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

**JOSÉ ERALDO VIANA FERREIRA**

# INFLUÊNCIA DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS NA AQUISIÇÃO DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS EM REGIÃO DE FACE

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2023**

**JOSÉ ERALDO VIANA FERREIRA**

# INFLUÊNCIA DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS NA AQUISIÇÃO DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS EM REGIÃO DE FACE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, c como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Odontologia.

**Área de concentração:** Clínicas odontológicas

**Orientadora: Profa. Dra. Daniela Pita de Melo**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2023**

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

F383i Ferreira, Jose Eraldo Viana.
Influência de produtos e procedimentos estéticos na aquisição de imagens termográficas em região de face [manuscrito] / Jose Eraldo Viana Ferreira. - 2023.
102 p. : il. colorido.

Digitado.
Tese (Doutorado em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2023.
"Orientação : Profa. Dra. Daniela Pita de Melo, Departamento de Odontologia - CCBS. "

1. Pele. 2. Cosméticos. 3. Termografia. 4. Toxina botulínica tipo A. I. Título

21. ed. CDD 617.6

Elaborada por Geovani S. de Oliveira - CRB - 15/1009

Biblioteca Central BC/UEPB

**JOSÉ ERALDO VIANA FERREIRA**

# INFLUÊNCIA DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS NA AQUISIÇÃO DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS EM REGIÃO DE FACE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, c como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Odontologia.

**Área de concentração:** Clínicas odontológicas

**Aprovado em 07/12/2023**

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Dra. Daniela Pita de Melo (Orientador)**
**Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)**

**Profa. Dra. Fernanda Clotilde Mariz Suassuna**
**FACENE/FAMENE**

**Profa. Dra. Martina Gerlane de Oliveira Pinto**
**(UNIFACISA)**

**Profa. Dra. Pollianna Muniz Alves**
**Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)**

**Prof. Dr. Luiz Eduardo Marinho Vieira**
**Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)**

## AGRADECIMENTOS

A fé para aqueles que a têm, serve de combustível para dias conturbados, por isso meu agradecimento maior a Deus, que sempre me guiou e me protegeu, a Deus todo meu agradecimento, sem a presença espiritual em minha vida nada seria possível, a Nossa Senhora que em momentos de angústia e aflição me confortou e me deu discernimento para seguir em frente através de orações

À minha família: em especial meus pais, Francisca e Antônio. O que dizer sobre as pessoas mais importantes da minha vida e que nunca mediram esforços para que eu pudesse realizar todos os meus sonhos? Toda gratidão e agradecimentos do mundo ainda são poucos para dizer a vocês o quanto sou grato. A meus irmãos a turma do “e” Eduardo, Edivânia e Erasmo, que sempre me apoiaram e fizeram de minha conquista a deles!

À minha orientadora Profa. Dra. Daniela Pita de Melo, a você expresso minha gratidão pela sua dedicação, empenho e responsabilidade durante o desenvolvimento dessa pesquisa. Serei eternamente grato por tanto. Muito obrigado!

Aos professores Dra. Pollianna Muniz, Dra. Fernanda Mariz, Dra. Martina de Oliveira e Dr. Luiz Eduardo Marinho por terem aceitado o convite para participarem da Banca Examinadora deste presente estudo, agradeço por toda contribuição, sou grato a cada um de vocês!

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO-UEPB) e a todos os professores que fazem parte do mesmo por terem me recebido e me dado toda condição para meu crescimento profissional e pessoal, ofertando sempre o melhor para que tudo fosse feito com precisão. Serei imensamente grato e honrado de fazer parte desse Programa!

Agradeço a cada um dos meus amigos aqueles que estavam na minha querida Belém e que todos os dias torciam pelo meu sucesso, infelizmente a distância era grande mais o carinho e o afeto permaneceram os mesmos.

Agradeço aos amigos que o PPGO me deu, Daniela (Dani), Camila e Gal que já era amiga e passamos a compartilhar esse momento de conquista em nossas vidas, partilhamos tantos momentos de angústias e também as alegrias, obrigado por tanto companheirismo.

Não poderia deixar de agradecer a Denyson, por tanto apoio e ajuda em todos os momentos de desespero, ansiedade e angústias, muito obrigado por tudo. Minha amiga Maria, saiba que sua ajuda foi fundamental para o fechamento desse ciclo, Charles por sempre aconselhar quando precisei. Durante esses 4 anos me ouviram falar desse doutorado incansavelmente, obrigado por me ouvirem e aconselharem quando eu achava que não existia mais respostas para as minhas indagações.

Agradeço a todos os funcionários do departamento de odontologia. Nessa jornada alguns funcionários fizeram dos meus dias corridos muito mais agradáveis agradeço de coração a,Jocelma, Dione e Ahyanna por serem tão carinhosas profissionais e prestativas, vocês são exemplos de pessoas que amam o que fazem.

Agradeço a cada um dos participantes dessa pesquisa, principalmente os alunos do curso de Odontologia Campus I da UEPB, saibam que sem vocês nada disso seria possível, a vocês meu eterno obrigado!

À minha querida UEPB, minha segunda casa, obrigada por todo acolhimento e oportunidades a mim concedidas!

E a todos que colaboraram direta ou indiretamente com esta pesquisa!

*“Não é o que o mundo reserva para você,*

*mas o que você traz para o mundo.”*

*(Anne with an E)*

## RESUMO

As variações de temperatura da pele, demonstradas em pessoas saudáveis, têm origens multifatoriais, sendo atribuíveis tanto a fatores externos, como as características de precisão do equipamento IRT, ambiente e técnica de medição, quanto a fatores internos, como a variabilidade fisiológica do fluxo sanguíneo. Esse estudo teve como objetivo avaliar se o uso de produtos cosméticos tópicos e a realização de procedimento estético injetável antes do exame termográfico podem alterar a temperatura da pele em região de face. Foi realizado um estudo experimental de abordagem quantitativa e analítica. O estudo foi realizado no Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba. As imagens foram coletadas no Laboratório de Diagnóstico por Termografia por infravermelho. A amostra foi composta por 76 participantes selecionados previamente levando em conta os critérios de elegibilidade. Foram utilizados 3 produtos de uso tópico (2 protetores solares e uma base facial) e um produto infiltrativo (BTX-A). A aplicação do produto tópico foi feita sobre toda a face do participante, previamente limpa. A aplicação da toxina botulínica se deu se acordo com o fabricante, o produto foi diluído em soro estéril na seguinte proporção: 2mls de soro para 500ui de toxina. Foi utilizado uma seringa BD 0,5ml e agulha 31G de 6mm. Para o exame da Termografia, o paciente foi conduzido até a sala de exame. A sala estava climatizada, com temperatura (entre 21ºC) e umidade relativa (menor que 60%) controladas por um termo-higrômetro. As imagens foram obtidas utilizando a Câmera Térmica modelo FLIR T650s (FLIR, EUA), com câmera CCD de luz visível integrada, detector de espectro entre 7.5 e 13µm, faixa de temperatura de -40ºC a 150ºC, alta resolução espacial 640x480. Foram obtidas um total de 732 imagens e analisados 2.532 ROIs. As imagens da câmera térmica foram analisadas usando software FLIR Thermal Studio versão 1.9.70. Os dados foram avaliados usando o software Jamovi 2.3 (Computer Software Inc., Sydney, Austrália). Para verificar a normalidade, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Os testes de Levene e Mauchly foram empregados para avaliar a homogeneidade das variâncias. A ANOVA mista, com teste *post hoc* de Tukey, foi utilizada para determinar as interações entre os fatores na variável dependente temperatura média. Para as amostras independentes, envolvendo três grupos, utilizou-se a ANOVA *One-Way,* com teste *post hoc* de Tukey. O nível de significância foi fixado em 5%, considerando-se $p < 0,05$. Os resultados mostraram variação de temperatura em relação a todos os

produtos analisados, nas vistas frontais e laterais os valores variaram de 0,6ºC à 1,7ºC, no momento logo após encontrou-se as maiores variações de temperatura, e os indivíduos do sexo masculino valores mais elevados quando comparados as do sexo feminino. Após aplicação dos produtos cosméticos de uso tópico (protetor solar anti-idade, protetor solar antioleosidade e base fácil), foi observado variações de temperatura na face, o protetor antioleosidade elevou a temperatura da região enquanto o protetor anti-idade e a base diminuíram a temperatura da região analisada. Em relação a BTX-A, foi observado que a mesma elevou a temperatura da região aplicada mesmo 5 dias após aplicação.

**Palavras-chave:** toxina botulínica tipo a; pele; cosméticos; termografia.

## ABSTRACT

Skin temperature variations demonstrated in healthy people have multifactorial origins, being attributable both to external factors, such as the precision characteristics of the IRT equipment, environment and measurement technique, and to internal factors, such as the physiological variability of blood flow. This study aimed to evaluate whether the use of topical cosmetic products and the performance of an injectable aesthetic procedure before the thermographic examination can change the skin temperature in the facial region. An experimental study with a quantitative and analytical approach was carried out. The study was carried out at the Department of Dentistry at the State University of Paraíba. The images were collected at the Infrared Thermography Diagnostic Laboratory. The sample consisted of 76 participants previously selected taking into account the eligibility criteria. Three topical products were used (2 sunscreens and a facial foundation) and an infiltrative product (BTX-A). The topical product was applied to the participant's entire face, previously cleansed. The application of botulinum toxin was carried out in accordance with the manufacturer, the product was diluted in sterile serum in the following proportion: 2mls of serum for 500iu of toxin. A 0.5ml BD syringe and 6mm 31G needle were used. For the Thermography examination, the patient was taken to the examination room. The room was air-conditioned, with temperature (between 21ºC) and relative humidity (less than 60%) controlled by a thermo-hygrometer. The images were obtained using the FLIR T650s Thermal Camera (FLIR, USA), with integrated visible light CCD camera, spectrum detector between 7.5 and 13µm, temperature range from -40ºC to 150ºC, high spatial resolution 640x480. A total of 732 images were obtained and 2,532 ROIs were analyzed. Thermal camera images were analyzed using FLIR Thermal Studio software version 1.9.70. Data were evaluated using Jamovi 2.3 software (Computer Software Inc., Sydney, Australia). To check normality, the Shapiro-Wilk test was used. The Levene and Mauchly tests were used to evaluate the homogeneity of variances. Mixed ANOVA, with Tukey's post hoc test, was used to determine interactions between factors in the dependent variable mean temperature. For independent samples, involving three groups, One-Way ANOVA was used, with Tukey's post hoc test. The significance level was set at 5%, considering $p < 0.05$. The results showed temperature variation in relation to all analyzed products, in the frontal and side views the values

varied from 0.6ºC to 1.7ºC, at the moment right after the greatest temperature variations were found, and male individuals higher values when compared to females. After applying topical cosmetic products (anti-aging sunscreen, anti-oil sunscreen and easy foundation), temperature variations were observed on the face, the anti-oil sunscreen raised the temperature of the region while the anti-aging sunscreen and foundation decreased the temperature. temperature of the analyzed region. Regarding BTX-A, it was observed that it raised the temperature of the applied region even 5 days after application.

**Key words:** botulinum toxins type a; skin; cosmetics; thermography; face.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Divisão da face em terços e área de aplicação dos produtos..... 23
Figura 2 -Terço superior da face com rugas dinâmicas..... 23
Figura 3 - Marcação dos pontos de aplicação da toxina botulínica tipo A..... 24
Figura 4 - Posicionamento do paciente para captura da imagem térmica..... 26
Figura 5 - Regiões avaliadas após captação da imagem..... 27

## LISTA DE TABELAS

**ARTIGO 1**


**Tabela 1 -** Comparação das temperaturas médias nos pontos de referência das vistas frontal, lateral direita e lateral esquerda nos momentos imediatamente após a aplicação e 10 minutos após a aplicação entre os tipos de produtos avaliados..... 39

**Tabela 2 -** Comparação das temperaturas médias nos pontos de referência frontais entre os tipos de produtos avaliados em momentos diferentes segundo o sexo dos indivíduos..... 41

**Tabela 3 -** Comparação das temperaturas médias nos pontos de referência laterais direitos entre os tipos de produtos avaliados em momentos diferentes segundo o sexo dos indivíduos..... 45

**Tabela 4 -** Comparação das temperaturas médias nos pontos de referência laterais esquerdos entre os tipos produtos avaliados em momentos diferentes segundo o sexo dos indivíduos..... 46


**ARTIGO 2**


**Tabela 1 -** Comparação das temperaturas médias nos pontos de referência frontais de aplicação da toxina botulínica em momentos diferentes segundo o sexo dos indivíduos..... 65

**Tabela 2 -** Cálculos das diferenças de temperaturas médias (ΔT) por lados direito e esquerdo da face..... 66

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| ANOVA | Análise da variância |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| BTX-A | Toxina botulínica tipo A |
| ºC | Celsius |
| CFA | Adjuvante Completo de Freund |
| CFO | Conselho Federal de Odontologia |
| CCD | Dispositivo de carga acoplada |
| FDA | Food and Drug Administration |
| FPS | Fator de proteção solar |
| PB | Paraíba |
| ROI | Região de interesse |
| TI | Termografia infravermelha |
| TiO2 | Dióxido de titânio |
| UI | Unidade Internacional |
| UEPB | Universidade Estadual da Paraíba |
| UV | Ultravioleta |
| ZnO | Óxido de zinco |

