdo) e 12 de perfil (sendo seis de cada lado), totalizando 26 pontos termoanatómicos. Para localização de cada ponto, a escala de temperatura foi fechada para apenas temperaturas altas, até que a imagem ficasse toda escura. Depois, foi realizada abertura da escala para as temperaturas mais baixas e os pontos foram marcados de acordo com a região anatômica, à medida que os pontos hiperradiantes apareciam na imagem.

Além disso, foi marcada com a ferramenta “caixa”, uma área no lábio superior e no lábio inferior (Figura 3). Para isso foi utilizada uma adaptação de metodologia proposta em um estudo prévio<sup>15</sup>, que consiste nos seguintes passos: 1) delimitação do

músculo orbicular da boca com a ferramenta elipse, obedecendo aos seguintes limites: limite superior como o final da columela e início do filtro nasal; limite inferior como a inserção do músculo mentual, identificado como uma área hiperradiante; limites laterais como a parte externa da região hiperradiante, correspondente à região do módíolo. 2) Após a obtenção da área referente ao orbicular da boca, inserir duas linhas, uma horizontal e outra vertical para que a elipse fosse dividida em quatro quadrantes. A linha horizontal passando em cima das comissuras labiais e a linha vertical no meio do filtro nasal. 3) Marcar com a ferramenta caixa dois retângulos, um referente ao lábio superior, que tem como limite inferior a linha horizontal, limites laterais o ponto mais externo das laterais da elipse e limite superior o ponto mais superior da elipse, e outro referente ao retângulo inferior, que tem os mesmos limites, invertendo-se o limite superior e inferior. Na metodologia original, propôs-se dividir o orbicular da boca em quatro quadrantes, porém como o interesse deste estudo é comparar lábio superior e inferior, optou-se por dividir em apenas dois. O referido estudo<sup>15</sup> comparou a marcação da área de cada quadrante do lábio utilizando-se as ferramentas retângulo, triângulo, uma forma personalizada que fazia o desenho do lábio (com e sem o vermelhão) observou que o retângulo apresentava menor coeficiente de variação e concordância excelente intra e interavaliadores. Portanto o retângulo foi utilizado também nesta pesquisa.

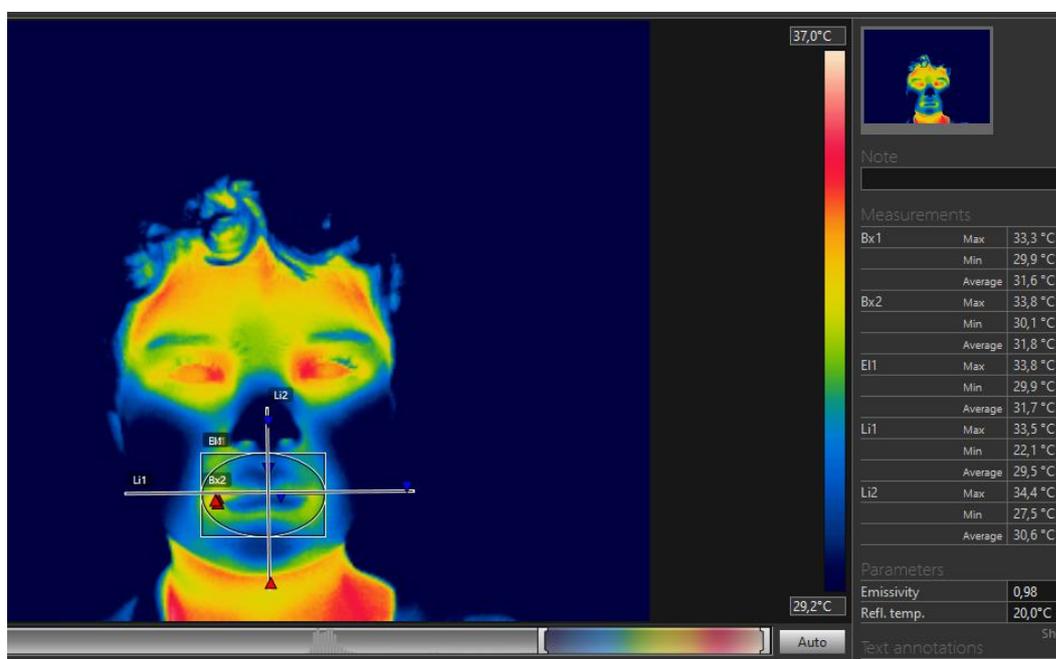


Figura 3 – Áreas do Lábio Superior e Lábio Inferior delimitadas pelos retângulos

Foi realizada análise descritiva da temperatura média dos pontos termoanatómicos e áreas de ambos os grupos. Além disso, foi calculada a temperatura normalizada ou adimensional<sup>16</sup>, que tem como objetivo enquadrar os dados obtidos em um intervalo de zero a um, de modo a evitar interferência da temperatura ambiente (atmosférica) no resultado, já que essa varia com o momento em que as medições são realizadas. A temperatura normalizada pode ser obtida por meio da Equação:

$$\text{Temperatura normalizada} = \frac{\text{Temperatura obtida} - \text{temperatura ambiente}}{\text{Temperatura timpânica} - \text{temperatura ambiente}}$$

Optou-se pela análise por meio da temperatura média, pois na literatura há relatos de que temperatura média e máxima se correlacionam, não havendo, portanto, diferença entre elas<sup>9</sup>.

Além disso, foi calculado o  $\Delta T$ , uma medida da diferença de temperatura entre os dois pontos/áreas correspondentes ao lábio superior e lábio inferior. Dessa forma, o  $\Delta T$  pontos foi o resultado do ponto Nasolabial (referente ao lábio superior) menos o Labial Inferior de cada hemiface e o  $\Delta T$  área foi o resultado da área do lábio superior menos a do inferior.

