



**IΦ-Sophia**

Revista eletrônica de investigação  
filosófica, científica e tecnológica.

Recebido em: 26/04/2023

Aprovado em: 05/06/2023

Publicado em: 24/07/2023

**TERMOGRAFIA DAS EMOÇÕES:  
Um estudo sobre o comportamento térmico da face humana diante de  
diferentes sentimentos**

**THERMOGRAPHY OF EMOTIONS:  
A study on the thermal behavior of the human face in the face of  
different emotions**

**TERMOGRAFIO DE EMOCIOJ:  
studo pri la termika konduto de homa vizaĝo antaŭ malsimilaj sentoj**

Aparecida Pereira Gomes<sup>1</sup>

Irene Andrade de Almeida Barbosa<sup>2</sup>

Marcelo Ludvich<sup>3</sup>

**Resumo**

Esse trabalho busca pesquisar estudos que mostrem o comportamento térmico das expressões faciais e corporais que ajudem a entender o meio de comunicação não verbal entre os indivíduos. Por meio da classificação Top-Down foram analisados alguns indivíduos quando expostos a uma imagem e classificado sua emoção. Imagens desenvolvidas por inteligência artificial foram utilizadas a fim de simular reações/emoções nos indivíduos analisados para posterior comparação ao método utilizado. Dessa forma foi possível afirmar que a termografia é sim um método eficaz na análise de emoções, porém não foi possível validar com precisão o método, é necessário refazer o experimento com uma amostragem maior de indivíduos.

**Palavras-chave:** Comunicação. Expressões. Classificação Top-Down.

---

<sup>1</sup> Formada em Administração Geral – Faculdade Albert Einstein de São Paulo – FAESP. Pós-Graduação – Especialização em Gestão e Planejamento Estratégico – Faculdade Uninter. Pós-Graduação – Especialização em Gestão Empresarial – IFPR Campo Largo – cursando Atualmente trabalha como Analista Administrativo na empresa Procopio Embalagens Ltda atuando nos setores comercial, faturamento e logística. E-mail: cidinhapgomes@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Graduada em Engenharia Mecânica, com pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho e mestrado em Desenvolvimento de Tecnologia. Tem uma vasta experiência como docente em cursos de nível técnico e superior. Trabalha com ensaios e inspeções termográficas, além de pesquisar sobre esse assunto. E-mail: barbosa.ire@gmail.com

<sup>3</sup> Graduado em Administração, especialista em gestão da qualidade e processos, mestre no desenvolvimento de novas tecnologias e doutorando em Administração. Atua na área de suporte administrativo do banco bradesco e como docente na Unicuritiba nos cursos de gestão. E-mail: marceloludvich@yahoo.com.br

**Abstract**

This work seeks to research studies that show the thermal behavior of facial and body expressions that help to understand the non-verbal means of communication between individuals. Through the Top-Down classification, some individuals were analyzed when exposed to an image and their emotion was classified. Images developed by artificial intelligence were used in order to simulate reactions/emotions in the individuals analyzed for later comparison to the method used. Thus, it was possible to state that thermography is indeed an effective method in the analysis of emotions, but it was not possible to accurately validate the method, it is necessary to redo the experiment with a larger sample of individuals.

**Key words:** Communication. Expressions. Classification Top-Down.

**Resumo**

Tiu ĉi laboraĵo cela esplori studojn kiuj montru la termikan konduton de la vizaĝaj kaj korpaj esprimoj, tiel helpante je kompreno de la neverba komunikado inter individuoj. Pere de klasigistemo Top-Down, estis analizitaj kelkaj individuoj eksponataj al iu bildo, kaj laŭ tio estis klasigitaj iliaj emocioj. Bildoj disvolvitaj per artifika inteligenteco estis uzitaj por simulado de reagoj/emocioj en la analizitaj individuoj, por posta komparado laŭ la uzita metodo. Tiel estis eble aserti, ke termigrafio ja estas efika metodo por analizado de emocioj, sed ne estis eble precize validigi la metodon, ĉar estas necese refari la eksperimenton kun pli granda aro da individuoj.

**Ŝlosilvortoj:** Komunikado. Esprimoj. Klasigsistemo Top-Down.

**INTRODUÇÃO**

Entender as emoções de indivíduos é uma situação cada vez mais frequente no que se diz a respeito de investigações de comportamento (CRUZ-ALBARRAN et al., 2017).