**SUMÁRIO**


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **INTRODUÇÃO** | 14 |
| **1.1** | **Termografia Infravermelha: Histórico, princípios e aplicações** | 14 |
| **1.2** | **Influência de fatores na aquisição de imagens termográficas** | 16 |
| **1.3** | **Termografia infravermelha, cosmetologia e estética facial** | 18 |
| **2** | **OBJETIVOS** | 20 |
| **2.1** | **Objetivo Geral** | 20 |
| **2.2** | **Objetivos Específicos** | 20 |
| **3** | **METODOLOGIA** | 21 |
| **3.1** | **Tipo da pesquisa** | 21 |
| **3.2** | **Aspectos éticos** | 21 |
| **3.3** | **Local da pesquisa** | 21 |
| **3.4** | **População e amostra** | 21 |
| **3.5** | **Critérios de elegibilidade** | 22 |
| **3.6** | **Seleção de região anatômica e protocolo de aplicação dos produtos** | 22 |
| **3.7** | **Preparação do paciente** | 24 |
| **3.8** | **Aquisição das imagens termográficas** | 25 |
| **3.9** | **Sequência de aquisição das imagens termográficas** | 26 |
| **3.10** | **Análise das imagens térmicas** | 27 |
| **3.11** | **Análise Estatística** | 28 |
| **4** | **RESULTADOS** | 29 |
| **4.1** | **Artigo 1 - Influência de produtos cosméticos tópicos na temperatura da face durante exames termográficos** | 29 |
| **4.2** | **Artigo 2 - Influência da toxina botulínica tipo A na aquisição de imagens termográficas em região de face** | 58 |
| **5** | **CONSIDERAÇÕES FINAIS** | 73 |
| **6** | **REFERÊNCIAS** | 74 |
| | **APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)** | 86 |
| | **APÊNDICE B - AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL** | 88 |
| | **APÊNDICE C - TERMO DE RESPONSABILIDADE DOS PESQUISADORES** | 89 |
| | **APÊNDICE D - AUTORIZAÇÃO PARA ENVIO DE PACIENTES PARA PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS** | 91 |
| | **APÊNDICE E - AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM** | 92 |
| | **ANEXO A - AVALIAÇÃO DO PERFIL TERMOGRÁFICO** | 93 |
| | **ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LABORATÓRIO DE TERMOGRAFIA** | 96 |
| | **ANEXO C - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP** | 97 |
| | **ANEXO D - FICHA DE PLANO DE TRATAMENTO FORNECIDO PELA EMPRESA DA BTX-A** | 100 |
| | **ANEXO E - NORMAS DAS REVISTAS** | 102 |

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Termografia Infravermelha: Histórico, princípios e aplicações

Em 400 a.C., Hipócrates já usava a palma da mão para avaliar a temperatura da pele de pacientes doentes (Gratt et al., 1996). Na medicina, a Termografia Infravermelha (TI) foi introduzida por R. N. Lawson em 1956 como ferramenta de auxílio ao diagnóstico do câncer de mama (Proteasa et al., 2010). Lawson, descobriu que seus pacientes com câncer de mama apresentavam maior temperatura da pele na área da lesão (Singh, Singh 2020; Mikulska, 2006). Na odontologia apenas no final do século XX ocorreram as primeiras tentativas de uso da TI, as aplicações de imagens térmicas em odontologia estavam focadas principalmente na avaliação dos efeitos térmicos durante o preenchimento de cavidades tratamento a laser e inflamação dos tecidos periodontais (Kucewicz et al., 2020).

A Odontologia é uma profissão reconhecida e consolidada como responsável pela promoção, prevenção, diagnóstico e tratamento das patologias e complicações que afetam o sistema estomatognático. A evolução tecnológica tem contribuído bastante com o avanço da Odontologia, possibilitando o surgimento de novos exames de diagnóstico e técnicas cirúrgicas mais eficientes (Aires Júnior, 2018).

A capacidade da termografia distinguir as faixas de temperatura de diferentes condições patológicas pode ser atribuída aos recentes avanços na tecnologia. A nova geração de câmeras de alta resolução tem a capacidade de detectar até mesmo pequenas mudanças de temperatura resultantes de diferentes condições patológicas (Aboushady et al., 2021). Qualquer superfície com temperatura acima do zero absoluto emite energia térmica dentro da porção infravermelha do espectro eletromagnético. As câmeras térmicas captam a radiação infravermelha do espectro eletromagnético emitidas pelo objeto e convertem em imagens representativas da temperatura do objeto em uma imagem denominada termograma (Aylwin et al., 2021).

No termograma, a cor e tonalidade da região avaliada indicam qualitativamente a temperatura daquela área (Gulias-Cañizo et al., 2023; Pereira Covarrubias et al., 2020). A câmera térmica permite a escolha de diferentes escalas de cores para representar a variação da temperatura do objeto avaliado. A escala de cores arco-íris ou escala da ordem espectral das cores é bastante utilizada na área da saúde, variando entre cor branca para as regiões hipertérmicas (pontos mais quentes da

imagem) e preta para regiões hipotérmicas (pontos mais frios da imagem) (Ring, Ammer, 2015). O termograma representa um conjunto de parâmetros constantes que não podem ser modificados posteriormente, como faixa de temperatura, foco e composição da imagem (Politi et al., 2021).

Através da TI consegue-se mapear as mudanças de temperatura da superfície do corpo que podem indicar distúrbios inflamatórios (Aboushady et al., 2021; Schiavon et al., 2021; Mazeika, Jarienne, Valiukeviciene, 2021; Ishimaro, Ishimaro, 2020; Nasution, Pakov, 2020; Hadad et., 2016; Judodihardjo, Dykes, 2008) vasculares (Cruz-Segura et al., 2019) ou neurológicos (Soroko, HowelL, 2018). As diferenças de temperatura da superfície da pele podem ser detectadas usando câmeras térmicas sem necessidade de contato direto com a pele do paciente (Mufti et al., 2018).

Mesmo em indivíduos saudáveis, a temperatura da superfície da pele pode não ser constante, isso vai ocorrer devido a fatores como o ambiente (temperatura externa, umidade), roupas, hora do dia ou sexo do sujeito (Bouey et al., 2007). A natureza dinâmica da temperatura do tecido e as propriedades subcutâneas, como fluxo sanguíneo, gordura e taxa metabólica, levam à variação na temperatura local da pele (Maniar et al., 2015). A temperatura da superfície do corpo é realmente determinada pela troca de calor entre a pele e seu ambiente, pelo metabolismo local e pela circulação sanguínea sob a pele (Skouroliakou et al., 2014). O corpo humano controla a temperatura corporal central mantendo-a numa faixa estreita de temperatura, entre 36 °C e 38 °C, apesar da variação da temperatura ambiente (Bachetal et al., 2015; Casa et al., 2007).

A termografia pode registrar e quantificar dados sobre a simetria ou assimetria da temperatura da pele, auxiliando na avaliação e estadiamento de várias alterações da região da cabeça e pescoço, fornecendo ao profissional informações funcionais mais objetivas para o diagnóstico (Haddad et al., 2016; Vardasca et al., 2012; Mouli et al., 2010). A assimetria térmica da pele deve ser considerada como um sinal de alerta, podendo evidenciar a presença de patologias inflamatórias ou musculoesqueléticas induzindo vascularização anormal (Polidori et al., 2018; Lahiri et al., 2012).

A TI pode ser usada para monitorar o tratamento após procedimentos cirúrgicos, bem como na localização da inflamação (Kasprzyk-Kucewicz et al., 2021). Quando existe inflamação, a temperatura do tecido se torna elevada (Fokam, Lehmann, 2019). Um estudo recente observou que durante a recuperação do tecido

inflamado, a pele passa por uma transição de temperatura do quente para temperaturas mais frias. Esse processo de transição foi observado em pacientes com Herpes Zoster e essa transição ocorreu 12 semanas após o início da manifestação da doença (Kim et al., 2022). Com isso, o exame termográfico pode oferecer uma avaliação diferencial do fluxo sanguíneo na medida que se inicia e se finaliza um processo inflamatório (Derruau et al., 2021; Zouboulis et al., 2019).

Por meio da análise da pele pode-se coletar e registrar dados objetivos que podem ser associados a processos inflamatórios bem como processos de cicatrização de feridas (Mugam, 2017). A relação dos processos inflamatórios, tanto da inflamação aguda, quanto da inflamação crônica com a alteração da temperatura local, torna este método importante na detecção precoce de lesões na odontologia (Nasution, Pakov, 2020). A credibilidade e aceitação da imagem térmica na medicina estão sujeitas ao uso crítico da tecnologia e à compreensão adequada da fisiologia térmica humana (Ring, Ammer, 2012).

### 1.2 Influência de fatores na aquisição de imagens termográficas

A padronização do protocolo de aquisição da imagem de termografia infravermelha é necessária para análise precisa da imagem e obtenção de dados confiáveis. Em 1997, a Associação Europeia de Termografia estabeleceu o primeiro protocolo para a termografia infravermelha em aplicações médicas. Com a evolução das câmeras térmicas, tornou-se necessário a realização de estudos analisando protocolos para aquisição da imagem térmica (Lima et al., 2022; Politi et al., 2021; Formenti et al., 2017; Haddad et al., 2016; Bach et al., 2015; Ludwing et al., 2014; Haddad et al., 2014; Amer, 2008; Steketee, 1976).

O valor da emissividade térmica da pele foi objeto de estudo de diversas pesquisas (Aboushady et al., 2021; Charlton et al., 2020; Villaseñor-Mora, Sanchez-Marin, Calixto-Carrera, 2009; Togawa, 1989; Folberth, Heim, 1984; Steketee, 1976; Mitchell, Scheving, Nedal, Pauly, 1968; Wyndhay, 1967), as quais estimaram que o valor de emissividade (ε) da pele humana varia entre ε = 0,97 e ε = 0,99 em comprimentos de onda entre 2 e 14 μm. Portanto, ε = 0,98 foi adotado como valor padrão da emissividade da pele humana.

Uma câmera infravermelha recebe três tipos de radiação: o que é emitido diretamente pelo objeto, as emissões de fontes ambientais que são refletidas pelo objeto e as emissões da atmosfera entre a câmera e o objeto (Aylwin et al., 2022).

Dependendo de fatores como vascularização, quantidade de água, índice de massa corporal, estresse, pressão arterial e temperatura corporal, as propriedades térmicas dos tecidos biológicos diferem significativamente (Brioschi et al. 2010; Haddad et al., 2014). Com relação à transferência de calor durante o período de equalização dos indivíduos com o ambiente do exame, Aires Júnior (2018) observou que a temperatura dos indivíduos avaliados passa por duas etapas, primeiro essa temperatura diminui e, após certo tempo, estabiliza. Ressalta-se que os indivíduos que participaram do estudo de Aires Júnior (2018) eram saudáveis, sem alterações fisiológicas ou patológicas.

A preparação do paciente para o exame termográfico é importante e não pode ser dispensada. É necessário um ambiente com temperatura controlada na faixa de 18 a 23 °C para realizar as aquisições das imagens (Haddad et al., 2016; Fernandez-Cuevas et al., 2015; Haddad et al., 2014). Um período de aclimatação de pelo menos 10 min é suficiente para o paciente estabilizar a pressão arterial e temperatura da pele (Verstockt et al., 2022). A aclimatação é um passo muito importante para permitir que o sujeito estabilize a temperatura corporal e adapte-a ao ambiente circundante. A obtenção do equilíbrio térmico visa evitar qualquer alteração da análise termográfica devido às influências do ambiente doméstico do paciente (Politi et al., 2021).

Na literatura observa-se que existem alguns protocolos com a perspectiva de aperfeiçoar a utilização da termografia infravermelha no campo da saúde humana. Estudos têm avaliado diferentes metodologias com o objetivo de produzir termogramas adequados para diagnóstico (Politi et al., 2021; Aires Jùnior, 2018; Fomenti et al., 2017; Chakraborty et al., 2016; Haddad, Brioschi, 2016; Ludwig et al., 2014; Brioschi, 2011; Schwartz et al., 2006), porém muitas variáveis ainda precisam ser analisadas com foco na odontologia.

As variações de temperatura da pele, demonstradas em pessoas saudáveis, têm origens multifatoriais, sendo atribuídas a fatores externos: características da câmera térmica, ambiente e técnica de medição, e fatores internos: variabilidade fisiológica do fluxo sanguíneo (Zaproudina et al., 2008). Fernando-Cuevas et al., (2015), classificou os fatores que interferem na aquisição das imagens termográfica

em três grandes grupos: Fatores ambientais, fatores técnicos e fatores individuais (relacionados ao próprio paciente).

### 1.3 Termografia infravermelha, cosmetologia e estética facial

A popularidade dos procedimentos estéticos para o rosto na última década aumentou a demanda por intervenções de rejuvenescimento (Almeida et al., 2019). Devido a crescente valorização da harmonização facial, a procura por procedimentos estéticos nas clínicas odontológicas aumentou, e o cirurgião-dentista se adaptou a essa tendência aprimorando seus conhecimentos no que diz respeito a harmonia da face (Bento et al., 2021). A imagem infravermelha é uma ferramenta não invasiva, utilizada no diagnóstico e manejo clínico das condições da pele e monitoramento de procedimentos estéticos, tendo um papel importante no campo da cosmetologia, pois pode ser usada como parâmetro para avaliar a eficácia de diferentes produtos cosméticos (Vergilio et al., 2021).