Foi realizada análise de concordância na marcação dos pontos em 20% da amostra, por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), no programa PAST®, tendo sido considerados os seguintes limites<sup>17</sup>: 0 - 0,5 Ruim; 0,5 - 0,75 Moderada; 0,75 - 0,9 Boa; e  $\geq 0,9$  Excelente. Para avaliação dos pontos termoanatómicos, duas avaliadoras, sendo uma com experiência prévia na marcação de pontos termoanatómicos e outra sem experiência, avaliaram os mesmos termogramas de forma independente. Ambas passaram por um treinamento no qual foi mostrada a região de cada ponto termoanatómico e a técnica para marcá-los fechando totalmente a escala de temperatura e abrindo aos poucos para se identificar as regiões hiperradiantes. Cada avaliador realizou a marcação dos mesmos termogramas por duas vezes, com intervalo de dois meses, para avaliação da concordância intra-avaliador. Para os pontos termoanatómicos, verificou-se concordância intra e interavaliadores de boa a excelente. Para marcação das áreas dos lábios, duas avaliadoras experientes avaliaram os mesmos termogramas de forma independente, tendo passado por um treinamento anterior. A concordância interavaliadores foi considerada excelente, portanto mostrou-se que é uma metodologia confiável.

Para comparar a temperatura dos pontos termoanatómicos, área dos lábios e  $\Delta T$  pontos e área entre respiradores orais e nasais, foi utilizado o teste T para os parâmetros em que os dados apresentavam distribuição normal e o teste Mann-Whitney para os parâmetros com distribuição não paramétrica, que foram CPM E, CPL E na vista frontal e todos os  $\Delta T$ , além de TEMP D, ATM D e MEA D de perfil. Adotou-se o nível de significância de 5% em todas as análises

## Resultados

A tabela 1 mostra os dados brutos de temperatura dos pontos termoanatómicos da face na vista frontal e das áreas de lábio superior e inferior. Observou-se que, tanto para os respiradores orais quanto para os nasais, as maiores temperaturas foram obtidas no ponto CPM e as menores nos pontos NL e LI, além das áreas de lábio superior e inferior.

Tabela 1- Temperatura média em °C dos pontos termoanatómicos da face na vista frontal e das áreas do lábio superior e inferior.

	RO				RN			
	média	DP	mínimo	máximo	média	DP	mínimo	máximo
TEMP D	34,07	0,53	32,4	34,9	34,37	0,84	32,40	35,70
TEMP E	33,88	0,59	32,2	35,1	34,48	0,59	33,40	35,40
ST D	33,71	0,59	32,0	35,0	34,10	0,62	32,40	35,00
ST E	33,70	0,57	32,3	35,1	34,15	0,53	32,80	35,00
CPM D	34,74	0,52	33,5	35,7	34,83	0,59	32,70	35,60
CPM E	34,79	0,44	33,9	35,4	34,93	0,44	34,10	35,70
CPL D	33,07	0,70	31,6	34,5	33,26	0,75	31,00	34,30
CPL E	32,81	0,81	31,0	33,9	33,58	0,60	32,30	34,60
NL D	32,51	0,94	30,4	34,7	33,06	0,90	31,20	34,40
NL E	32,41	0,91	30,8	34,5	33,18	1,04	30,90	35,40
CL D	32,85	0,78	31,4	34,5	33,51	0,78	31,50	34,70
CL E	32,71	0,88	31,1	34,4	33,56	0,92	30,90	35,20
LI D	32,57	0,93	29,9	34,7	33,27	0,91	31,20	35,30
LI E	32,45	0,96	29,9	34,7	33,24	0,98	31,10	35,20
LÁBIO SUP	32,11	1,06	29,8	34,5	33,07	0,93	31,40	34,70
LÁBIO INF	32,21	1,01	30,3	34,3	33,22	0,93	31,10	34,90

Legenda: RO= respiradores orais, RN= respiradores nasais, DP= desvio padrão, D= direito, E= esquerdo, TEMP= Temporal, ST= Supratroclear, CPM= Comissura Palpebral Medial, CPL= Comissura Palpebral Lateral, NL= Nasolabial, CL= Comissura Labial, LI= Labial Inferior, SUP= superior, INF= inferior.

A tabela 2 mostra os dados brutos de temperatura dos pontos termoanatómicos da face de perfil. Observou-se que, tanto para os respiradores orais quanto para os nasais, as maiores temperaturas foram obtidas no ponto TEMP e as menores no NL.

Tabela 2 - Temperatura média em °C dos pontos termoanatómicos da face de perfil.

	RO				RN			
	média	DP	mínimo	máximo	média	DP	mínimo	máximo
TEMP D	34,75	0,54	33,1	35,5	34,78	0,64	33,10	35,90
TEMP E	34,73	0,54	32,7	35,4	34,77	0,63	33,40	35,80
ATM D	33,72	0,67	32,4	35,4	34,02	0,72	32,70	34,90
ATM E	33,65	0,60	32,4	34,6	33,99	0,78	32,00	35,20
MEA D	33,31	0,90	31,1	35,6	34,09	0,88	30,80	35,10
MEA E	33,09	0,87	31,3	34,7	34,24	0,69	32,50	35,80
CPL D	33,98	0,62	32,5	35,0	34,27	0,49	33,10	35,20
CPL E	34,03	0,68	32,6	35,4	34,33	0,53	33,00	35,20
NL D	32,25	1,21	30,0	34,5	32,98	1,06	30,90	34,80
NL E	32,26	1,15	29,9	34,4	32,95	1,23	30,90	35,20
CL D	32,71	1,06	30,8	34,9	33,42	0,88	31,10	34,90
CL E	32,55	0,96	30,8	34,7	33,34	1,06	31,20	34,90

Legenda: RO= respiradores orais, RN= respiradores nasais, DP= desvio padrão, D= direito, E= esquerdo, TEMP= Temporal, ATM= Articulação Temporomandibular, MEA= Meato Acústico Externo, CPL= Comissura Palpebral Lateral, NL= Nasolabial, CL= Comissura Labial

A tabela 3 mostra a comparação da temperatura normalizada ou adimensional entre os respiradores orais e nasais, em relação aos parâmetros avaliados na vista frontal. Verificou-se que os respiradores nasais apresentam temperatura significativamente maior que os orais para os pontos TEMP E, CPL E, NL D, NL E, CL D, CL E, LI D e LI E, além das áreas dos lábios. Não foi encontrada diferença nos  $\Delta T$ , indicando que não há diferença entre lábio superior e inferior.