Miguel (2015) explana que em princípio definir emoção pode parecer óbvio e simples, mas na tratativa de ciência psicológica, essa definição não tem se mostrado tão simples, já que as emoções não são mais compreendidas como uma reação única e sim como um processo de inúmeras variáveis.

A linguagem corporal, expressões faciais e corporais específicas, pode influenciar e ajudar na comunicação entre indivíduos, além de auxiliar na construção do seu comportamento e em possíveis interpretações relacionadas ao seu estado emocional naquele momento. Como exemplo de manifestação de emoções, é possível citar a expressão vocal, pois diferentes estados emocionais acarretam alterações no modo de falar de um indivíduo. Outro modo de manifestação é a gesticulação, que normalmente é usado para enfatizar aquilo que está sendo comunicado. No entanto, trata-se de uma manifestação muito dependente da cultura em que o indivíduo está inserido. Além do



mais, sendo a face a região humana com maiores recursos para expressão com seus músculos se movimentando em inúmeras direções, a expressão facial se torna muito rica para estudos sobre o comportamento das emoções (EKMAN, 1993; PLUTCHIK, 2002).

Diante disso, Miguel (2015) elucida a importância de se investigar sobre alterações subjetivas e fisiológicas normais desencadeadas por emoções para que cada vez mais se possa entender o comportamento dos indivíduos e encontrar possíveis distúrbios patológicos emocionais e tratá-los com maior eficiência. Ainda segundo o autor, um dos métodos para identificação das emoções é por meio da análise da distribuição térmica facial/corporal durante a o período em que a emoção ocorre. Dessa forma, esse trabalho tem o objetivo de analisar alguns estudos que mostram o comportamento térmico das expressões faciais e corporais, e que possam ajudar a entender esse meio de comunicação não verbal entre os indivíduos.

## **ALGUMAS REFERÊNCIAS SOBRE O ASSUNTO**

De acordo com Cimbalista Jr (2017, p. 56)

a termografia é a técnica de imageamento que registra a radiação infravermelha emitida por um objeto em forma de imagem gráfica. Ou, de uma forma mais leiga, é a técnica que estende a visão humana para dentro da faixa definida como infravermelho dentro do espectro eletromagnético.

Ainda segundo o mesmo autor, a termografia infravermelha é um método de ensaio não destrutivo com inúmeras aplicações, sendo uma tecnologia em desenvolvimento que tem povoado cada vez mais a mente e o interesse dos profissionais de diversas áreas.

A termografia infravermelha é um método não destrutivo, e não invasivo, por ser realizado sem contato físico com o objeto inspecionado, e que permite mapear padrões térmicos da superfície do item ou local avaliado. Para Fernandes (2016), trata-se de um processo rápido, seguro e de fácil aplicação que pode ser utilizado inclusive em locais de difícil alcance.

Conforme Jones e Vaughan (2010) explicam, o infravermelho é uma radiação eletromagnética emitida de forma natural por qualquer corpo cuja temperatura esteja acima do zero absoluto (-273,15 °C), tendo a intensidade de emissão proporcional à sua temperatura.



A radiação infravermelha teve sua descoberta no século XIX, e foi entre 1916 e 1918, que o físico americano Theodore Case inventou os primeiros termovisores, então chamados de detectores de fotocondução. Com a Segunda Guerra Mundial, a tecnologia infravermelha foi voltada a uso militar, utilizada com um sistema de visão noturna e para localização de inimigos (LACERDA, 2022). Foi na década de 1960 que começaram os usos extramilitares e no início da década de 1980 que a geração de imagens térmicas começou a ser amplamente utilizada para fins medicinais, industriais e espacial. Em meados da década de 2010 chegaram ao mercado câmeras com sensores de 1 *megapixel* (CIMBALISTA JR, 2017; LACERDA, 2022).

O uso de *softwares* computacionais, para o processamento das imagens obtidas, ajuda para que técnicos especializados operem as modernas câmeras infravermelhas e sejam capazes de realizar análises e relatórios precisos. As imagens térmicas processadas via *software* são chamadas termogramas (LACERDA, 2022).