Com a crescente compreensão do processo de envelhecimento e o rápido crescimento do interesse em tratamentos rejuvenescedores minimamente invasivos, os procedimentos estéticos faciais mudaram a perspectiva para o tratamento e rejuvenescimento da face envelhecida (Attenello, Maas, 2015). No Brasil, desde 2019, o Conselho Federal de Odontologia (CFO) permite que o cirurgião-dentista execute procedimentos estéticos com uso da toxina botulínica, preenchedores faciais e agregados leucoplaquetários autólogos na região orofacial e em estruturas anexas e afins, com isso é possível integrar planos de tratamento para aliar função, estética e saúde, proporcionando equilíbrio a uma face que necessita de ajustes de simetria e equilíbrio entre os terços faciais (Dall'Magro et al., 2021).

Produtos cosméticos tópicos, pomada, gel, cremes ou solução, podem alterar a emissividade da pele. A alteração da emissividade, se não corrigida durante a aquisição da imagem, pode levar a variação de temperatura e com isso os valores obtidos podem não ser fidedignos (Bernard et Al., 2013). Zheng et al., (2020), observou que o revestimento da pele com cremes, pós, protetores solares e outros produtos de cuidados pessoais pode diminuir a temperatura da área avaliada.

Quando se trata de produtos tópicos o grande destaque é para os protetores solares, já que no Brasil, há generosa oferta de radiação ultravioleta, sendo as regiões Norte e Nordeste as que apresentam as maiores doses acumuladas de radiação

ultravioleta, variando pouco durante o ano (Schalk et al., 2014). A exposição solar excessiva é o principal fator de risco para câncer de pele (Dallazem et al., 2019; Jallad et al., 2017), atualmente um dos principais métodos de prevenção contra o câncer de pele e outras doenças é o uso de protetor solar (Addor et al., 2022; Silva, Dumith, 2019). Muitas pesquisas foram desenvolvidas nos últimos anos com intuito de estudar os componentes desses produtos e seus possíveis efeitos na pele (Chavda et al., 2023; Syalsabilla et al., 2023; Bhattacharjee et al., 2021; Krutmann et al., 2020; Bouslimani et al., 2019). No Brasil, esses produtos são regulamentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária com uma lista de 39 filtros UV permitidos para uso em protetores solares e outros cosméticos (Costa, Oliveira-Filho, 2023; ANVISA,2016 ).

A literatura ainda não traz dados exatos sobre o tempo e impacto de produtos cosméticos, porém estudos como os de Moreira et al., (2017) aconselham que os usuários controlem essas variáveis a fim de padronizar os procedimentos de coleta de dados. No geral, o uso de produtos cosméticos pode criar uma barreira física, com propriedades emissivas e térmicas únicas, entre a superfície da pele e o detector infravermelho. Esse efeito cumulativo de fatores que influenciam na aquisição da imagem termográfica não controlados pode explicar os resultados conflitantes relatados entre alguns estudos (Bach et al., 2015). Embora seja um exame simples de ser realizado, a técnica e controle de fatores que podem influenciar na variação da temperatura precisam ser controlados e estudados (Lima et al., 2022; Politi et al., 2021; Formenti et al., 2017; Haddad et al., 2016; Bacheteal et al., 2015; Ludwing et al., 2014; Amer, 2008; Steketee, 1976).

Poucos estudos avaliaram a influência de produtos cosméticos e procedimentos estéticos na aquisição de imagens termográficas, com isso surge a importância de estudos que avaliem e monitorem o efeito de produtos e procedimentos cosméticos na mensuração da temperatura facial. Sendo assim o objetivo desse trabalho é avaliar se o uso de produtos cosméticos tópicos e procedimento estético injetável podem influenciar na temperatura da face antes da realização do exame termográfico.

# 2 OBJETIVOS

## 2.1 Objetivo Geral

Avaliar se o uso de produtos cosméticos tópicos e a realização de procedimento estético injetável antes do exame termográfico podem alterar a temperatura da pele em região de face.

## 2.2 Objetivos Específicos

- Identificar se produtos cosméticos de uso tópico podem alterar temperatura da região de face na imagem térmica;
- Identificar se procedimentos estéticos podem alterar temperatura da região de face na imagem térmica;
- Avaliar se o tempo transcorrido entre a aplicação do produto e aquisição da imagem pode influenciar na variação de temperatura;
- Avaliar se o sexo dos participantes pode ser fator de variação da temperatura na face após aplicação dos produtos.

# 3 METODOLOGIA

## 3.1 Tipo da pesquisa

Foi realizado um estudo experimental longitudinal in vivo de abordagem quantitativa, através da avaliação de produtos cosméticos tópicos e procedimento estético na influência de imagens térmicas em região de face.

## 3.2 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa seguiu as normas da declaração de Helsinque e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba através do CAAE: (70871823.0.0000.5187), (ANEXO III) seguindo os preceitos estabelecidos pela Resolução CNS nº 466/12, a qual regulamenta a ética da pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil. Os participantes que participaram da pesquisa foram informados sobre a natureza do estudo. Para efeito de aceitação ética, o consentimento voluntário foi firmado pelos participantes, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE (APÊNDICE I), lhes garantido o sigilo e a privacidade.

## 3.3 Local da pesquisa

Este estudo foi realizado no Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba. As imagens foram coletadas no Laboratório de Diagnóstico por Termografia por infravermelho, da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB – Campus I, localizado na cidade de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

## 3.4 População e amostra

A amostra foi composta por 76 participantes selecionados previamente por conveniência levando em conta os critérios de elegibilidade. Foram utilizados na pesquisa 3 produtos cosméticos de uso tópico, para cada produto tópico foi selecionado um grupo de 20 participantes. Um quarto grupo foi formado por 16

participantes que foram submetidos a procedimento estético injetável com toxina botulínica tipo A (Quadro 1).

**Quadro 1-** Distribuição dos participantes conforme produtos analisados

| Produto | Quantidade de participantes |
|---|---|
| Protetor solar anti-idade e FPS 60 | 20 participantes |
| Protetor solar antioleosidade e FPS 60 | 20 participantes |
| Base facial FPS 20 | 20 participantes |
| Procedimento Estético (Toxina botulínica tipo A BTX-A) | 16 participantes |

**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.

### 3.5 Critérios de elegibilidade

Foram incluídos no estudo indivíduos que não tenham realizado procedimentos estéticos nos últimos 4 anos, com idade entre 18 e 42 anos para produtos cosméticos de uso tópico e entre 25 e 42 anos para procedimento estético com BTX-A.

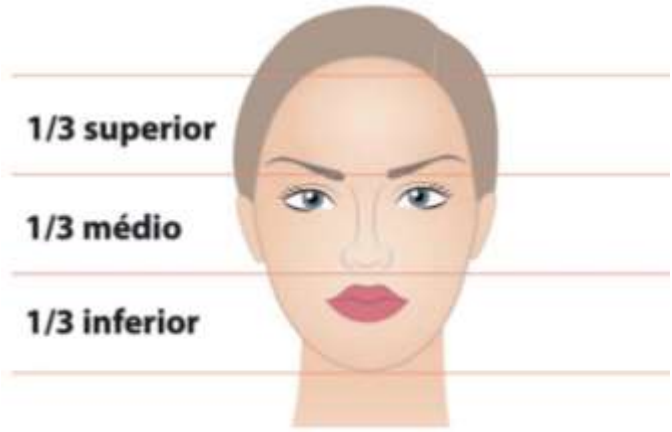
Como critérios de exclusão os participantes com alergias, manifestadas por história de anafilaxia, história ou presença de múltiplas alergias, doentes com hipersensibilidade conhecida a algum dos componentes estudados, pacientes com doença aguda ou crônica da pele (infecção ou inflamação), pacientes com DTM, cicatrizes hipertróficas e pacientes já submetidos a preenchimento com produtos não-biodegradáveis.

### 3.6 Seleção de região anatômica e protocolo de aplicação dos produtos

Para aplicação dos produtos cosméticos foi seguido o protocolo estabelecido pelo fabricante. Todos os produtos tópicos foram aplicados dentro da sala, após o período de aclimatação do participante. A aplicação do produto tópico foi feita sobre toda a face do participante, previamente limpa com uso de sabonete neutro. Para a aplicação dos produtos (base e filtro solar) foi disponibilizado esponja em forma de gota. O produto foi aplicado de forma uniforme por toda a extensão da face, começando do terço inferior para o superior. Durante todo o procedimento, o participante foi supervisionado por pesquisadores, a fim de se padronizar o processo de aplicação.

Os produtos foram aplicados nos terços inferior, médio e superior da face, conforme mostra a figura abaixo (Figura 1).

**Figura 1 -** Divisão da face em terços e áreas de aplicação dos produtos cosméticos




**Fonte:** Coimbra, Uribe, Oliveira, 2014.

Para a avaliação dos procedimentos estéticos, os participantes foram selecionados numa clínica privada de Harmonização Orofacial e encaminhados para o departamento de Odontologia para avaliação termográfica. A realização dos procedimentos estéticos foi feita por um profissional especialista na área de Harmonização Orofacial com mais de 4 anos de experiência.

Foram selecionados para compor a amostra pacientes indicados para aplicação de toxina botulínica no terço superior da face, onde se encontram rugas dinâmicas (Figura 2).

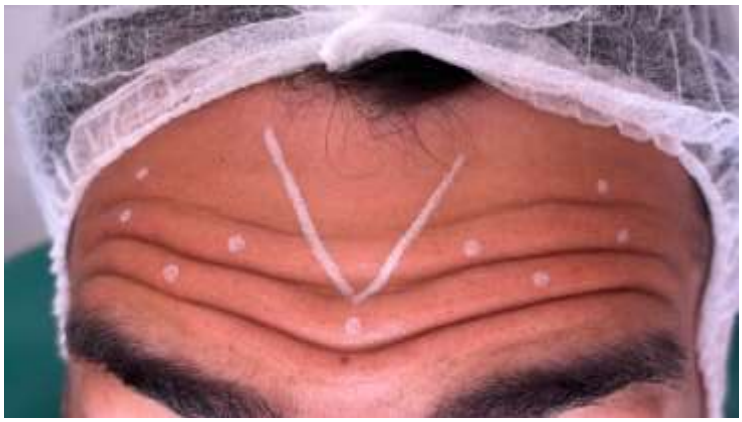
**Figura 2 -** Terço superior da face com rugas dinâmicas

**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.

A aplicação da toxina botulínica se deu de acordo com o fabricante, o produto foi diluído em soro estéril na seguinte proporção: 2mls de soro para 500ui de toxina. Foi utilizado uma seringa BD 0,5ml e agulha 31G de 6mm.

De acordo com o fabricante do produto ainda não foram estabelecidos os níveis ideais das doses nem o número adequado de locais de injeção por músculo. O esquema posológico deve ser individualizado e definido pelo profissional (Figura 3), com ajuste individual das doses mais adequadas. Na referida pesquisa os participantes receberam 2ui por ponto, totalizando entre 16 e 24ui.

**Figura 3 -** Marcação dos pontos de aplicação da toxina botulínica tipo A



**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.

### 3.7 Preparação do paciente

Devido à susceptibilidade de influência externa na avaliação do gradiente de temperatura, as aquisições foram sempre agendadas para o turno da manhã. Durante as 24 horas que antecedem o exame, o participante deve estar se sentindo bem de saúde, sem febre, e não devem ingerir medicamentos como descongestionantes nasais, analgésicos, anti-inflamatórios e corticoides. Os participantes foram orientados a evitar consumir bebidas estimulantes como cafeína e álcool, evitar realizar exercícios vigorosos, e tratamentos como acupuntura, eletroneuromiografia, fisioterapia facial no primeiro exame.

Foi recomendado ainda que o mesmo lavasse o rosto com água na temperatura ambiente e sabão neutro antes de sair de casa, e que não utilizasse agentes tópicos na região da face e do pescoço, como creme, protetor solar, perfume, talcos, maquiagens, bem como evitar uso de secador de cabelo, chapinhas, faixas de cabelo

que estimulem compressão na região da cabeça. Com relação à alimentação e hábitos, o paciente não deveria estar por mais de 3 horas de jejum, não deveria fumar, nem ter tomado banhos quentes até 2 horas antes do exame.

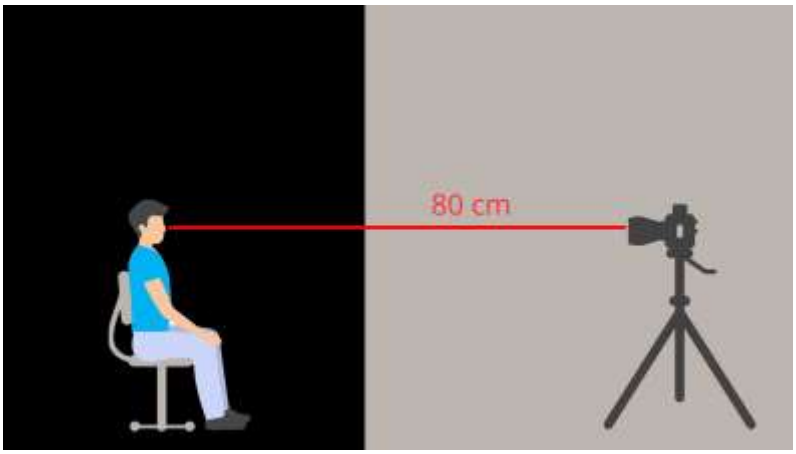
### 3.8 Aquisição das imagens termográficas

Para o exame da Termografia, o paciente foi conduzido até a sala de exame. A sala estava climatizada, com temperatura (entre 21ºC) e umidade relativa (menor que 60%) controladas por um termo-higrômetro (Brioschi, 2014). O peso e altura do paciente foram registrados. Em seguida o paciente recebeu uma touca descartável e permaneceu em repouso por 15 min, com o objetivo de obter um equilíbrio térmico entre a temperatura cutânea do paciente e a sala (Haddad et al., 2014).