Tabela 3 – Comparação da temperatura normalizada entre respiradores orais e nasais, em relação aos pontos termoanatómicos da face na vista frontal, área dos lábios e  $\Delta T$ .

		RO			RN			p-valor
		média	DP	mediana	média	DP	mediana	
PONTOS FRENTE	TEMP D	0,850	0,046	0,852	0,861	0,045	0,866	0,494
	TEMP E	0,840	0,041	0,842	0,868	0,029	0,865	<b>0,004</b>
	ST D	0,830	0,046	0,829	0,843	0,032	0,847	0,228
	ST E	0,845	0,026	0,828	0,829	0,043	0,842	0,104
	CPM D	0,897	0,037	0,893	0,891	0,029	0,893	0,511
	CPM E	0,900	0,034	0,890	0,898	0,024	0,901	0,870
	CPL D	0,786	0,047	0,787	0,787	0,040	0,791	0,952
	CPL E	0,769	0,039	0,768	0,808	0,031	0,812	<b>0,000</b>
	NL D	0,749	0,052	0,744	0,774	0,044	0,770	<b>0,046</b>
	NL E	0,743	0,053	0,745	0,783	0,053	0,775	<b>0,006</b>
	CL D	0,772	0,046	0,772	0,804	0,040	0,809	<b>0,006</b>
	CL E	0,763	0,058	0,747	0,808	0,048	0,804	<b>0,002</b>
	LI D	0,753	0,056	0,748	0,788	0,049	0,792	<b>0,014</b>
LI E	0,746	0,059	0,744	0,786	0,056	0,780	<b>0,009</b>	
ÁREA	LÁBIO SUP	0,722	0,063	0,730	0,775	0,045	0,777	<b>0,000</b>
	LÁBIO INF	0,730	0,061	0,732	0,785	0,047	0,786	<b>0,000</b>
$\Delta T$	PONTOS D	0,039	0,029	0,026	0,032	0,025	0,021	0,274
	PONTOS E	0,040	0,028	0,040	0,040	0,029	0,037	0,976
	ÁREA LÁBIO	0,021	0,016	0,018	0,016	0,013	0,014	0,287

Legenda: RO= respiradores orais, RN= respiradores nasais, DP= desvio padrão, D= direito, E= esquerdo, TEMP= Temporal, ST= Supratroclear, CPM= Comissura Palpebral Medial, CPL= Comissura Palpebral Lateral, NL= Nasolabial, CL= Comissura Labial, LI= Labial Inferior, SUP= superior, INF= inferior.

A tabela 4 mostra a comparação da temperatura normalizada ou adimensional entre os respiradores orais e nasais, em relação ao termograma de perfil. Verificou-se que os respiradores nasais apresentam temperatura significativamente maior que os orais para os pontos MEA D, MEA E, NL D, CL D e CL E.

Tabela 4- Comparação da temperatura normalizada entre respiradores orais e nasais, em relação aos pontos termoanatómicos da face de perfil

		RO			RN			P-valor
		média	DP	mediana	média	DP	mediana	
PONTOS PERFIL	TEMP D	0,898	0,048	0,892	0,888	0,034	0,895	0,706
	TEMP E	0,897	0,047	0,895	0,888	0,032	0,890	0,400
	CPL D	0,847	0,040	0,843	0,854	0,024	0,855	0,407
	CPL E	0,850	0,046	0,847	0,858	0,025	0,857	0,426
	ATM D	0,836	0,045	0,832	0,844	0,029	0,86	0,352
	ATM E	0,830	0,050	0,829	0,803	0,163	0,833	0,483
	MEA D	0,803	0,054	0,813	0,842	0,05	0,848	<b>0,001</b>
	MEA E	0,788	0,056	0,784	0,850	0,043	0,848	<b>0,000</b>
	NL D	0,732	0,071	0,721	0,770	0,054	0,799	<b>0,025</b>
	NL E	0,733	0,071	0,765	0,767	0,067	0,753	0,060
	CL D	0,763	0,065	0,736	0,798	0,048	0,793	<b>0,019</b>
	CL E	0,752	0,061	0,748	0,793	0,054	0,756	<b>0,008</b>

Legenda: RO= respiradores orais, RN= respiradores nasais, DP= desvio padrão, D= direito, E= esquerdo, TEMP= Temporal, ATM= Articulação Temporomandibular, MEA= Meato Acústico Externo, CPL= Comissura Palpebral Lateral, NL= Nasolabial, CL= Comissura Labial

## Discussão

Ao comparar a temperatura normalizada dos respiradores orais com os nasais (tabelas 3 e 4), este trabalho demonstrou que as crianças respiradoras orais apresentaram temperatura menor na região dos lábios do que as respiradoras nasais, sendo observada diferença tanto nos pontos termoanatómicos como nas áreas do lábio superior e inferior. Os respiradores orais, apresentam posição habitual de lábios abertos ou entreabertos, geralmente hipotensos, vedamento labial incompetente sendo o lábio superior retraído e o inferior com eversão<sup>4,18</sup>. Acredita-se que, devido a essas características, tenham menor ativação da musculatura dos lábios<sup>19</sup>, e por isso um menor fluxo sanguíneo na região, que reflete em menor temperatura.