Conforme afirma Lacerda (2022), uma análise de termografia não é um processo simples e pode ser demorado, isso porque os sinais obtidos são bem sutis e precisam passar por uma série de processamentos de dados fazendo-se necessários métodos de monitoramento que utilizam a chamada Inteligência Artificial para poder interpretar de forma correta vários fenômenos e detectar possíveis falhas no material. Mas, essa afirmação contraria ao dito por Cimbalista Jr (2017), quando afirma que um técnico especializado fará a escolha da paleta de cores correta e encontrará a anomalia no momento da inspeção. Conforme ele, isso acontece porque as paletas de cores falsas não são adequadas de tal maneira que se assemelhem ao funcionamento da retina humana. Na retina humana, os cones e bastonetes se distribuem de forma bastante peculiar, privilegiando a visão em cores no centro do olho e em preto e branco nas bordas, ou seja, um técnico especialista e bem treinado faz o diagnóstico em tempo real.

Cimbalista Jr (2017) explana que sendo uma técnica internacionalmente reconhecida, a termografia ganhou muita importância e mostrou uma repercussão econômica de grande porte no mundo industrial. O que a tornou um fator muito importante no que diz respeito a aspectos como garantias de equipamentos, pagamento de sinistros por seguradoras, aceitação de instalações industriais, entre outros. Devido a isso, o autor alerta que para que a inspeção tenha validade pericial ou judicial, é necessário que o laudo/relatório tenha sido emitido por um Inspetor de Termografia reconhecido e



certificado por um organismo idôneo perante a lei, já que isso garante que as normas internacionais (ISO) e nacionais (ABNT) estejam sendo cumpridas, no Brasil esse órgão é a ABENDI (Associação Brasileira de Ensaio Não Destrutivos e Inspeção). Além disso, conforme explicam Stewart et al., (2005), a termografia infravermelha pode detectar alterações no fluxo sanguíneo periférico. Com isso, a utilização da análise de termografia infravermelha torna possível identificar pontos de valores distintos de temperatura radiante e tem sido valiosa para o reconhecimento de eventos fisiológicos (BOUZIDA et al., 2009). Uma vez que, segundo Fernández-Cuevas et al., (2015), a literatura já comprovou que a temperatura facial se altera conforme o estado de espírito do indivíduo.

A termografia, inicialmente, foi utilizada na área militar para rastreamento de material bélico e/ou pessoas em atitude suspeita. Nos últimos anos, com o advento da pandemia de covid-19, ganhou notoriedade na triagem de doenças infecciosas e na medição da temperatura corporal com o objetivo de identificar pessoas eventualmente infectadas (*Figura 1*) e está cada vez mais comum em ambientes de circulação e aglomeração de pessoas (LACERDA, 2022).

*Figura 1: A termografia no controle da COVID-19*



Fonte: Vantageit, (2021)<sup>4</sup>

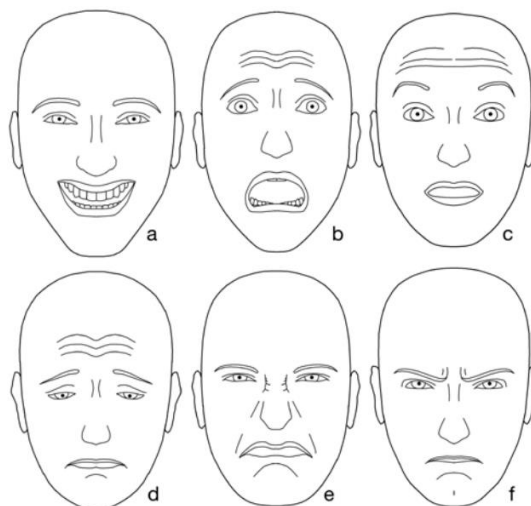
Miguel (2015) explica que é comum se encontrar o termo “emoções básicas” para definir algumas emoções, porém, não existe um consenso quanto ao funcionamento emocional e não existe uma definição em relação a quantas e quais são as emoções básicas. De qualquer forma, a maioria dos autores costuma citar as seguintes, ou alguma

<sup>4</sup> Disponível em 29/05/2023, em:  
<http://vantageit.com.br/cameras-termograficas/>



variação delas: alegria, medo, surpresa, tristeza, nojo e raiva. Suas expressões faciais típicas estão representadas na *Figura 2*.

*Figura 2*: Expressões faciais típicas de seis emoções básicas: a) alegria; b) medo; c) surpresa; d) tristeza; e) nojo; f) raiva.