Os participantes foram instruídos a não palpar, esfregar ou pressionar sua pele até a conclusão de toda a análise termográfica. A temperatura corporal do paciente foi verificada por meio de um termômetro digital infravermelho *ThermoscanInstan Thermometer* (Brioschi, 2011). As imagens foram obtidas utilizando a Câmera Térmica modelo FLIR T650s (FLIR, EUA), com câmera CCD de luz visível integrada, detector de espectro entre 7.5 e 13µm, faixa de temperatura de -40ºC a 150ºC, alta resolução espacial 640x480, alta sensibilidade térmica (0,02ºC), com emissividade de 0,98 e frame rate de 30fps.

O equipamento foi fixado em um tripé articulado, para ajuste da altura e distância da câmera térmica ao participante. O participante permaneceu sentado em uma cadeira giratória que permitirá girar o paciente para a captura das imagens frontal e lateral direta e esquerda, mantendo a distância entre a câmera e a face a ser medida de 0,80 cm, com um ângulo de 90°. Para facilitar o posicionamento, as distâncias foram demarcadas no chão com fita adesiva colorida na cor amarela (Figura 4).

**Figura 4 -** Posicionamento do paciente para captura da imagem térmica




**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.

### 3.9 Sequência de aquisição das imagens termográficas

As imagens foram realizadas em vista norma frontal, lateral direita e esquerda. A sequência de aquisição das imagens está descrita no quadro 2.

**Quadro 2** - Esquema de aquisição das imagens Termográficas

| | | |
|---|---|---|
| **Produtos cosméticos tópicos** | **1ª Aquisição: inicial** | Foi realizada antes do paciente realizar a aplicação do produto. Depois de aclimatizar na sala por 15 min. |
| | **2ª Aquisição: Após aplicação** | Logo após aplicação do produto o participante aguardou 5 minutos, em seguida foi realizado a segunda aquisição de imagens. |
| | **3ª Aquisição: 10 minutos após** | 10 minutos após aplicação foi realizara a terceira avaliação através das imagens térmicas. |
| | **1ª Aquisição: inicial** | Foi realizada antes do paciente realizar a aplicação do produto. |
| | **2ª Aquisição: Após aplicação** | Logo após aplicação do produto o paciente aguardou 10 min e foi realizada a segunda aquisição de imagens. |

| | | |
|---|---|---|
| **Procedimento estético injetável** | **3ª Aquisição: 05 dias após (Início do efeito do produto)** | 05 dias após aplicação foi realizada a terceira avaliação através das imagens térmicas. |

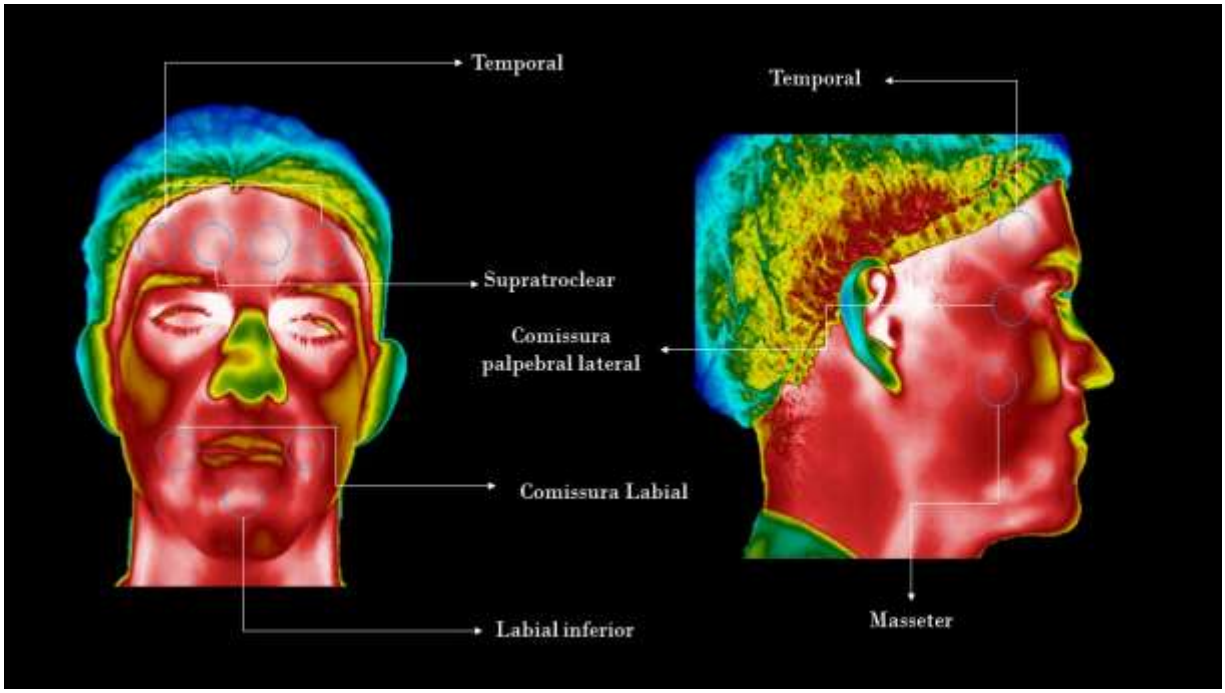
**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.

### 3.10 Análise das imagens térmicas

As imagens da câmera térmica foram analisadas usando software FLIR Thermal Studio versão 1.9.70. Para análise das imagens foi selecionado um pesquisador cego, que não sabia qual produto o paciente fez uso.

As áreas analisadas ou regiões de interesse ROI foram as seguintes: comissura palpebral medial, comissura labial, temporal, supratroclear e labial inferior (HADAD et al., 2016). As ROIs foram demarcadas segundo esquema prévio (Figura 5), utilizando a ferramenta circular do software com diâmetro em torno de 10 mm, para registrar os valores médios de temperatura. Para o grupo de produtos cosméticos tópicos foram obtidas 540 imagens e analisados 2.340 ROIs. Para o procedimento estético injetável foram obtidas 48 imagens e analisados 192 ROIs.

**Figura 5 -** Regiões avaliadas após captação da imagem térmica




**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.

### 3.11 Análise Estatística

Os dados foram tabulados no software Microsoft Office Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, WA) e posteriormente transferidos para o software Jamovi 2.3 (Computer Software Inc., Sydney, Austrália). Inicialmente, empregou-se a análise estatística descritiva – médias e desvios padrão e frequências absolutas e relativas. A diferença de temperatura média (ΔT) foi calculada com base na diferença térmica entre os lados direito e esquerdo da face.

Para verificar a normalidade, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Os testes de Levene e Mauchly foram empregados para avaliar a homogeneidade das variâncias e a esfericidade dos dados, respectivamente. A ANOVA mista, com teste *post hoc* de Tukey, foi utilizada para determinar as interações entre os fatores na variável dependente temperatura média. As variáveis independentes incluíram dois fatores entre sujeitos (tipo de produto: protetor anti-idade, protetor antioleosidade, base facial; sexo: masculino, feminino) e um fator intrassujeito (momentos: antes da aplicação dos produtos; imediatamente após a aplicação dos produtos; 10 minutos após a aplicação dos produtos). Quando os pressupostos foram violados, adotou-se a correção de Greenhouse-Geisser. Para as amostras independentes, envolvendo três grupos, utilizou-se a ANOVA *One-Way,* com teste *post hoc* de Tukey. O nível de significância foi fixado em 5%, considerando-se $p < 0,05$.

# 4 RESULTADOS

## 4.1 - Artigo 1 - Influência de produtos cosméticos tópicos na temperatura da face durante exames termográficos

**Sugestão de Periódico:** Clinical Oral Investigations

**Qualis:** A1 **Fator de Impacto:** 3.607

INFLUÊNCIA DE PRODUTOS COSMÉTICOS TÓPICOS NA TEMPERATURA DA FACE DURANTE EXAMES TERMOGRÁFICOS

José Eraldo Viana Ferreira[1], Daniela Pita de Melo[2]

*[1] Departamento de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Brasil.*

*[2]Professora, Departamento de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Brasil.*

Endereço do autor correspondente:

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Rua: Baraúnas, 351 - Universitário,
Campina Grande - PB
*danipita@gmail.com*

## RESUMO

**Objetivo.** Avaliar a influência de produtos cosméticos de uso tópico na região de face durante a aquisição de imagens termográficas. **Materiais e Métodos.** Tratou-se de um estudo experimental, quantitativo e analítico. Composto por 60 participantes, divididos em três grupos (n = 20) para utilização de produtos cosméticos de uso tópico: protetor solar anti-idade FPS 60, protetor solar antioleosidade FPS 60 e uma base facial de uso diário com FPS 20. Foram realizadas três aquisições de imagens termográficas em todos os participantes, antes, logo após e 10 minutos após a aplicação do produto, totalizando 540 imagens e 2.340 ROIs. Foi realizada análise descritiva dos dados. Para verificar a normalidade, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. A ANOVA mista, com teste *post hoc* de Tukey, foi utilizada para determinar as interações entre os fatores na variável dependente temperatura média. Para as amostras independentes, envolvendo três grupos, utilizou-se a ANOVA *One-Way,* com teste *post hoc* de Tukey. O nível de significância foi fixado em 5%, considerando-se $p < 0,05$. **Resultados.** Os produtos avaliados influenciaram diretamente a temperatura dos pontos analisados, regiões de temporal e masseter apresentaram variação de 0,6 ºC a 1,7 ºC**,** em todos os momentos os indivíduos do sexo masculino apresentaram maiores aumentos de temperatura. **Conclusão.** O uso de produtos cosméticos na face influenciou na temperatura das imagens termográficas analisadas, sendo o protetor antioleosidade o que apresentou maiores aumentos quando comparado a base facial e o protetor anti-idade. **Relevância clínica.** Com o avanço do uso da termografia infravermelha, avaliar fatores de interferência na aquisição das imagens térmicas torna-se fundamental para um protocolo mais seguro e reprodutível.


Palavras-Chave: Cosméticos. Protetores solares. Pele. Termografia.

## Introdução

A exposição solar excessiva é o principal fator de risco para câncer de pele (Dallazem et al., 2019; Jallad et al., 2017), atualmente um dos principais métodos de prevenção contra o câncer de pele e outras doenças é o uso de protetor solar (Addor et al., 2022; Silva, Dumith, 2019). A Academia Americana de Dermatologia (AAD) bem como a Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD) orientam que o uso de protetor solar com FPS superior a 30 deve ser recomendado a todos os pacientes com mais de 6 meses de idade, quando expostos ao sol entre às 10h00 e 15h00 (AAD, 2023; Schalk et al., 2014). Ainda de acordo com especialistas recomenda-se para pele escura, protetor solar com FPS 30+, e para pele clara, recomenda-se FPS 50+ (Passeron et al., 2021).

Os Agentes Protetores Solares protegem a pele dos raios Ultravioleta (UV) por absorção, dispersão e bloqueio de fenômenos (Bhattacharjee et al., 2021). No Brasil,

esses produtos são regulamentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária com uma lista de 39 filtros UV permitidos para uso em protetores solares e outros cosméticos (Costa, Oliveira-Filho, 2023; ANVISA,2016 ).

Atualmente recomenda-se a aplicação de filtro solar com cobertura de 2 mg por $cm^2$ (Passeron et al., 2021; Gulson et al., 2015). As variações entre os filtros solares podem ser devidas a diferenças na sua composição (Gonzalez-Branco et al., 2022). Nos últimos anos diversos estudos avaliaram os componentes desses produtos e seus possíveis efeitos na pele (Chavda et al., 2023; Reis-Mansur et al., 2023; Syalsabilla et al., 2023; Bhattacharjee et al., 2021; Krutmann et al., 2020; Bouslimani et al., 2019; Manaia et al., 2013; Benson et al.,2005).

Porém observa-se que na literatura, poucos trabalhos avaliaram a influência do uso de produtos tópicos como os protetores solares na temperatura da pele (Zheng et al., 2020; Bernard et al., 2013; Steketee, 1976). Embora não existam vasos sanguíneos nas camadas de pele, região que é utilizada para cosmetologia, já se sabe que cosméticos são capazes de alterar as características da microcirculação sanguínea e a intensidade da produção de calor dentro da superfície de um corpo (Vainer, 2001).

Quando se trata de análise de temperatura da pele humana, a termografia infravermelha (TI) é o principal meio de avaliação. A TI é um método de imagem não invasivo, não ionizante, indolor e sem contato direto com o paciente que permite a análise de funções fisiológicas relacionadas ao controle da temperatura da pele, detecção e extensão das alterações funcionais, nervosas e vasculares (Niedzielska et al., 2017; Presídio, Wanderley, Medrado, 2016; Côrte, Hernandez, 2016; Christensen et al., 2012). Além disso, já se é sabido que a TI pode oferecer uma avaliação do fluxo sanguíneo (Zouboulis et al., 2019), sendo um instrumento útil na elaboração de um correto diagnóstico de reação inflamatória na região maxilofacial por exemplo (Schiavon et al., 2021).