As temperaturas absolutas encontradas nos respiradores nasais foram semelhantes às do grupo controle de outro estudo com crianças<sup>11</sup>, sendo que o ponto CPM foi o que obteve maior temperatura em ambos. Já as temperaturas dos respiradores orais foram inferiores, apesar de também terem o ponto CPM como o de maior temperatura.

A temperatura normalizada ou adimensional permite eliminar os efeitos da temperatura ambiente e das diferenças de temperatura corporal entre os sujeitos<sup>9,16</sup>. Na comparação entre os grupos, verificou-se que os pontos termoanatómicos ao redor dos lábios apresentaram temperatura maior nos respiradores nasais do que nos orais, tanto frontal como de perfil. O mesmo aconteceu com as áreas do lábio superior e inferior. O ponto NLE foi o único próximo dos lábios que não teve diferença significativa de perfil, porém o p-valor foi próximo de 0,05 indicando que uma amostra maior poderia apontar para um resultado diferente. Outro trabalho que avaliou os pontos termoanatómicos da face em crianças não encontrou diferença de temperatura entre cardiopatas e o grupo controle, porém foram encontradas correlações positivas estatisticamente significantes entre os pontos CL D, CL E, LI D e LI E com a categoria soma das funções do protocolo AMIOFE-E (categoria que envolve respiração, mastigação e deglutição)<sup>11</sup>. Apesar de não ter encontrado correlação entre aparência e postura das estruturas orofaciais e temperatura dos pontos, essa diferença foi encontrada nas funções, que estão diretamente ligadas à ativação dessa musculatura.

Dois outros pontos (CPL E e TEMP E) indicaram diferenças significantes na análise termográfica frontal, mas não na de perfil. Como não foi observada essa diferença do lado direito, o achado pode estar relacionado ao lado de preferência mastigatória, que não foi investigado no presente estudo. Dessa forma, o músculo temporal esquerdo estaria sendo mais ativado nos respiradores nasais e o ponto CPL E, pela proximidade, pode ter também apresentado sua temperatura aumentada. Entretanto como isso ocorreu somente na visão frontal, pode ser apenas um achado isolado de pesquisa, sem relevância. Outros estudos precisarão ser desenvolvidos para melhor investigação desse aspecto.

Verificou-se também diferença no ponto MAE tanto direito como esquerdo, sendo a temperatura menor nos respiradores orais. Sabe-se que essas crianças apresentam maior tendência a alterações na orelha média, devido à obstrução nasal provocar obstrução da tuba auditiva, o que gera pressão negativa e favorece o acúmulo de secreção na orelha média<sup>20</sup>. Entretanto, a maior parte dos respiradores orais apresenta limiares auditivos e timpanometria normais<sup>20</sup>, portanto essa diferença não era esperada. Além disso, alguns autores afirmam que em casos de alterações da orelha média como as otites, por sua profundidade no osso temporal, não são esperadas alterações no exame termográfico<sup>21</sup>, no entanto não foi encontrado estudo científico que analisasse esse aspecto. Cabe ressaltar que o ponto MAE é localizado na região de maior concavidade na face<sup>8</sup>.

Os pontos ao redor dos olhos não apresentaram diferença significativa entre os grupos, ao contrário do esperado, já que existe relação entre respiração oral e distúrbios do sono<sup>21</sup>. Entretanto, muitas crianças respiradoras nasais também tinham queixas em relação ao sono, porém isso não foi investigado de forma mais aprofundada neste estudo. É necessário investigar mais para esclarecer este aspecto.

Sabe-se que a temperatura da face pode mudar conforme as emoções sentidas<sup>23,24</sup>. Entretanto como todas as crianças foram submetidas aos mesmos procedimentos durante o estudo, acredita-se que as emoções sentidas foram parecidas e, portanto, esse aspecto não teria influenciado os resultados.

Um estudo comparando sujeitos com e sem apneia obstrutiva do sono<sup>10</sup> também verificou diferença de temperatura entre os grupos para a maior parte dos pontos de perfil e para os seguintes pontos frontais: TEMP D, ST D ST E, CPL D, CPL E e NL E, o que indica que, nos sujeitos com apneia, existe uma redução da vascularização ou microcirculação da face como um todo, com predomínio do terço médio e superior. Além disso, os sujeitos com apneia apresentaram menor pontuação total no protocolo AMIOFE-E, o que indica que também apresentavam mais alterações na musculatura orofacial.

Esses achados são importantes, pois mostram que a termografia infravermelha da face pode ser usada para fins que vão além de avaliação da dor, inflamação e distúrbios que afetam diretamente a circulação sanguínea. A termografia foi capaz de perceber diferenças sutis provocadas pela hipofunção da musculatura dos lábios nos respiradores orais.

Na prática clínica, esses resultados são inovadores e podem ser mais uma ferramenta para auxiliar no diagnóstico da respiração oral e principalmente no controle de evolução terapêutica. Muitas vezes, os respiradores orais que estão em terapia e já foram conscientizados sobre a importância da respiração nasal e de manter o vedamento labial, conseguem se monitorar e ficar de lábios fechados na frente dos terapeutas, mas essa não é a posição que assumem na maior parte do tempo. Sendo assim, acredita-se que a termografia infravermelha possa ajudar a certificar quando o paciente de fato está realizando o vedamento labial no seu cotidiano.