Fonte: Miguel (2015).

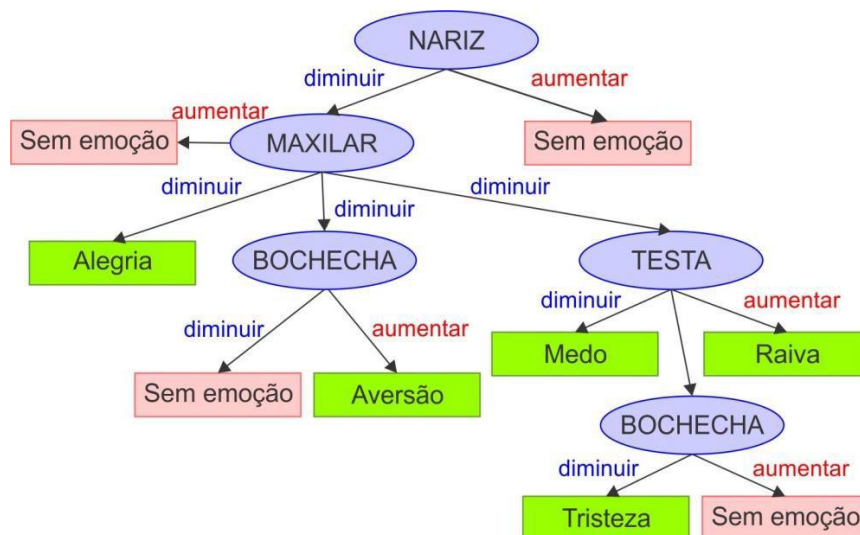
Usar a expressão popular “vermelho de raiva” para descrever a condição de estresse ou raiva de um indivíduo é explicada fisiologicamente, segundo Tavares, (2022). Essa vermelhidão é involuntária e ocorre devido microcirculação sanguínea na pele, na região facial, e ocorre pelo aquecimento (vasodilatação) causado pela emoção, um processo complexo de controle corporal da temperatura (SHASTRI et al., 2009; KREIBIG, 2010). No entendimento de Lelord e Andre, (2002), os componentes fisiológicos estão incluídos na reação imprevista do organismo causada pelas emoções e Miguel (2015) afirma que a termografia infravermelha é considerada um método adequado para verificar a temperatura ao nível da pele.

Cruz-Albarran et al. (2017) criaram um sistema de diagnóstico térmico inteligente que monitora imagens biomédicas, detecta regiões de interesse e “diagnostica” emoções. O método ganhou o nome de classificação hierárquica *Top-Down* e faz a análise de cinco emoções (alegria, aversão, medo, raiva e tristeza).

A *Figura 3* esquematiza a análise das emoções por meio da classificação hierárquica *Top-Down*, mostrando sobre o comportamento de aumento e diminuição da temperatura das regiões de interesse, sendo então possível, “diagnosticar as emoções”.



Figura 3: Sistema inteligente de diagnóstico térmico



Fonte: Adaptado de Cruz-Albarran et al. (2017), apud Tavares (2022)

## SOBRE A METODOLOGIA

Nesse estudo, para análise das emoções, utilizamos a classificação *Top-Down*, acima referida. Durante todo o experimento, o indivíduo analisado precisaria permanecer sentado e todas as imagens feitas a 0,7m de distância, na mesma altura da face e de modo frontal.

Para abertura do experimento, foi registrada uma imagem térmica em infravermelho (termografia) da face do indivíduo em análise que foi considerada como parâmetro de controle. Na sequência, o indivíduo recebeu uma imagem que, possivelmente, alteraria seu estado emocional e ele, então, deveria visualizá-la durante 2 (dois) minutos. Passado esse tempo, uma nova imagem térmica de sua face foi coletada e ele foi questionado sobre qual sensação sentiu durante o período de visualização da imagem. A resposta foi deixada a critério da pessoa analisada, depois podendo ser adequada a um dos parâmetros da classificação *Top-Down*, desde que represente a mesma sensação.

Cada indivíduo foi exposto a 5 (cinco) tomadas, sendo que, em cada uma delas, ficou exposto a imagens diferentes.



Todas as imagens obtidas foram tratadas em *software* específico e transformadas em termogramas. A paleta de cores utilizada foi a mais adequada e faz parte de um sistema patenteado chamado *ThermoSCALA*® - o qual os autores tiveram a autorização para uso.