Nos últimos anos observou-se um maior interesse científico nas indicações e aplicações da termografia infravermelha (TI) e, como consequência desse interesse, os equipamentos termográficos evoluíram quanto a sua resolução e praticidade de uso (Sakamoto, Fioriti, 2017), com isso tem se observado um aumento de estudos avaliando a acurácia dessas imagens em diferentes áreas do diagnóstico (Vergilio et al., 2021). Para estudar a radiação emitida pela pele humana, a emissividade de sua superfície deve ser conhecida e compreendida pelo pesquisador (Sanchez-Marin,

Carrera, Mora, 2009). A emissividade depende de muitos fatores, como temperatura do ambiente, rugosidade da superfície analisada, comprimento de onda e ângulo de visão utilizado em relação ao aparelho e o corpo analisado (Marinetti, Cesaratto, 2012).

A aquisição da imagem termográfica deve seguir um protocolo claro que garanta a reprodutibilidade da imagem (Verstockt et al., 2022). A região facial é uma das áreas mais complexas para avaliação termográfica devido à grande variação térmica dessa região (Zauprodina, 2008). Muitos fatores podem alterar a temperatura de um corpo ou superfície (Sakamoto, Fioriti, 2017). De acordo com as diretrizes internacionais, para obtenção de imagens termográficas deve-se evitar utilizar qualquer tipo de substância na pele antes do exame, como loções para a pele, desodorantes, hidratantes, linimentos, maquiagem, spray para cabelo, creme para cabelo e analgésicos tópicos. (Schwartz, 2022; Getson et al., 2015). Dessa forma, se o objeto avaliado apresentar alguma sujidade na sua superfície, as temperaturas obtidas podem estar relacionadas com a sujidade e não a temperatura superficial real do objeto analisado (Sakamoto, Fioriti, 2017).

Com isso, torna-se necessário estudos que avaliem e tornem a técnica da TI reproduzível, identificando possíveis fatores de interferência. Dessa forma, esse estudo objetiva avaliar a influência de produtos cosméticos como protetores solares e base facial na região de face durante a aquisição de imagens termográficas.

## Materiais e métodos

Trata-se de um estudo experimental de abordagem quantitativa e analítica, através da avaliação de produtos cosméticos na influência de imagens térmicas em região de face. A pesquisa seguiu as normas da declaração de Helsinque e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual da (CAAE: 70871823.0.0000.5187). O consentimento voluntário foi firmado pelos participantes, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE.

## Local da pesquisa

As imagens foram coletadas no Laboratório de Diagnóstico por Termografia infravermelha, da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB – Campus I, no

departamento de Odontologia, localizado na cidade de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

**População e amostra**

A amostra foi composta por 60 participantes selecionados por conveniência levando em conta os critérios de elegibilidade. Foram utilizados na pesquisa 3 produtos cosméticos de uso tópico 1 protetor solar anti-idade FPS 60, 1 protetor solar antioleosidade FPS 60 e uma base facial de uso diário com FPS 20, para cada produto foi selecionado um grupo de 20 participantes.

Foram incluídos no estudo 20 indivíduos que não haviam realizado procedimentos estéticos nos últimos 4 anos, com idade entre 18 e 42 anos. Como critérios de exclusão, foram eliminados do estudo os participantes com alergias, manifestadas por história de anafilaxia, doentes com hipersensibilidade conhecida a algum dos componentes estudados, pacientes com doença aguda ou crônica da pele (infecção ou inflamação), pacientes com DTM, cicatrizes hipertróficas e pacientes já submetidos a preenchimento com produtos não-biodegradáveis.

**Protocolo de aplicação dos produtos**

Os produtos cosméticos de uso tópico foram aplicados em todos os terços da face: superior, médio e inferior. Para aplicação dos produtos cosméticos foi seguido o protocolo estabelecido pelo fabricante. A aplicação do produto tópico foi feita sobre toda a face do participante, previamente limpa com sabonete neutro, começando sempre do terço inferior para o superior. Para a aplicação dos produtos (base e filtro solar) foi disponibilizado esponja em forma de gota. O produto foi aplicado de forma uniforme por toda a extensão da face. Durante todo o procedimento, o participante foi supervisionado por pesquisadores, a fim de se padronizar o processo de aplicação.

**Protocolo de preparação dos pacientes**

Os participantes foram orientados a evitar consumir bebidas estimulantes como cafeína e álcool, evitar realizar exercícios vigorosos, e tratamentos como acupuntura, eletroneuromiografia, fisioterapia facial no primeiro exame. Durante as 24 horas que

antecedem o exame, o participante deve estar se sentindo bem de saúde, sem febre, e não devem ingerir medicamentos como descongestionantes nasais, analgésicos, anti-inflamatórios e corticoides. Os participantes também foram instruídos a não utilizar agentes tópicos na região da face e do pescoço, como creme, protetor solar, perfume, talcos, maquiagens, bem como evitar uso de secador de cabelo, chapinhas, faixas de cabelo que estimulem compressão na região da cabeça. Com relação à alimentação e hábitos, o paciente não deveria estar por mais de 3 horas de jejum, não deveria fumar, nem ter tomado banhos quentes até 2 horas antes do exame.

**Aquisição dos termogramas**

Para a aquisição dos termogramas, os pacientes foram conduzidos individualmente até a sala de exame termográfico. A sala foi mantida climatizada, com temperatura (entre 21ºC) e umidade relativa (menor que 60%) controladas por um termo-higrômetro (Brioschi, 2014). Em seguida o paciente recebeu uma touca descartável e permaneceu em repouso por 15 min, com o objetivo de obter um equilíbrio térmico entre a temperatura cutânea do paciente e a sala (Haddad et al., 2014).

As imagens foram obtidas utilizando a Câmera Térmica modelo FLIR T650s (FLIR, EUA), com câmera CCD de luz visível integrada, detector de espectro entre 7.5 e 13µm, faixa de temperatura de -40ºC a 150ºC, alta resolução espacial 640x480, alta sensibilidade térmica (0,02ºC), com emissividade de 0,98 e frame rate de 30fps. O participante permaneceu sentado em uma cadeira giratória que permitirá girar o paciente para a captura das imagens frontal e lateral direta e esquerda, mantendo a distância entre a câmera e a face a ser medida de 0,80 cm, com um ângulo de 90°. As imagens foram realizadas em norma frontal, lateral direita e esquerda.

Foram realizadas 3 aquisições de imagens seguindo a seguinte ordem: 1ª Aquisição- inicial, realizada após o paciente passar pelo processo de aclimatização na sala na sala por 15 min (antes do paciente realizar a aplicação do produto). 2ª aquisição: realizada 5 minutos após aplicação do produto. 3ª aquisição: realizada 10 minutos após aplicação do produto. As imagens foram salvas no formato JPG e codificadas de acordo com o paciente, produto e tempo de aquisição das imagens para serem analisadas posteriormente.

**Análise das imagens termográficas**

As imagens da câmera térmica foram analisadas usando software FLIR Thermal Studio versão 1.9.70. Para análise das imagens foi selecionado um pesquisador cego, que não sabia qual produto o paciente fez uso.

As áreas analisadas ou regiões de interesse ROI foram as seguintes: comissura palpebral medial, comissura labial, temporal, supratroclear e labial inferior (Haddad et al., 2016). As ROIs foram demarcadas utilizando a ferramenta circular do software com diâmetro em torno de 10 mm, para registrar os valores médios de temperatura. Foram obtidas 540 imagens e analisados 2.340 ROIs.

**Análise estatística**

Os dados foram analisados no software Jamovi 2.3 (Computer Software Inc., Sydney, Austrália). Inicialmente, empregou-se a análise estatística descritiva – médias e desvios padrão e frequências absolutas e relativas. A diferença de temperatura média (ΔT) foi calculada com base na diferença térmica entre os lados direito e esquerdo da face.

Para verificar a normalidade, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Os testes de Levene e Mauchly foram empregados para avaliar a homogeneidade das variâncias e a esfericidade dos dados, respectivamente. A ANOVA mista, com teste *post hoc* de Tukey, foi utilizada para determinar as interações entre os fatores na variável dependente temperatura média. As variáveis independentes incluíram dois fatores entre sujeitos (tipo de produto: protetor anti-idade, protetor antioleosidade, base facial; sexo: masculino, feminino) e um fator intrassujeito (momentos: antes da aplicação dos produtos; imediatamente após a aplicação dos produtos; 10 minutos após a aplicação dos produtos). Quando os pressupostos foram violados, adotou-se a correção de Greenhouse-Geisser. Para as amostras independentes, envolvendo três grupos, utilizou-se a ANOVA *One-Way,* com teste *post hoc* de Tukey. O nível de significância foi fixado em 5%, considerando-se $p < 0,05$.

## Resultados

Um total de 60 participantes, 48 mulheres (80,0%) e 12 homens (20,0%) foram selecionados para o estudo. A média de idade foi de 23,7 ± 5,9 anos, mediana de 22 anos**.**

### Comparação das Temperaturas Médias nos Momentos Logo após a Aplicação e 10 Minutos após a Aplicação entre os Tipos de Produtos Avaliados

No momento logo após a aplicação, na vista frontal, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nas temperaturas médias entre os tipos de produtos nos pontos de referência supratroclear direito ($p = 0,011$), comissura labial direita ($p = 0,005$) e comissura labial esquerda ($p = 0,016$). Assim como, na vista lateral direita, foram identificadas diferenças significativas nos pontos de referência temporal ($p < 0,001$), comissura palpebral lateral ($p = 0,012$) e masseter ($p < 0,001$). Já na vista lateral esquerda, foram observadas apenas nos pontos de referência temporal ($p < 0,001$) e comissura palpebral lateral ($p = 0,005$) (Tabela 1).

Na vista frontal, no ponto supratroclear direito, o grupo de aplicação do protetor anti-idade mostrou uma redução média de 0,8°C quando comparado ao do protetor antioleosidade. Nas comissuras labial direita e esquerda, os grupos de aplicação do protetor anti-idade mostraram reduções médias de 1,1ºC e 1ºC, respectivamente, em comparação com os do protetor antioleosidade, e em relação aos da base facial, com reduções médias de 0,7ºC e 0,8ºC, respectivamente (Tabela 1).

Na vista lateral direita, no ponto temporal, o grupo de aplicação do protetor anti-idade demonstrou uma redução média de 1,5ºC em comparação com o do protetor antioleosidade e de 1ºC em relação ao da base facial. Na comissura palpebral lateral, grupo de aplicação do protetor antioleosidade apresentou um aumento médio de 0,8ºC quando comparado ao da base facial. Quanto ao masseter, o grupo de aplicação do protetor anti-idade exibiu uma redução média de 1,7ºC em comparação com o do protetor antioleosidade, enquanto o do protetor antioleosidade mostrou um aumento médio de 0,9ºC em relação ao da base facial (Tabela 1).

Na vista lateral esquerda, no ponto temporal, o grupo de aplicação do protetor anti-idade apresentou uma redução média de 1,3ºC em comparação com o do protetor antioleosidade. Por outro lado, o grupo de aplicação do protetor antioleosidade demonstrou um aumento médio de 0,8ºC em relação ao da base facial. Já na

comissura palpebral lateral, o grupo de aplicação do protetor antioleosidade mostrou um aumento médio de 1ºC em comparação com o da base facial (Tabela 1).

Dez minutos após a aplicação, na vista frontal, foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os tipos de produtos nos seguintes pontos de referência temporal esquerdo ($p = 0,021$), supratroclear direito ($p = 0,005$), supratroclear esquerdo ($p = 0,049$), comissura labial direita ($p = 0,017$) e labial inferior ($p = 0,048$). De maneira semelhante aos momentos antes da aplicação e logo após a aplicação, na vista lateral direita, foram identificadas diferenças significativas nos pontos de referência temporal ($p < 0,001$), comissura palpebral lateral ($p = 0,010$) e masseter ($p = 0,015$). Na vista lateral esquerda, foram obtidas diferenças estatisticamente significativas nos pontos de referência temporal ($p < 0,001$), comissura palpebral lateral ($p = 0,002$) e masseter ($p = 0,007$) (Tabela 1).

Na vista frontal, no ponto temporal esquerdo, tanto o grupo de aplicação do protetor anti-idade quanto o do protetor antioleosidade apresentaram um aumento médio de 0,7ºC em relação ao da base facial. No ponto supratroclear direito, o grupo de aplicação do protetor anti-idade registrou um aumento médio de 0,9°C em comparação com o da base facial. Já no ponto supratroclear esquerdo, os grupos de aplicação do protetor anti-idade e do antioleosidade mostraram aumentos médios de 0,6°C e 0,7ºC, respectivamente, em relação aos da base facial. Na comissura labial direita, o grupo de aplicação do protetor anti-idade apresentou uma redução média de 0,7ºC em comparação com o do protetor antioleosidade. No labial inferior, o grupo de aplicação do protetor antioleosidade exibiu um aumento médio de 0,6ºC em comparação com o da base facial (Tabela 1).

Na vista lateral direita, no ponto temporal, o grupo de aplicação do protetor anti-idade evidenciou uma redução média de 1,1ºC em comparação com o do protetor antioleosidade e de 0,6ºC em relação ao da base facial. Por sua vez, o grupo de aplicação do protetor antioleosidade registrou um aumento médio de 0,6ºC em relação ao da base facial. Na comissura palpebral lateral, o grupo de aplicação do protetor anti-idade demonstrou um aumento de 0,8ºC em relação ao da base facial, enquanto o do protetor antioleosidade apresentou um aumento médio de 1ºC ao ser comparado com o da base facial. No masseter, o grupo de aplicação do protetor anti-idade exibiu uma redução média de 1,1ºC em comparação com o do protetor antioleosidade, enquanto o do protetor antioleosidade mostrou um aumento médio de 1ºC em relação ao da base facial (Tabela 1).