Cabe ressaltar que, para que as imagens fossem captadas, solicitou-se a todas as crianças que permanecessem de lábios fechados. Esse fechamento e ativação momentânea do músculo orbicular da boca não foi suficiente para elevar a temperatura

dos respiradores orais na região avaliada, sugerindo que esse processo de aumento da circulação sanguínea pode demandar tempo para acontecer. Este parece ser mais um aspecto relevante a ser investigado em pesquisas futuras.

Uma limitação deste estudo, é que não avaliou o índice de massa corporal (IMC) das crianças, que poderia influenciar na temperatura, apesar de não ter incluído nenhum indivíduo aparentemente obeso.

Sugere-se que pesquisas futuras avaliem após quantas sessões de terapia fonoaudiológica, a temperatura dos respiradores orais se torna igual à dos nasais. Sugere-se também a investigação da temperatura na área no nariz, que pode fornecer ainda mais informações sobre a respiração. Outra sugestão, além de aumentar o tamanho amostral, seria dividir os respiradores orais em subgrupos conforme a causa da respiração oral, para verificar se existe diferença entre alérgicos e obstrutivos.

## **Conclusão**

Os respiradores orais apresentam menor temperatura do que os nasais nos pontos termoanatómicos mais próximos ao lábio (Nasolabial, Comissura Labial e Labial Inferior), nas áreas dos lábios superior e inferior e no meato acústico externo.

## **Referência bibliográficas**

1. Abreu RR, Rocha RL, Lamounier JA, Guerra AFM. Etiologia, manifestações clínicas e alterações presentes nas crianças respiradoras orais. *J Pediatr.* 2008;84(6):529-35.
2. Felcar JM, Bueno IR, Massan ACS, Torezan RP, Cardoso JR. Prevalência de respiradores bucais em crianças de idade escolar. *Cienc Saúde Coletiva.* 2010;15(2):437-44.
3. Moimaz SAS, Garbin AJI, Lima AMC, Lolli LF, Saliba O, Garbin CAS. Longitudinal study of habits leading to malocclusion development in childhood. *BMC Oral Health.* 2014;14:96

4. Milanesi JM, Berwig LC, Marquezan M, Schuch LH, Moraes AB, Silva AMT, et al. Variables associated with mouth breathing diagnosis in children based on a multidisciplinary assessment. *CoDAS*. 2018;30(4): e20170071.
5. Valera FCP, Travitzki LVV, Mattar SEM, Matsumoto MAN, Elias AM, Anselmo-Lima WT. Muscular, functional and orthodontic changes in pre school children with enlarged adenoids and tonsils. *Int J Paediatr Otorhinolaringol*. 2003;67(7):761-70.
6. Brioschi ML, Macedo JF, Macedo RAC. Termometria cutânea: novos conceitos. *J Vasc Br*. 2003;2(2):151-60.
7. Ring EFJ, Ammer K. Infrared thermal imaging in medicine. *Physiol Meas*. 2012;33(3):R33-46.
8. Haddad DS. Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face. São Paulo. Tese [Doutorado em Odontologia]- Universidade de São Paulo; 2014.
9. Haddad DS, Brioschi ML, Baladi MG, Arita ES. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016;45:1-10.
10. Ferreira, CLP, Castelo PM, Zanato LE, Poyares D, Tufik S, Bommarito S. Relation between oro-facial thermographic findings and myofunctional characteristics in patients with obstructive sleep apnoea. *J Oral Rehab*. 2021;48(6):720–729.
11. Barbosa MDG, Castelo PM, Ferreira CLP, Haddad DS, Chiari BM, Santana MV, Bommarito S. Congenital heart disease in children: orofacial myofunctional aspects, eating behavior and facial temperature. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2020;131:1-7.
12. Owen R, Ramlakhan S. Infrared thermography in paediatrics: a narrative review of clinical use. *BMJ Paediatrics Open*. 2017;1:e000080.
13. Melo DL, Santos RVM, Perilo TVC, Becker HMG, Motta AR. Avaliação do respirador oral: uso do espelho de Glatzel e do peak nasal inspiratory flow. *CoDAS*. 2013;25(3):236-41.
14. Schwartz RG, Getson P, O'Young B, Campbell J, Brioschi M, Haddad D, et al. Guidelines for dental-oral and systemic health infrared thermography- 2019 edition. *Pan Am J Med Thermol*. 2019;5:41–55.

15. Salles PV, Valentim AF, Haddad DS, Furlan RMM, Gama ACC, Motta AR. Proposal of a protocol for thermographic assessment of the orbicularis oris muscle. *J Oral Rehab.* 2022;00:1-7.
16. Vargas JVC, Brioschi ML, Dias FG, Parolin MB, Mulinari-Brenner FA, Ordonez JC, et al. Normalized methodology for medical infrared imaging. *Infrared Phys Tech.* 2009; 52:42–7.
17. Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med.* 2016;15(2):155-63.
18. Inada E, Saitoh I, Kaihara Y, Murakami D, Nogami Y, Kiyokawa Y, et al. Factors related to mouth breathing syndrome in preschool children and the effects of incompetent lip seal: An exploratory study. *Clin Exp Dent Res.* 2022;8:1555–60.
19. Silva MAA, Marchesan IQ, Ferreira LP, Schmidt R, Ramires RR. Postura, tônus e mobilidade de lábios e língua de crianças respiradoras orais. *Rev Cefac.* 2012;14(5):853-60.
20. Bianchini AP, Guedes ZCF, Hitos S. Respiração oral: causa x audição. *Rev Cefac.* 2009;11(sup11):38-43.
21. Izu SC, Itamoto CH, Pradella-Hallinan M, Pizarro GU, Tufik S, Pignatari S, et al. Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) in mouth breathing children. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(5):552-6.
22. Órfão T, Spratley J. Dor orofacial: a perspectiva do otorrinolaringologista. In: Gabriel J, Branco CA, Ferreira AP, Ramalhão C, Vardasca R, Clemente MC. *Termografia: Imagem médica e síndromes dolorosas.* Lisboa: Lidel; 2016. p. 91-96.
23. Medina DAR, Trejo BD, Esteban PC, Albarrán IAC, Hernandez LAM, Alva GL. Biopsychosocial Assessment of Pain with Thermal Imaging of Emotional Facial Expression in Breast Cancer Survivors. *Medicines.* 2018;5(2):30.
24. Goulart C, Valadão C, Delisle-Rodriguez D, Caldeira E, Bastos T. Emotion analysis in children through facial emissivity of infrared thermal imaging. *PLoS ONE.* 2019;14(3): e0212928.