Com todas as imagens tratadas, as que foram realizadas após a exposição foram comparadas com a imagem padrão e analisadas por meio da classificação *Top-Down*.

### **Equipamentos e *software* utilizados**

O equipamento utilizado para a realização do experimento foi um Termovisor Flir, modelo T540, com uma lente de 29mm (*Figura 4*), configurado para uma emissividade de 0,98 – indicado para pele humana.

*Figura 4:* Modelo de equipamento utilizado



Fonte: Flir (2021)<sup>5</sup>

Para o tratamento das imagens térmicas foi utilizado o *software* ThermaCAM Reporter 2000 Professional; dessa forma, elas foram transformadas em termogramas. Além disso, as imagens foram captadas pelo *software* Snagit 2021, e salvas no formato JPG.

### **Imagens utilizadas**

As imagens utilizadas para exposição foram geradas por meio da chamada Inteligência Artificial chamada Dall-e <sup>6</sup>, e são as apresentadas no quadro a seguir, com suas respectivas instruções, para criação, em inglês com tradução livre, e supostas



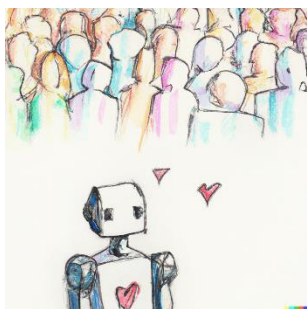
<sup>5</sup> Disponível em 29/05/2023, em: <https://www.flir.com.br/products/t540/?vertical=condition+monitoring&segment=solutions>

<sup>6</sup> Disponível em 29/05/2023, em: <https://openai.com/product/dall-e-2>



emoções compatíveis. As imagens foram impressas em qualidade fotográfica no tamanho 0,18x0,18m em uma folha A4, centralizadas na parte superior. Dessa forma, durante o procedimento, o indivíduo analisado poderia segurar a folha sem interferir na imagem.


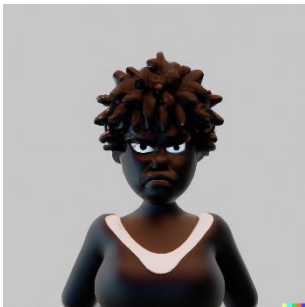
Quadro 1: Imagens utilizadas

Figura Nº	Imagem	Instrução/ Tradução livre	Emoções
01		A Van Gogh style paint one child running happy with a dog and ballons / Uma pintura, estilo Van Gogh, de uma criança correndo feliz com um cachorro e balões	Alegria
02		A photo of a table with rotten food with worms / Uma foto de uma mesa com comida podre e com vermes	Aversão
03		A pencil and watercolor of a solitary robot in love in a crowd / Um desenho em lápis e aquarela de um robô solitário apaixonado em uma multidão	Tristeza