Na vista lateral esquerda, no ponto temporal, o grupo de aplicação do protetor anti-idade apresentou uma redução média de 1ºC em comparação com o do protetor antioleosidade. Por outro lado, o grupo de aplicação do protetor antioleosidade demonstrou um aumento médio de 1ºC em relação ao da base facial. Na comissura palpebral lateral, o grupo de aplicação do protetor anti-idade apresentou um aumento médio de 0,7ºC em comparação com o da base facial, enquanto o do protetor antioleosidade demonstrou um aumento médio de 1,1ºC em relação ao da base facial. Quanto ao masseter, o grupo de aplicação do protetor antioleosidade exibiu um aumento médio de 1,1ºC em relação ao da base facial (Tabela 1).

**Tabela 1 -** Comparação das temperaturas médias nos pontos de referência das vistas frontal, lateral direita e lateral esquerda nos momentos imediatamente após a aplicação e 10 minutos após a aplicação entre os tipos de produtos avaliados

| **Pontos de Referência (Vista Frontal)** | **$M_2$** | | | | **$M_3$** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Protetor AI Média (DP)** | **Protetor AO Média (DP)** | **Base Facial Média (DP)** | **p*** | **Protetor AI Média (DP)** | **Protetor AO Média (DP)** | **Base Facial Média (DP)** | **p*** |
| *Temporal Direito* | 32,5 (1,05) | 32,9 (0,66) | 32,6 (0,71) | 0,254 | 33,0 (0,68) | 33,1 (0,51) | 32,7 (0,79) | 0,222 |
| *Temporal Esquerdo* | 32,5 (0,89) | 32,7 (0,70) | 32,3 (0,76) | 0,267 | 32,9 (0,52)[a] | 32,9 (0,52)[a] | 32,3 (0,94)[b] | **0,021** |
| *Supratroclear Direito* | 32,3 (1,20)[a] | 33,1 (0,65)[b] | 32,4 (0,98)[a,b] | **0,011** | 32,9 (0,62)[a] | 33,4 (0,60)[a] | 32,5 (1,02)[a,b] | **0,005** |
| *Supratroclear Esquerdo* | 32,5 (0,97) | 32,9 (0,77) | 32,3 (0,98) | 0,083 | 33,0 (0,52)[a] | 33,1 (0,73)[a] | 32,4 (1,08)[b] | **0,049** |
| *Comissura Labial Direita* | 31,7 (1,16)[a] | 32,8 (0,70)[b] | 32,4 (0,76)[b] | **0,005** | 32,1 (0,83)[a] | 32,8 (0,62)[b] | 32,5 (0,71)[a,b] | **0,017** |
| *Comissura Labial Esquerda* | 31,5 (1,25)[a] | 32,5 (0,81)[b] | 32,3 (0,74)[b] | **0,016** | 32,4 (0,69) | 32,6 (0,66) | 32,2 (0,80) | 0,175 |
| *Labial Inferior* | 32,0 (1,21) | 33,2 (2,21) | 32,1 (0,91) | 0,119 | 32,3 (0,85)[a] | 32,7 (0,67)[a] | 32,1 (0,91)[a,b] | **0,048** |

| **Pontos de Referência (Vista Lateral Direita)** | **Protetor AI Média (DP)** | **Protetor AO Média (DP)** | **Base Facial Média (DP)** | **p*** | **Protetor AI Média (DP)** | **Protetor AO Média (DP)** | **Base Facial Média (DP)** | **p*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Temporal* | 32,4 (1,10)[a] | 33,9 (0,56)[b] | 33,4 (0,75)[b] | **<0,001** | 32,8 (0,73)[a] | 33,9 (0,43)[b] | 33,4 (0,75)[c] | **<0,001** |
| *Comissura Palpebral Lateral* | 32,3 (0,80)[a] | 32,8 (0,67)[a] | 32,0 (1,03)[a,b] | **0,012** | 32,7 (0,50)[a] | 32,9 (0,67)[a] | 31,9 (1,11)[b] | **0,010** |
| *Masseter* | 30,5 (1,24)[a] | 32,1 (1,10)[b] | 31,2 (1,05)[a,c] | **<0,001** | 31,0 (0,99)[a] | 32,1 (1,25)[b] | 31,1 (1,11)[a] | **0,015** |

| **Pontos de Referência (Vista Lateral Esquerda)** | **Protetor AI Média (DP)** | **Protetor AO Média (DP)** | **Base Facial Média (DP)** | **p*** | **Protetor AI Média (DP)** | **Protetor AO Média (DP)** | **Base Facial Média (DP)** | **p*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Temporal* | 32,4 (0,93)[a] | 33,7 (0,55)[b] | 32,9 (1,00)[a,c] | **<0,001** | 32,8 (0,60)[a] | 33,8 (0,65)[b] | 32,9 (1,00)[a] | **<0,001** |
| *Comissura Palpebral Lateral* | 32,3 (0,74)[a] | 32,9 (0,75)[a] | 31,9 (1,11)[a,b] | **0,005** | 32,6 (0,52)[a] | 33,0 (0,70)[a] | 31,9 (0,99)[b] | **0,002** |
| *Masseter* | 30,9 (1,39) | 31,8 (1,20) | 31,0 (1,12) | 0,050 | 31,3 (0,90)[a] | 31,9 (1,08)[a] | 30,8 (1,01)[a,b] | **0,007** |

**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.

AI: anti-idade ; AO: antioleosidade ; $M_2$: imediatamente após a aplicação dos produtos; $M_3$: 10 minutos após a aplicação dos produtos; DP: Desvio padrão.

*ANOVA *One-Way*

a,b,c Teste *post hoc* de Tukey.

Letras diferentes indicam diferenças significativas nas temperaturas médias entre os pontos de referência nos momentos imediatamente após a aplicação e 10 minutos após a aplicação entre os produtos avaliados. Valores em negrito indicam p < 0,05

**Comparação das Temperaturas Médias entre os Tipos de Produtos Avaliados nos Diferentes Momentos segundo o Sexo dos Indivíduos**

Na vista frontal, nos pontos de referência temporal direito, supratrocleares direito e esquerdo, comissuras labiais direita e esquerda foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas temperaturas médias entre os momentos avaliados ($p < 0,05$), o que indica que tais diferenças independem do tipo de produto aplicado e do sexo do indivíduo. As temperaturas médias nos pontos temporal direito e supratroclear direito foram menores no momento imediatamente após a aplicação em comparação com o momento 10 minutos após ($p < 0,05$). Nos pontos supratrocleares direito e esquerdo e nas comissuras labiais direita e esquerda, as temperaturas médias antes da aplicação foram maiores do que imediatamente após a aplicação ($p < 0,05$) (Tabela 2).

Além disso, foram identificadas diferenças significativas entre os sexos nos pontos de referência supratrocleares direito e esquerdo, assim como nas comissuras labiais direita e esquerda em todos os momentos avaliados, indicando que a temperatura média foi maior nos homens ($p < 0,05$). Ademais, no ponto de referência comissura labial direita, foram obtidas diferenças significativas entre os tipos de produtos ($p = 0,028$), ou seja, em todos os momentos avaliados e para ambos os sexos, a temperatura média foi mais elevada no grupo de aplicação do protetor antioleosidade em comparação com o do protetor anti-idade (Tabela 2).

**Tabela 2 -** Comparação das temperaturas médias nos pontos de referência frontais entre os tipos de produtos avaliados em momentos diferentes segundo o sexo dos indivíduos.

| Tipo de Produtos (Vista Frontal) | Momentos Avaliados | Sexo Masculino (n=12) Média (DP) | Sexo Feminino (n=48) Média (DP) | ANOVA Mista | gl | F | p* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Temporal Direito** | | | | |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 32,5 (1,50) | 33,0 (0,73) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 32,7 (1,25) | 32,5 (1,05) | Momentos avaliados | 2 | 4,47 | **0,014** |
| | $M_3$ | 33,2 (1,27) | 33,0 (0,59) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 2,14 | 0,122 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 33,3 (0,87) | 33,2 (0,53) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 4 | 1,08 | 0,368 |
| | $M_2$ | 33,2 (0,61) | 32,8 (0,67) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 4 | 0,77 | 0,547 |
| | $M_3$ | 33,2 (0,60) | 33,1 (0,49) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 33,3 (0,87) | 32,6 (0,85) | Sexo | 1 | 1,82 | 0,183 |
| | $M_2$ | 33,2 (0,46) | 32,5 (0,71) | Tipos de Produto | 2 | 0,67 | 0,516 |
| | $M_3$ | 33,5 (0,64) | 32,5 (0,72) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 1,02 | 0,366 |
| | | | **Temporal Esquerdo** | | | | |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 32,9 (0,30) | 32,8 (0,87) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 32,6 (0,83) | 32,5 (0,92) | Momentos avaliados | 2 | 3,06 | 0,051 |
| | $M_3$ | 32,9 (0,59) | 33,0 (0,53) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 0,03 | 0,966 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 33,2 (0,91) | 32,9 (0,54) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 4 | 0,50 | 0,734 |
| | $M_2$ | 33,0 (0,68) | 32,6 (0,71) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 4 | 0,40 | 0,804 |
| | $M_3$ | 33,0 (0,55) | 32,9 (0,53) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 33,1 (0,89) | 32,3 (0,89) | Sexo | 1 | 2,62 | 0,111 |
| | $M_2$ | 32,9 (0,62) | 32,2 (0,75) | Tipos de Produto | 2 | 0,88 | 0,419 |
| | $M_3$ | 33,0 (0,36) | 32,1 (0,95) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 0,99 | 0,377 |
| | | | **Supratroclear Direito** | | | | |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 33,3 (0,51) | 32,7 (0,83) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 33,0 (1,21) | 32,2 (1,19) | Momentos avaliados | 2 | 5,89 | **0,004** |
| | $M_3$ | 33,3 (0,81) | 32,8 (0,59) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 0,13 | 0,880 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 33,6 (0,75) | 33,2 (0,63) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 4 | 0,47 | 0,754 |
| | $M_2$ | 33,5 (0,65) | 32,9 (0,62) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 4 | 0,30 | 0,878 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $M_3$ | 33,6 (0,76) | 33,3 (0,53) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 33,5 (0,59) | 32,5 (1,00) | Sexo | 1 | 7,95 | **0,007** |
| | $M_2$ | 33,1 (0,80) | 32,2 (0,96) | Tipos de Produto | 2 | 2,19 | 0,122 |
| | $M_3$ | 33,4 (0,39) | 32,3 (1,01) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 0,53 | 0,589 |
| **Supratroclear Esquerdo** | | | | | | | |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 33,6 (0,40) | 32,8 (0,74) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 33,3 (1,15) | 32,4 (0,91) | Momentos avaliados | 2 | 4,54 | **0,013** |
| | $M_3$ | 33,6 (0,75) | 32,9 (0,44) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 0,40 | 0,673 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 33,5 (0,65) | 33,1 (0,73) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 4 | 0,46 | 0,762 |
| | $M_2$ | 33,3 (0,48) | 32,8 (0,82) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 4 | 0,11 | 0,980 |
| | $M_3$ | 33,4 (0,64) | 33,1 (0,77) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 33,5 (0,74) | 32,3 (0,94) | Sexo | 1 | 11,26 | **0,001** |
| | $M_2$ | 33,3 (0,74) | 32,1 (0,87) | Tipos de Produto | 2 | 1,06 | 0,354 |
| | $M_3$ | 33,4 (0,62) | 32,2 (1,03) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 1,21 | 0,306 |
| **Comissura Labial Direita** | | | | | | | |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 32,9 (0,30) | 32,2 (1,00) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 32,8 (0,61) | 31,5 (1,15) | Momentos avaliados | 2 | 4,83 | **0,010** |
| | $M_3$ | 32,9 (0,40) | 32,0 (0,81) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 1,86 | 0,161 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 33,6 (0,50) | 33,1 (0,57) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 4 | 0,57 | 0,683 |
| | $M_2$ | 33,5 (0,36) | 32,6 (0,64) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 4 | 0,10 | 0,983 |
| | $M_3$ | 33,4 (0,47) | 32,6 (0,56) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 33,0 (0,58) | 32,6 (0,82) | Sexo | 1 | 11,03 | **0,002** |
| | $M_2$ | 32,9 (0,68) | 32,3 (0,74) | Tipos de Produto | 2 | 3,81 | **0,028** |
| | $M_3$ | 32,9 (0,21) | 32,4 (0,75) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 0,32 | 0,728 |
| **Comissura Labial Esquerda** | | | | | | | |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 33,1 (0,35) | 31,7 (1,17) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 32,7 (0,50) | 31,2 (1,21) | Momentos avaliados | 2 | 5,45 | **0,006** |
| | $M_3$ | 32,9 (0,67) | 32,4 (0,68) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 0,63 | 0,534 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 33,3 (0,81) | 33,0 (0,78) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 4 | 1,46 | 0,218 |
| | $M_2$ | 33,1 (0,73) | 32,3 (0,76) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 4 | 1,80 | 0,134 |
| | $M_3$ | 33,1 (0,67) | 32,4 (0,57) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 33,1 (0,61) | 32,4 (0,81) | Sexo | 1 | 12,60 | **<0,001** |
| | $M_2$ | 32,8 (0,66) | 32,1 (0,72) | Tipos de Produto | 2 | 1,73 | 0,187 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $M_3$ | 32,9 (0,27) | 32,0 (0,78) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 0,46 | 0,634 |
| **Labial Inferior** | | | | | | | |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 32,8 (0,10) | 32,4 (1,02) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 32,8 (0,67) | 31,9 (1,24) | Momentos avaliados | 1,34 | 0,12 | 0,807 |
| | $M_3$ | 32,9 (0,47) | 32,1 (0,85) | Momentos avaliados x Sexo | 1,34 | 0,58 | 0,496 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 32,9 (0,49) | 32,9 (0,81) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 2,68 | 0,35 | 0,763 |
| | $M_2$ | 32,9 (0,53) | 33,3 (2,55) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 2,68 | 0,35 | 0,769 |
| | $M_3$ | 33,0 (0,51) | 32,6 (0,70) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 32,5 (1,04) | 32,3 (0,96) | Sexo | 1 | 1,50 | 0,227 |
| | $M_2$ | 32,3 (1,02) | 32,1 (0,91) | Tipos de Produto | 2 | 1,83 | 0,170 |
| | $M_3$ | 32,6 (0,73) | 32,0 (0,93) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 0,47 | 0,624 |

**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.

AI: anti-idade ; Ao: antioleosidade ; $M_1$: antes da aplicação dos produtos; $M_2$: imediatamente após a aplicação dos produtos; $M_3$: 10 minutos após a aplicação dos produtos; DP: Desvio padrão; gl: Graus de liberdade.
*ANOVA mista, com teste *post hoc* de Tukey.
Valores em negrito indicam $p < 0,05$.