## 6. Considerações finais

O presente estudo teve resultados importantes pois trouxe mais informações a respeito da temperatura da face de crianças respiradoras nasais, indicou que a concordância interavaliadores pode ser influenciada pela experiência do avaliador, além de mostrar que os respiradores orais apresentam menor temperatura na região dos lábios do que os respiradores nasais. Esse achado mostra que a termografia infravermelha pode ser utilizada como ferramenta de avaliação em respiradores orais, fornecendo mais dados sobre a face e principalmente os lábios dos pacientes. Além disso, a temperatura medida pela termografia infravermelha é um aspecto que pode ser utilizado no acompanhamento da evolução clínica de cada paciente e ser um dado complementar à avaliação clínica para embasar a alta da terapia.

Esse foi um estudo inovador na área da Fonoaudiologia e servirá de ponto de partida para outras pesquisas que avaliem a termografia infravermelha em respiradores orais e em outras condições que afetem a musculatura orofacial e possivelmente a temperatura da face.

## Referências bibliográficas

- Abreu RR, Rocha RL, Lamounier JA, Guerra AFM. Etiologia, manifestações clínicas e alterações presentes nas crianças respiradoras orais. *J Pediatr*. 2008;84(6):529-35.
- Barbosa MDG. Cardiopatia congênita infantil: estudo dos aspectos miofuncionais orofaciais, comportamento alimentar e temperatura facial. São Paulo. Dissertação [mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana] - Escola Paulista de Medicina da Unifesp; 2019.
- Barbosa MDG, Castelo PM, Ferreira CLP, Haddad DS, Chiari BM, Santana MV, Bommarito S. Congenital heart disease in children: Orofacial myofunctional aspects, eating behavior and facial temperature. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2020;131:1-7.
- Clark AT, Mangat JS, Tay SS, King Y, Monk CJ, White PA, et al. Facial thermography is a sensitive and specific method for assessing food challenge outcome. *Allergy* 2007;62(7): 744-49.
- Clark A, Mangat J, King Y, Islam S, Anagnostou K, Foley L, et al. Thermographic imaging during nasal peanut challenge may be useful in the diagnosis of peanut allergy. *Allergy*. 2012;67:574–6.
- Ćosić A, Jovanović I, Kostić I, Stošović MA, Krasić D, Mančić D. Temperatures of different face regions of healthy people measured by a thermal camera. *Serbian J Electric Eng*. 2022;19(1):33-43.
- Ferreira, CLP, Castelo PM, Zanato LE, Poyares D, Tufik S, Bommarito S. Relation between oro-facial thermographic findings and myofunctional characteristics in patients with obstructive sleep apnoea. *J Oral Rehab*. 2021;48(6):720–729.
- Fitzgerald A, Berentson-Shaw J. Thermography as a screening and diagnostic tool: a systematic review. *N Z Med J*. 2012;125:80-91.
- Goulart C, Valadão C, Delisle-Rodriguez D, Caldeira E, Bastos T. Emotion analysis in children through facial emissivity of infrared thermal imaging. *PLoS ONE*. 2019;14(3): e0212928.
- Haddad DS, Brioschi ML, Vardasca R, Weber M, Crosato EM, Arita ES. Thermographic characterization of masticatory muscle regions in volunteers with and without myogenous temporomandibular disorder: preliminary results. *Dentomaxillofac Radiol*. 2014;43:1-7.

Haddad DS, Brioschi ML, Baladi MG, Arita ES. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2016;45:1-10.

Haddad DS, Oliveira BC, Brioschi ML, Michel-Crosato E, Vardasca R, Mendes JG, et al. Is it possible myogenic temporomandibular dysfunctions change the facial thermal imaging? *Clin Lab Res Den.* 2019:1-10.

Jones BF. A reappraisal of the use of infrared thermal image analysis in medicine. *IEEE Transactions on Medical Imaging,* 1998; 17(6):1019-27.

Junqueira P, Marchesan IQ, Oliveira LR, Ciccone E, Haddad L, Rizzo MC. Speech-language pathology findings in patients with mouth breathing: multidisciplinary diagnosis according to etiology. *Int J Orofacial Myology.* 2010;36:27-32.

Kolosovas-Machuca ES, González FJ. Distribution of skin temperature in Mexican children. *Skin Research and Technology.* 2011;17(3): 326-31.

Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med.* 2016;15(2):155-63.

Liu X, Feng J, Luan J, Dong C, Fu H, Wu Z. Intra- and interrater reliability of infrared image analysis of facial acupoints in individuals with facial paralysis. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2020;3:1-9.

Medina DAR, Trejo BD, Esteban PC, Albarrán IAC, Hernandez LAM, Alva GL. Biopsychosocial assessment of pain with thermal imaging of emotional facial expression in breast cancer survivors. *Medicines.* 2018;5(2):1-16.

Melo DL, Santos RVM, Perilo TVC, Becker HMG, Motta AR. Avaliação do respirador oral: uso do espelho de Glatzel e do peak nasal inspiratory flow. *CoDAS.* 2013;25(3):236-41.