IΦ-Sophia

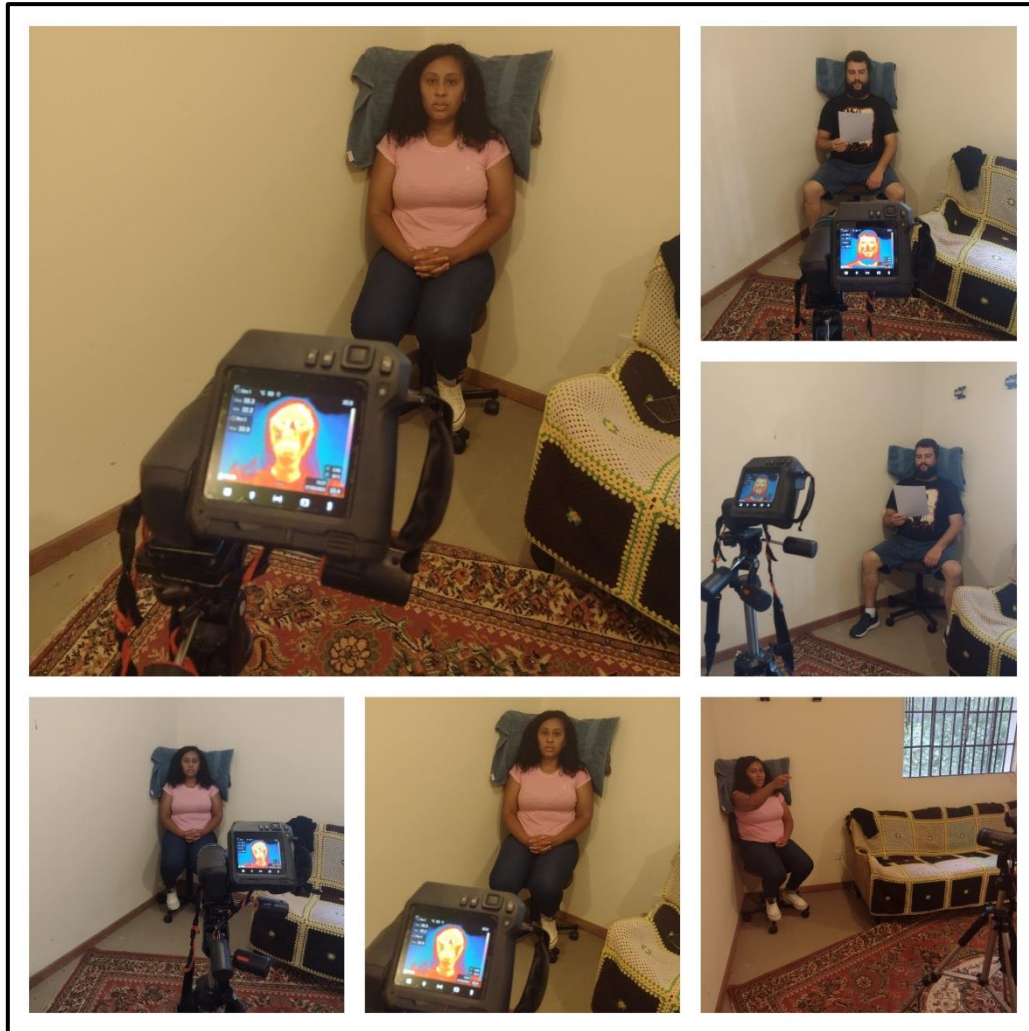
Revista eletrônica de investigação  
filosófica, científica e tecnológica.

		Uma pintura em lápis e aquarela de um robô apaixonado e solitário em uma multidão	
04		<p>A photo of a terrible monster with bad breath and giant yellow teeth</p> <p>/</p> <p>Uma foto de um mostro terrível com mau hálito e grandes dentes amarelos</p>	Medo
05		<p>A 3d render angry peoples looking to me</p> <p>/</p> <p>Renderização 3d de pessoas bravas olhando para mim</p>	Raiva

Fonte: Os autores

## RESULTADOS

A montagem utilizada pode ser visualizada na *Figura 5*. Nela também é possível visualizar que um apoio para a cabeça (almofada) foi utilizado. Isso se fez necessário para que os indivíduos analisados tivessem seus rostos com uma visada totalmente frontal.

**IΦ-Sophia**Revista eletrônica de investigação  
filosófica, científica e tecnológica.*Figura 5: Montagem do experimento**Fonte: Os autores*

Os termogramas encontrados durante o experimento, assim como as sensações relatadas pelos 2 (dois) indivíduos analisados, e a emoção relacionada, estão apresentados no *Quadro 2*. Para os termogramas que se referem a mesma imagem visualizada e mesmo indivíduo, tomou-se o cuidado de se utilizar a mesma paleta de cores e a mesma escala de temperatura.

No *Quadro 3* é possível verificar todas as temperaturas acompanhadas e analisadas durante o experimento.



**IΦ-Sophia**

Revista eletrônica de investigação  
filosófica, científica e tecnológica.

Quadro 2: Imagens encontradas durante o experimento e suas respectivas emoções

Indivíduo	Imagem Visualizada	Termograma de Controle/Referência	Termograma Após a Visualização	Emoção Relatada	Emoção Relacionada
1	1			Alegria	Alegria
1	2			Nojo	Aversão



**IΦ-Sophia**

Revista eletrônica de investigação  
filosófica, científica e tecnológica.