Nas vistas laterais direita e esquerda, em todos os pontos de referência foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os momentos avaliados ($p < 0,05$) e entre os tipos de produto ($p < 0,05$), sugerindo que as diferenças entre os momentos analisados e entre os tipos de produtos não estão relacionadas ao sexo. Tanto na vista lateral direita quanto na esquerda, as temperaturas médias dos pontos antes da aplicação foram superiores em comparação com imediatamente após; e, no masseter do lado direito e na comissura palpebral e no masseter do lado esquerdo, também em relação a 10 minutos após a aplicação ($p < 0,05$) (Tabelas 3 e 4).

Ao analisar as diferenças entre os tipos de produtos aplicados nas vistas laterais, observou-se que, nos pontos de referência temporais direito e esquerdo, comissura palpebral lateral esquerda e masseter direito, as temperaturas médias foram menores nos grupos de aplicação do protetor anti-idade em comparação com os do protetor antioleosidade ($p < 0,05$). Ademais, nos pontos comissuras palpebrais laterais direita e esquerda e masseteres direito e esquerdo, as temperaturas médias foram mais elevadas nos grupos de aplicação do protetor antioleosidade em comparação com os da base facial ($p < 0,05$). Além disso, no ponto temporal direito, a temperatura média foi menor no grupo de aplicação do protetor anti-idade em comparação com o da base facial ($p < 0,05$) (Tabelas 3 e 4).

Adicionalmente, na vista lateral direita, nos pontos de referência comissura palpebral lateral e masseter, e na vista lateral esquerda, no ponto de referência masseter, foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os sexos ($p < 0,05$). Nesses pontos, em todos os momentos avaliados e entre todos os tipos de produtos, a temperatura média foi maior nos homens (Tabelas 3 e 4).

**Tabela 3 -** Comparação das temperaturas médias nos pontos de referência laterais direitos entre os tipos de produtos avaliados em momentos diferentes segundo o sexo dos indivíduos.

| Tipo de Produtos (Vista Lateral Direita) | Momentos Avaliados | Sexo Masculino (n=12) Média (DP) | Sexo Feminino (n=48) Média (DP) | ANOVA Mista | gl | F | p* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Temporal** | | | | |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 33,0 (0,87) | 32,7 (0,82) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 32,3 (1,65) | 32,4 (1,04) | Momentos avaliados | 1,69 | 0,83 | **0,015** |
| | $M_3$ | 32,9 (1,14) | 32,8 (0,68) | Momentos avaliados x Sexo | 1,69 | 0,04 | 0,752 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 34,6 (0,61) | 34,0 (0,42) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 3,39 | 0,37 | 0,093 |
| | $M_2$ | 34,1 (0,44) | 33,8 (0,58) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 3,39 | 0,19 | 0,371 |
| | $M_3$ | 34,0 (0,39) | 33,9 (0,45) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 33,8 (0,75) | 33,4 (0,73) | Sexo | 1 | 2,90 | 0,094 |
| | $M_2$ | 33,9 (0,64) | 33,2 (0,72) | Tipos de Produto | 2 | 13,3 | **<0,001** |
| | $M_3$ | 34,0 (0,62) | 33,2 (0,71) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 0,46 | 0,635 |
| | | | **Comissura Palpebral Lateral** | | | | |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 33,0 (0,45) | 32,5 (0,75) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 32,4 (0,87) | 32,3 (0,81) | Momentos avaliados | 1,79 | 6,08 | **0,004** |
| | $M_3$ | 32,9 (0,61) | 32,6 (0,50) | Momentos avaliados x Sexo | 1,79 | 0,04 | 0,944 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 33,5 (0,84) | 33,1 (0,49) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 3,57 | 1,02 | 0,396 |
| | $M_2$ | 33,3 (0,50) | 32,7 (0,66) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 3,57 | 0,56 | 0,673 |
| | $M_3$ | 33,2 (0,25) | 32,8 (0,73) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 32,9 (0,86) | 32,3 (0,95) | Sexo | 1 | 4,15 | **0,046** |
| | $M_2$ | 32,6 (1,13) | 31,9 (0,98) | Tipos de Produto | 2 | 3,87 | **0,027** |
| | $M_3$ | 32,6 (1,38) | 31,7 (1,01) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 0,33 | 0,720 |
| | | | **Masseter** | | | | |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 32,4 (0,67) | 31,4 (1,18) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 31,6 (1,23) | 30,3 (1,17) | Momentos avaliados | 2 | 21,21 | **<0,001** |
| | $M_3$ | 32,2 (0,99) | 30,8 (0,84) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 2,49 | 0,088 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 33,6 (0,63) | 32,4 (0,81) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 4 | 1,84 | 0,126 |
| | $M_2$ | 33,4 (0,86) | 31,7 (0,81) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 4 | 0,09 | 0,985 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $M_3$ | 33,4 (0,51) | 31,6 (1,10) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 33,1 (0,44) | 31,7 (0,76) | Sexo | 1 | 30,42 | **<0,001** |
| | $M_2$ | 32,5 (0,80) | 30,9 (0,84) | Tipos de Produto | 2 | 7,64 | **0,001** |
| | $M_3$ | 32,6 (0,51) | 30,7 (0,86) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 0,19 | 0,825 |

**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.

AI: anti-idade; AO: antioleosidade ; $M_1$: antes da aplicação dos produtos; $M_2$: imediatamente após a aplicação dos produtos; $M_3$: 10 minutos após a aplicação dos produtos; DP: Desvio padrão; gl: Graus de liberdade.

*ANOVA mista, com teste *post hoc* de Tukey. Valores em negrito indicam p < 0,05.

**Tabela 4 -** Comparação das temperaturas médias nos pontos de referência laterais esquerdos entre os tipos produtos avaliados em momentos diferentes segundo o sexo dos indivíduos.

| **Tipo de Produtos (Vista Lateral Esquerda)** | **Temporal** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Momentos Avaliados** | **Sexo Masculino (n=12) Média (DP)** | **Sexo Feminino (n=48) Média (DP)** | **ANOVA Mista** | **gl** | **F** | **p*** |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 33,0 (0,60) | 32,7 (0,88) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 32,3 (0,91) | 32,5 (0,97) | Momentos avaliados | 2 | 5,45 | **0,006** |
| | $M_3$ | 32,8 (0,72) | 32,8 (0,61) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 1,05 | 0,352 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 34,5 (0,58) | 33,8 (0,49) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 4 | 1,71 | 0,153 |
| | $M_2$ | 34,2 (0,53) | 33,6 (0,46) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 4 | 0,29 | 0,885 |
| | $M_3$ | 34,3 (0,49) | 33,6 (0,63) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 33,5 (0,90) | 32,8 (0,97) | Sexo | 1 | 3,30 | 0,075 |
| | $M_2$ | 33,4 (0,87) | 32,8 (1,02) | Tipos de Produto | 2 | 10,46 | **<0,001** |
| | $M_3$ | 33,4 (0,73) | 32,7 (1,04) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 0,55 | 0,582 |
| **Comissura Palpebral Lateral** | | | | | | | |
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 32,6 (0,45) | 32,7 (0,77) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 32,0 (0,21) | 32,3 (0,79) | Momentos avaliados | 2 | 13,02 | **<0,001** |
| | $M_3$ | 32,4 (0,40) | 32,7 (0,53) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 0,12 | 0,884 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 33,8 (0,80) | 33,3 (0,64) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 4 | 1,32 | 0,269 |
| | $M_2$ | 33,3 (0,60) | 32,7 (0,75) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 4 | 0,45 | 0,773 |
| | $M_3$ | 33,4 (0,54) | 32,8 (0,68) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 33,1 (0,50) | 32,2 (0,93) | Sexo | 1 | 3,15 | 0,082 |
| | $M_2$ | 32,8 (0,38) | 31,7 (1,13) | Tipos de Produto | 2 | 6,21 | **0,004** |
| | $M_3$ | 32,5 (0,83) | 31,8 (0,99) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 1,97 | 0,149 |
| **Masseter** | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *PROTETOR AI* | $M_1$ | 32,6 (0,23) | 31,5 (1,06) | Intrassujeitos | | | |
| | $M_2$ | 31,9 (0,61) | 30,8 (1,43) | Momentos avaliados | 1,51 | 19,0 | **<0,001** |
| | $M_3$ | 32,1 (0,49) | 31,2 (0,90) | Momentos avaliados x Sexo | 1,51 | 0,45 | 0,584 |
| *PROTETOR AO* | $M_1$ | 33,4 (0,99) | 32,3 (0,89) | Momentos avaliados x Tipos de Produto | 3,03 | 0,97 | 0,410 |
| | $M_2$ | 33,1 (1,01) | 31,4 (0,95) | Momentos avaliados x Sexo x Tipos de Produto | 3,03 | 0,51 | 0,680 |
| | $M_3$ | 33,0 (0,65) | 31,5 (0,90) | Entre Sujeitos | | | |
| *BASE FACIAL* | $M_1$ | 32,9 (0,42) | 31,3 (0,69) | Sexo | 1 | 22,93 | **<0,001** |
| | $M_2$ | 32,2 (0,52) | 30,7 (1,01) | Tipos de Produto | 2 | 4,36 | **0,018** |
| | $M_3$ | 31,9 (0,64) | 30,5 (0,86) | Sexo x Tipos de Produto | 2 | 0,29 | 0,751 |

**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.

AI: anti-idade; AO: antioleosidade ; $M_1$: antes da aplicação dos produtos; $M_2$: imediatamente após a aplicação dos produtos; $M_3$: 10 minutos após a aplicação dos produtos; DP: Desvio padrão; gl: Graus de liberdade.

*ANOVA mista, com teste *post hoc* de Tukey. Valores em negrito indicam $p < 0,05$.

## Discussão

Com o objetivo de diminuir a prejudicial ação da radiação ultravioleta (UV) do sol, os protetores solares já existem há décadas (Serpone, 2021). Uma grande variedade de estudos avaliando propriedades químicas dos componentes de protetores solares vem desenvolvidas nos últimos anos (Gonzalez-Bravo et al., 2022; Krutman et al., 2020; Lyons et al., 2020; Yang et al., 2018; Gulson et al., 2015; Manaia et al., 2013; Rampaul, Parkin, Cramer, 2007), porém a análise da influência de cosméticos tópicos na aquisição de imagens termográficas é um tema pouco estudado (Aguilera et al., 2023; Zheng et al., 2020; Stektee, 1976). Dessa forma, o presente estudo buscou avaliar o efeito de 3 produtos de uso tópico, dois protetores solares de marcas comerciais e uma base facial, na aquisição de imagens térmicas.

A temperatura da pele sofreu influência do uso de todos os produtos testados. Para avaliar dados de variação de temperatura foi levado em conta as áreas de gradientes térmicos da face preestabelecidas por Haddad et al., (2016). Todos os pontos foram avaliados individualmente e comparados entre si, sendo nosso trabalho o primeiro a utilizar essa metodologia para avaliar a influência de produtos cosméticos nas imagens térmicas.

Em vista frontal as maiores variações de temperatura foram observadas quando usado o protetor solar anti-idade com uma redução média de 1ºC, quando comparados ao protetor antioleosidade e a base facial. Já em relação ao protetor antioleosidade o mesmo exibiu um aumento médio de 0,6ºC em relação a base facial. Nossos resultados são contrários aos encontrados no estudo de Gonzalez-Bravo et al., (2022), no qual, após aplicação de protetores solares as temperaturas aumentaram em 0,76 °C. Essa diferença nos achados pode ter ocorrido devido as diferentes composições dos produtos utilizados nas pesquisas. Existe uma variedade de protetores solares no mercado que oferecem proteção contra a radiação infravermelha associada a outros benefícios como protetores anti-idade, resistência a água, antioleosidade, hidratante, dentre outros.

Em relação ao tempo de aplicação dos produtos, constatou-se que a grande maioria das variações de temperatura ocorreram tanto no momento logo após aplicação dos produtos quanto 10 min após sua aplicação, corroborando com estudos prévios (Aguilera et al., 2023; Zheng et al., 2020), onde os autores acompanharam os participantes de 5 à 20 minutos.