Milanesi JM, Berwig LC, Marquezan M, Schuch LH, Moraes AB, Silva AMT, et al. Variables associated with mouth breathing diagnosis in children based on a multidisciplinary assessment. *CoDAS.* 2018;30(4):1-9.

Ramos VM, Nader CMFF, Meira ZMA, Capanema FD, Franco LP, Tinano MM, et al. Impact of adenotonsilectomy on nasal airflow and pulmonary blood pressure in mouth breathing children. *Int J Paediatr Otorhinolaringol.* 2019;125:82-6.

Salles PV, Valentim AF, Haddad DS, Furlan RMM, Gama ACC, Motta AR. Proposal of a protocol for thermographic assessment of the orbicularis oris muscle. *J Oral Rehab.* 2022;00:1-7.

Saxena AK, Willital GH. Infrared thermography: Experience from a decade of pediatric imaging. *Eur J Pediatr.* 2008;167:757–64.

Schwartz RG, Getson P, O'Young B, Campbell J, Brioschi M, Haddad D, et al. Guidelines for dental-oral and systemic health infrared thermography- 2019 edition. *Pan Am J Med Thermol.* 2019;5:41–55.

Tanda G. Skin temperature measurements by infrared thermography during running exercise. *Exp Therm Fluid Sci.* 2016;71:103–13.

Uematsu S. Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury. *J Neurosurg.* 1985;62:716-20.

Valera FCP, Travitzki LVV, Mattar SEM, Matsumoto MAN, Elias AM, Anselmo-Lima WT. Muscular, functional and orthodontic changes in pre school children with enlarged adenoids and tonsils. *Int J Paediatr Otorhinolaringol.* 2003;67(7):761-70.

## Anexos

### Anexo 1 – Resolução que regulamenta o formato de teses



**FACULDADE DE MEDICINA**  
**CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
 Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533  
 Belo Horizonte – MG - CEP 30.130-100  
 Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640  
 e-MAIL: cpg@medicina.ufmg.br



UFMG

### **RESOLUÇÃO 03/2010, de 05 de fevereiro de 2010**

**Regulamenta o formato de teses e dissertações do Programa**

O Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da UFMG, no uso de suas atribuições, e considerando a necessidade de regulamentar o formato de teses e dissertações do Programa,  
**RESOLVE:**

**Art. 1º - A tese de doutorado e a dissertação de mestrado poderão ser elaboradas no formato convencional e no formato de artigo.**

**Parágrafo único - O formato de artigo é considerado preferencial pelo colegiado do Programa, principalmente para o doutorado.**

**Art. 2º - O Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Saúde da Criança e do Adolescente propõe o seguinte roteiro para elaboração da dissertação/tese no formato de artigo:**

1. Introdução: duas a três páginas para contextualizar a dissertação/ tese e explicar sua estrutura cujos resultados serão apresentados sob formato de artigos;
2. Revisão da literatura: preferencialmente sob formato de artigo de revisão;
3. Objetivos: redigido da forma convencional (uma ou duas páginas);
4. Métodos: redigido da forma convencional e detalhado;
5. Resultados e discussão: sob a forma de artigo ou artigos;
6. Conclusão ou considerações finais: até cinco páginas.
7. Anexos/ Apêndices

**Art. 3º - Outros aspectos de formatação:**

1. Referências bibliográficas: serão apresentadas após cada sessão da dissertação/tese de acordo com as normas de Vancouver e conforme as recomendações específicas de cada periódico para os quais os artigos serão submetidos.
2. A dissertação de mestrado e a tese de doutorado poderão conter os textos escritos na língua inglesa, de acordo com esta resolução.

**Art. 4º. Os casos omissos e especiais serão decididos pelo Colegiado de Pós-Graduação.**

**Art. 5º. Esta Resolução entra em vigor na data de sua aprovação.**

**Prof. Joel Alves Lamounier**  
 Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde  
 Saúde da Criança e do Adolescente

## Anexo 2 – Aprovação do comitê de ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Avaliação da função vocal, labial e nasal em crianças por meio da termografia

**Pesquisador:** Ana Cristina Côrtes Gama

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 21641019.5.0000.5149

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.695.491

**Apresentação do Projeto:**

**Introdução:** a respiração oral é uma alteração frequente na infância e pode gerar alterações posturais, lábios abertos e hipotônicos, além de ressecamento das pregas vocais. Existe uma estreita relação entre voz e respiração, sendo a disфонia também comum em crianças. Crianças muitas vezes precisam ser avaliadas e são pouco colaborativas. A termografia, por ser um exame não invasivo, versátil e portátil, pode ser uma alternativa para se avaliar o público infantil. **Objetivo:** verificar se a termografia é um instrumento que permite a avaliação da função vocal, labial e nasal das crianças. **Métodos:** serão avaliadas 120 crianças de 2 a 11 anos, sendo 90 respiradoras orais, 30 respiradoras nasais. As crianças serão submetidas à termografia de lábios em repouso e em contração, de laringe em repouso e durante a fala (/a/ prolongado) e do nariz para avaliar respiração. Será realizada análise estatística para comparar a termografia entre os grupos.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

Verificar se a termografia é um instrumento que permite a avaliação da função vocal, labial e nasal das crianças

**Objetivo Secundário:**

Verificar se existe diferença na termografia da região laringea de crianças respiradoras orais disfônicas e não disfônicas, em repouso e durante a fala. Verificar se existe diferença na

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad. 51.2005  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3409-4892 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.685.491

termografia de lábios de crianças respiradoras orais e nasais em repouso e durante a contração (protrusão de lábios fechados). Verificar se existe diferença na termografia do nariz de crianças respiradoras orais de diferentes etiologias e de respiradoras nasais durante a respiração.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo os autores:

**Riscos:**

O risco da pesquisa é o constrangimento de ter que permanecer em frente à câmera, porém todo o cuidado será tomado durante a execução da pesquisa para minimizar quaisquer desconfortos aos participantes. A criança que não se sentir confortável poderá abandonar o estudo a qualquer momento, sem prejuízos. Os nomes dos participantes não serão divulgados.