Indivíduo	Imagem Visualizada	Termograma de Controle/Referência	Termograma Após a Visualização	Emoção Relatada	Emoção Relacionada
1	3			Dúvida	Não foi possível relacionar
1	4			Susto	Medo



**IΦ-Sophia**

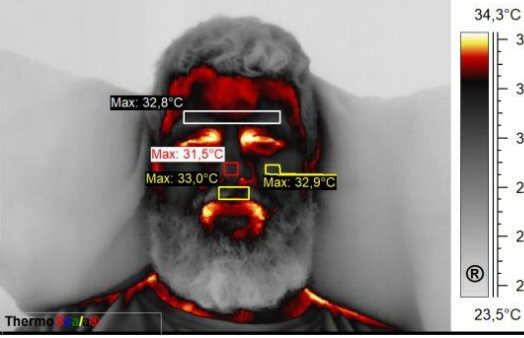
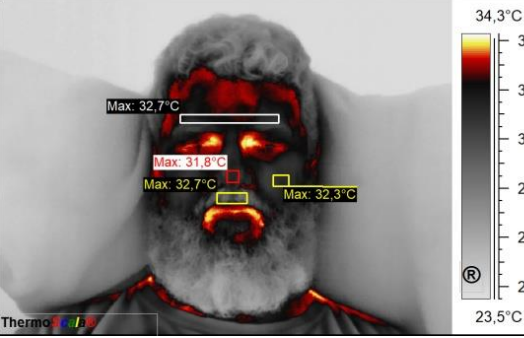
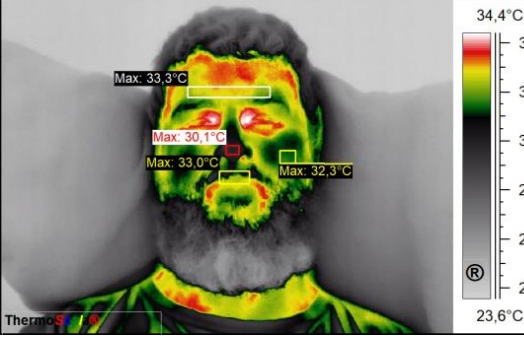

Revista eletrônica de investigação  
filosófica, científica e tecnológica.

Indivíduo	Imagem Visualizada	Termograma de Controle/Referência	Termograma Após a Visualização	Emoção Relatada	Emoção Relacionada
1	5			Repudio	Raiva
2	1			Alegria	Alegria



**IΦ-Sophia**

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica.

Indivíduo	Imagem Visualizada	Termograma de Controle/Referência	Termograma Após a Visualização	Emoção Relatada	Emoção Relacionada
2	2			Nojo	Aversão
2	3			Carinho	Não foi possível relacionar



**IΦ-Sophia**

Revista eletrônica de investigação  
filosófica, científica e tecnológica.

Indivíduo	Imagem Visualizada	Termograma de Controle/Referência	Termograma Após a Visualização	Emoção Relatada	Emoção Relacionada
2	4			Desagradável	Aversão
2	5			Intimidação	Não foi possível relacionar

Fonte: Os autores



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação  
filosófica, científica e tecnológica.

Quadro 3: Temperaturas obtidas e analisadas durante o experimento

Indivíduo	Imagem Visualizada	Local	Temperatura de Controle/Referência [°C]	Temperatura Após visualização [°C]	Indivíduo	Imagem Visualizada	Local	Temperatura de Controle/Referência [°C]	Temperatura Após visualização [°C]	
1	1	testa	34,6	34,5	2	1	testa	33,4	33,5	
		nariz	34,4	34,4			nariz	30,6	31,2	
		maxilar	34,4	34,3			maxilar	31,6	33,0	
		bochecha	34,5	34,3			bochecha	32,7	32,4	
	2	testa	34,4	34,7		2	2	testa	32,8	32,7
		nariz	34,2	34,4				nariz	31,5	31,8
		maxilar	34,4	34,6				maxilar	33,0	32,7
		bochecha	34,8	34,6				bochecha	32,9	32,3
	3	testa	34,4	34,2		3	3	testa	33,3	33,0
		nariz	34,2	34,1				nariz	30,1	30,6
		maxilar	34,3	34,2				maxilar	33,0	32,2
		bochecha	34,2	34,7				bochecha	32,3	32,1
	4	testa	34,4	34,6		4	4	testa	33,4	33,8
		nariz	34,2	34,4				nariz	30,7	30,6
		maxilar	34,0	34,4				maxilar	32,6	32,8
		bochecha	33,7	34,1				bochecha	32,5	32,7
	5	testa	34,4	34,5		5	5	testa	33,1	33,6
		nariz	34,3	34,1				nariz	30,9	31,8
		maxilar	34,2	34,4				maxilar	31,9	33,3
		bochecha	34,1	34,9				bochecha	32,0	32,4

Fonte: Os autores



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se avaliar os dados obtidos durante o experimento não foi possível validar o método Top-Down, porém isso não significa que o método não esteja correto.

O experimento aqui realizado foi com uma amostra muito pequena, a qual não é representativa em relação a precisão e confiabilidade dos seus resultados. De qualquer forma, pode-se perceber que houve alterações mínimas de temperatura nos rostos analisados, o que mostra, talvez, que durante uma mudança de emoção, existem alterações térmicas na face dos seres humanos.

Uma sugestão para um trabalho futuro é refazer o experimento com uma amostragem mais representativa e também considerar o estado emocional descrito pelo indivíduo anteriormente ao teste, a fim de melhorar o método, já que, um fator que foi questionado durante o experimento foi, exatamente, a respeito da influência do estado emocional anterior da pessoa - o estado emocional em que chegou para o teste - se esse teria, ou não teria, interferência na alteração emocional durante o ensaio.

## REFERÊNCIAS

BOUZIDA, N.; BENDADA, A.; MALDAGUE, X. P. **Visualization Of Body Thermoregulation By Infrared Imaging**. Journal of Thermal Biology, 2009.

CIMBALISTA JR, M. **Termografia Qualitativa em Instalações Elétricas, Mecânicas, Produção, P&D. Manual Prático – Volume I – Princípios Básicos 2017**. Edição revisada e atualizada, 2019.

CRUZ-ALBARRAN, I. A., et al. **Human Emotions Detection Based On A Smart-Thermal System Of Thermographic Images**. Infrared Physics & Technology 81, 2017.

EKMAN, P. **Facial Expression and Emotion**. American Psychologist, 1993

FERNANDES, H. et al. **Carbon Fiber Composite Inspection And Defect Characterization Using Active Infrared Thermography: Numerical Simulations And Experimental Results**. Applied optics, Vol. 55, N° 34, 2016.

FERNÁNDEZ-CUEVAS I.; MARINS, J. C. B.; LASTRAS, J. A.; CARMONA, P. M. G.; CANO, S. P.; GARCIA-CONCEPCION, M. A. SILLERO-QUINTANA, M. **Classification Of Factors Influencing The Use Of Infrared Thermography In Humans: A Review**. Infrared Physics & Technology, 2015.



**IΦ-Sophia**

Revista eletrônica de investigação  
filosófica, científica e tecnológica.

- JONES, H. G.; VAUGHAN R. A. **Remote Sensing Of Vegetation: Principles, Techniques And Applications**. Oxford: Oxford University Press, 2010.
- KREIBIG, S. D. **Autonomic Nervous System Activity In Emotion: A Review**. *Biological Psychology*. 84 (3), 2010.
- LACERDA, P.M.M. **Simulações Computacionais Para Termografia Infravermelha Aplicada A Materiais Compósitos**. Uberlândia; 2022.
- LELORD, F.; ANDRE, C. **A Força Das Emoções**. Cascais, 2002.
- MIGUEL, F. K. **Psicologia Das Emoções: Uma Proposta Integrativa Para Compreender A Expressão Emocional**. Bragança Paulista, 2015.
- NUMMENMAA, L. GLEREAN, E. HARI, R. HIETANEN, J.H. **Bodily Maps of Emotions**. Finlândia, 2014.
- PLUTCHIK, R. **Emotions And Life: Perspectives From Psychology, Biology And Evolution**. Washington, DC, 2002.
- SHASTRI, D.; MERLA, A.; TSIAMYRTZIS, P.; PAVLIDIS, I. **Imaging Facial Signs of Neurophysiological Responses**. *IEEE transactions on biomedical engineering*, 2009.
- STEWART, M.; WEBSTER, J.R.; SCHAEFER, A.L.; COOK, N.J.; SCOTT, S.L. **Infrared Thermography as a Non-invasive Tool to Study Animal Welfare**. *Animal Welfare*, South Mimms, 2005.
- TAVARES, A. S. **Estudo Da Experiência Emocional Dos Usuários Usando Games: Uma Avaliação A Partir Da Neurociência E Termografia Por Infravermelho**. Recife, 2022.