**Benefícios:**

Os benefícios da pesquisa são diretos aos participantes, que irão ter mais informações sobre sua voz, respiração e lábios, o que auxiliará na terapia fonoaudiológica quando for necessária. Além disso, os achados irão contribuir para a pesquisa científica e proporcionarão aos profissionais de Fonoaudiologia um maior conhecimento a respeito da termografia como um novo instrumento de avaliação.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa bem descrita e detalhada, com relevância para o corpo de conhecimento. TCLE e TALE com linguagem acessível e clara.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos de apresentação obrigatória foram apresentados.

**Recomendações:**

Seu a favor, S.M.J., de aprovação do projeto.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto Aprovado.

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad. Sl 2005  
Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
Telefone: (31)3409-4802 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 3.092-491

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1260914.pdf	28/10/2019 07:54:33		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	coep2.doc	28/10/2019 07:53:06	AMANDA FREITAS VALENTIM	Aceito
Outros	Carta_resposta_COEP.docx	28/10/2019 07:50:12	AMANDA FREITAS VALENTIM	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_ASSENTIMENTO_modificado.docx	28/10/2019 07:49:02	AMANDA FREITAS VALENTIM	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificado.docx	28/10/2019 07:48:46	AMANDA FREITAS VALENTIM	Aceito
Outros	aprovacao_GEP.pdf	22/09/2019 18:31:57	AMANDA FREITAS VALENTIM	Aceito
Outros	parecer_departamento.pdf	22/09/2019 18:31:16	AMANDA FREITAS VALENTIM	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostodiretor.PDF	05/06/2019 19:13:53	AMANDA FREITAS VALENTIM	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 8627 2ª Ad. Sl 2006  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3409-4802 E-mail: coep@ppq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.695.491

BELO HORIZONTE, 10 de Novembro de 2019

---

Assinado por:  
Eliane Cristina de Freitas Rocha  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad S/ 2006  
Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@ppq.ufmg.br

## Apêndices

### Apêndice 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

##### **(Para pais ou responsáveis)**

Por meio deste termo, convidamos você a participar da pesquisa intitulada “Avaliação da função vocal, labial e nasal em crianças por meio da termografia”, cujo objetivo é verificar se a termografia (que é como uma fotografia que mostra a temperatura da pele) é um instrumento que permite a avaliação da voz, respiração e lábios de crianças.

Caso você aceite participar deste estudo, primeiramente seu filho será observado realizando uma atividade como colorir ou montar quebra-cabeça para ver se respira pelo nariz ou pela boca e você deverá responder algumas perguntas sobre a respiração dele. Vamos olhar o prontuário dele e anotar algumas informações sobre a avaliação do médico, da fonoaudióloga e dos exames que ele já fez. Depois disso, ele deverá ficar sentado em uma cadeira e será realizado um exame chamado termografia. Ele deverá ficar em silêncio e quieto por um tempo. O procedimento total terá duração máxima de 30 minutos.

Os benefícios da pesquisa são diretos aos participantes, uma vez que os resultados permitirão aos pacientes ter mais informações sobre sua respiração e lábios, o que auxiliará na terapia fonoaudiológica quando for necessária. Os resultados também irão contribuir para a pesquisa científica e proporcionarão aos profissionais de Fonoaudiologia um maior conhecimento a respeito da termografia como um novo instrumento de avaliação. O risco da participação é apenas o constrangimento de ter que permanecer em frente à câmera, porém todo o cuidado será tomado para deixar seu filho confortável.

A participação é voluntária e você não pagará nem receberá qualquer valor financeiro ou compensações pessoais pela sua participação na pesquisa em questão. Você não terá gastos com sua participação. As avaliações serão realizadas em um dia que você já tem consulta no ambulatório, antes ou depois do horário. Os dados coletados serão utilizados somente para pesquisa, com publicação dos resultados em revistas e eventos científicos, não sendo divulgada a identificação de qualquer um dos participantes. Ao consentir em participar da pesquisa, você e seu filho(a) serão identificados por um número e os dados pessoais não serão divulgados em nenhuma hipótese. O banco de dados será mantido pelo pesquisador principal em meio digital por um período de 5 anos, e depois será destruído.

Você tem direito de se manter informado sobre os resultados parciais da pesquisa, e tem a garantia de acesso a esclarecimentos de eventuais dúvidas em qualquer etapa do estudo. Também é garantida a liberdade da retirada do consentimento, caso deseje desistir da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo a quaisquer tratamentos que realize no hospital.

Caso queira desistir ou obter mais informações sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com as pesquisadoras Ana Cristina Côrtes Gama (3409-9791; e-mail: [anaccgama@gmail.com](mailto:anaccgama@gmail.com)) ou Amanda Valentim (99653-2740; e-mail: [amandafvalentim@gmail.com](mailto:amandafvalentim@gmail.com)) ou pelo endereço: Avenida Alfredo Balena, 190, sala 249, Santa Efigênia – BH-MG. CEP: 30130-100. Em caso de dúvida sobre a ética da pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, situado à Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala 2005 - Cep:31270-901 - BH-MG, telefone (031) 3409-4592 - e-mail: [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br). Caso você esteja de acordo com a participação nessa pesquisa, solicitamos que assine esse Termo de Consentimento, e você receberá uma via de igual teor assinado pelas pesquisadoras responsáveis, ou seja, o termo segue em duas vias.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2022

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Pesquisadoras responsáveis:

\_\_\_\_\_

Amanda Freitas Valentim

\_\_\_\_\_

Ana Cristina Côrtes Gama