Na vista frontal, no ponto supratroclear direito, o grupo de aplicação do protetor anti-idade mostrou uma redução média de 0,8°C quando comparado ao do protetor antioleosidade. Nas comissuras labial direita e esquerda, os grupos de aplicação do protetor anti-idade mostraram reduções médias de 1,1ºC e 1ºC, respectivamente, em comparação com os do protetor antioleosidade, e também em relação aos da base facial, com reduções médias de 0,7ºC e 0,8ºC, respectivamente, esses dados estão em conformidade com dados encontrados no trabalho de Zheng et al., (2020), os autores concluíram que líquidos e cremes voláteis reduzem a temperatura térmica da pele em pelo menos 2ºC por até 5-10 min e pelo menos 1º C por até 20 min, respectivamente.

Embora seja evidenciado que a temperatura da face é simétrica (Haddad et al., 2016), foi observado que quando utilizado produtos tópicos sobre a pele pode haver diferenças de temperaturas entre os lados conforme encontrado nos nossos dados. Essa diferença de temperatura pode ocorrer porque a maioria das pessoas tem o lado direito dominante, o que está associado a um maior fluxo sanguíneo. No entanto, sua implicação fisiológica é duvidosa e requer mais pesquisas (Lee et al., 2019).

Em relação ao sexo, observou-se que na vista lateral direita, nos pontos de referência comissura palpebral lateral e masseter, e na vista lateral esquerda, no ponto de referência masseter, foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os sexos ($p < 0,05$). Nesses pontos, em todos os momentos avaliados e entre todos os tipos de produtos, a temperatura média foi maior nos homens. Essa diferença também foi observada em estudos prévios (Morales et al., 2021; Haddad et al., 2016; Fournet, 2013; Graham, 1988). Bouzas et al., (2015), concluiu que diferenças no comportamento térmico entre os gêneros independem das técnicas de medição realizadas, por estarem associadas às diferenças na circulação sanguínea entre homens e mulheres e/ou à maior taxa metabólica básica dos homens, Christensen, Vaeth, Wenzel, (2014). Além desses fatores que geram diferença de temperatura entre os sexos, o hormônio androgênico também está associado a maior temperatura corporal do sexo masculino (Nomura et al., 2022).

Para avaliar detalhadamente a influência dos produtos se faz necessário um estudo detalhado de cada componente. Os filtros UV atualmente disponíveis usados em produtos de proteção solar consistem em 2 categorias: orgânicos (também conhecidos como químicos) e inorgânicos (também conhecidos como minerais) (Lyons et al., 2021). Dentre os principais componentes dos filtros solares o óxido de

zinco (ZnO) e o dióxido de titânio ($TiO_2$) na forma de nanopartículas são utilizados como barreira fotoprotetora (Chavda et al., 2023; Hattacharjee et al., 2021; Gwak, Hong, Ho, 2021; Jallad, 2016; Lewicka et al., 2011), pois possuem *a*mplo espectro de proteção UVB e UVA (Syalsabilla et al., 2023) e são aprovados pela FDA e no Brasil pela ANVISA (Manaia et al., 2013).

Conforme disponibilizado pelo fabricante os produtos analisados na pesquisa apresentam em sua composição produtos inorgânicos e orgânicos, porém não foi encontrada informação sobre quais ingredientes são ativos. Os produtos de fotoproteção podem ser compostos por filtros orgânicos, que são capazes de absorver a radiação ultravioleta (UV) e transformá-la em calor, quanto em filtros minerais ou inorgânicos, que são capazes de refletir e dispersar a radiação solar, como o dióxido de titânio e o óxido de zinco (Aguilera et al., 2023).

O dióxido de titânio, substância encontrada em ambos os produtos avaliados é um refletor UV devido ao seu alto índice de refração e fica depositado na parte mais superficial da pele (Rampaul, 2007). Atualmente, os filtros solares inorgânicos são amplamente utilizados porque não penetram mais profundamente na pele, o que reduz a ocorrência de reações alérgicas (Chavda et al., 2023). Já os filtros orgânicos absorvem comprimentos de onda específicos da radiação UV, dependendo da capacidade do filtro de processar a energia que absorveu esses filtros podem ser fotoestável, fotoinstável ou fotorreativo (Bhattacharjee et al., 2021).

Gonzalez-Bravo et al., (2022) destacam que a fotoestabilidade de um produto tende a variar de marca para marca, já que a fotoestabilidade também depende de fatores como a presença de (i) conservantes e (ii) oxigênio eliminadores de radicais, bem como a natureza da (iii) formulação base. Os fatores que influenciam os dois últimos processos são o índice de refração intrínseco, o tamanho das partículas, a espessura do filme e a natureza da dispersão em algum meio apropriado (Serpone, 2021).

Na presente pesquisa, assim como na de Aguilera et al., (2023), foi avaliada uma base de maquiagem rica em óxidos de ferro, que juntamente com os demais protetores solares minerais possui características refletoras de luz não apenas no espectro UV, mas também no espectro visível e infravermelho, o que poderia levar a uma possível alteração das imagens termográficas.

A natureza dinâmica da temperatura do tecido e as propriedades subcutâneas, como fluxo sanguíneo, gordura e taxa metabólica, podem levar à variação na

temperatura local da pele (Maniar et al., 2015), bem como o uso ou aplicação de produtos na pele (Fernando-Cuevas et a., 2015). Quando se trata de produtos de uso tópico, a escolha e a concentração dos ingredientes podem afetar a estabilidade da dispersão das nanopartículas e, portanto, a estabilidade do FPS, o espalhamento, a retenção e a textura do produto na pele (Gulson et al., 2015).

## Conclusão

O uso de produtos cosméticos na face influenciou na temperatura das imagens termográficas analisadas, foi observado que o grupo do protetor antioleosidade apresentou maiores aumentos de temperaturas quando comparado ao protetor anti-idade e a base facial. Os indivíduos do sexo masculino apresentaram uma maior elevação da temperatura quando aplicado o produto cosmético. As temperaturas sofreram alterações tanto no momento logo após quanto 10 minuto após a aplicação. Uma análise detalhada dos componentes que são usados no desenvolvimento dos produtos se faz necessário em estudo futuros para que se possa identificar os fatores responsáveis pelas variações de temperaturas.

## Referências

1. Schalka S, Steiner D, Ravelli FN, Steiner T, Terena AC, Marçon CR, Rego VRPDA. (2014). Brazilian consensus on photoprotection. Brazilian annals of dermatology, 89:1-74. http://dx.doi.org/10.1590/abd1806-4841.20143971
2. Dallazem LND, Benvegnú AM, Stramari JM, Beber AAC, Chemello RML, Beck MDO (2019). Knowledge and habits of sun exposure in university students: a cross-sectional study in Southern Brazil. Brazilian annals of dermatology, 94:172-181. http://dx.doi.org/10.1590/abd1806-4841.20197507
3. Jallad KN (2017). Chemical characterization of sunscreens composition and its related potential adverse health effects. Journal of Cosmetic Dermatology, 16:353-357. https://doi.org/10.1111/jocd.12282
4. Addor F, Barcaui CB, Gomes EE, Lupi O, Marçon CR, Miot HA (2022). Sunscreen lotions in the dermatological prescription: review of concepts and controversies. Brazilian annals of dermatology, 97:204-222. https://doi.org/10.1016/j.abd.2021.05.012

5. Silva ESD, Dumith SC (2019). Non-use of sunscreen among adults and the elderly in southern Brazil. Brazilian annals of dermatology, *94*:567-573. https://doi.org/10.1016/j.abd.2018.10.002
6. Bhattacharjee D, Preethi S, Amit BP, Vikas J (2021) A comparison of Natural and Synthetic Sunscreen Agents: A Review. International Journal of Pharmaceutical Research, 13:3494-3505. https://doi.org/10.31838/ijpr/2021.13.01.524
7. Sun Protection Resource Center. American Academy of Dermatology Association (ADA). Disponível em: < https://www.aad.org/media/stats-sunscreen> Acesso em: 13 dez. 2023.
8. Passeron T, Lim HW, Goh CL, Kang HY, Ly F, Morita A, Krutmann J. (2021) Photoprotection according to skin phototype and dermatoses: practical recommendations from an expert panel. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology 35:1460-1469. https://doi.org/10.1111/jdv.17242
9. Costa DA, Oliveira-Filho EC (2023). Effects of Commercial Sunscreens on Survival, Reproduction and Embryonic Development of the Aquatic Snail Biomphalaria glabrata (SAY, 1818). Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 111:1-7. https://doi.org/10.1007/s00128-023-03756-y
10. Gulson B, McCall MJ, Bowman DM, Pinheiro T (2015) A review of critical factors for assessing the dermal absorption of metal oxide nanoparticles from sunscreens applied to humans, and a research strategy to address current deficiencies. Arch Toxicol 89:1909-30. https://doi.org/10.1007/s00204-015-1564-z
11. Gonzalez-Bravo A, Montero-Vilchez T, Arias-Santiago S, Buendia-Eisman A (2022) The effect of sunscreens on the skin barrier. Life (Basel) 12:2083. https://doi.org/10.3390/life12122083
12. Chavda VP, Acharya D, Hala V, Vora LK, Dawre S (2023). Sunscreens: A comprehensive review with the application of nanotechnology. Journal of Drug Delivery Science and Technology, 86:1-28. https://doi.org/10.1016/j.jddst.2023.104720
13. Syalsabilla M, Sofaturahman F, Syuriyani M, Septiana LR, Aryani NR Jonuarti R, Hidayat R (2023). The Effect of Compositional Optical Analysis Of ZnO/TiO2

Composites In A Sunscreen Product. Pillar of physics, 16:169-179. http://dx.doi.org/10.24036/14929171074

14. Bhattacharjee D, Preethi S, Amit BP, Vikas J (2021) A comparison of Natural and Synthetic Sunscreen Agents: A Review. International Journal of Pharmaceutical Research, 13:3494-3505. https://doi.org/10.31838/ijpr/2021.13.01.524
15. Krutmann J, Schalka S, Watson REB, Wei L, Morita A (2021) Daily photoprotection to prevent photoaging. Photodermatol Photoimmunol Photomed 37:482-489. https://doi.org/10.1111/phpp.12688
16. Bouslimani A, Silva R, Kosciolek T, Janssen S, Callewaert C, Amir A, Dorrestein, PC (2019). The impact of skin care products on skin chemistry and microbiome dynamics. BMC biology, 17:1-20. https://doi.org/10.1186/s12915-019-0660-6
17. Manaia EB, Kaminski RCK, Corrêa MA, Chiavacci LA (2013) Inorganic UV filters. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences 49:201–209. https://doi.org/10.1590/S1984-82502013000200002
18. Benson HA, Sarveiya V, Risk S, Roberts MS (2005). Influence of anatomical site and topical formulation on skin penetration of sunscreens. Therapeutics and Clinical Risk Management, 3:209-218. https://doi.org/10.2147/tcrm.s12160384
19. Zheng K, Dong R, Wang H, Granick S (2020) Infrared assessment of human facial temperature in the presence and absence of common cosmetics. MedRxiv. https://doi.org/10.1101/2020.03.12.20034793
20. Bernard V, Staffa E, Mornstein V, Bourek A (2013) Infrared camera assessment of skin surface temperature--effect of emissivity. Phys Med 29:583-91. https//doi.org/10.1016/j.ejmp.2012.09.003
21. Steketee J (1976) The influence of cosmetics and ointments on the spectral emissivity of skin. Phys Med Biol 21:920-30. https//doi.org/10.1088/0031-9155/21/6/002
22. Vainer BG (2001) Treated-skin temperature regularities revealed by IR thermography. Thermosense XXIII. SPIE. 470-481.
23. Niedzielska I, Pawelec S, Puszczewicz Z (2017) The employment of thermographic examinations in the diagnostics of diseases of the paranasal sinuses. Dentomaxillofac Radiol 46:20160367. https://doi.org/10.1259/dmfr.20160367

24. Presídio LR, Wanderley FGC, Medrado AP (2016) The use of infrared thermography in dentistry and its special ties-A systematic review. RBO 7:155-165. https://doi.org/10.17267/2238-2720revbahianaodonto.v7i2.960
25. Côrte AC, Pedrinelli A, Marttos A, Souza IFG, Grava J, José Hernandez A (2019) Infrared thermography study as a complementary method of screening and prevention of muscle injuries: pilot study. BMJ Open Sport Exerc Med 5:000431. https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000431
26. Christensen J, Vaeth M, Wenzel A (2012) Thermographic imaging of facial skin--gender differences and temperature changes over time in healthy subjects. Dentomaxillofac Radiol 41:662-7. https://doi.org/10.1259/dmfr/55922484
27. Zouboulis CC, Nogueira da Costa A, Jemec GBE, Trebing D (2019) Long-wave medical infrared thermography: A clinical biomarker of inflammation in hidradenitis suppurativa/acne inversa. Dermatology 235:144-149. https://doi.org/10.1159/000495982
28. Schiavon G, Capone G, Frize M, Zaffagnini S, Candrian C, Filardo G (2021) Infrared thermography for the evaluation of inflammatory and degenerative joint diseases: A systematic review. Cartilage 13(2_suppl):1790S-1801S. https://doi.org/10.1177/19476035211063862
29. Sakamoto CA, Fioriti CF (2017) Study of relevant parameters in obtaining thermograms for the diagnosis of pathological problems. REEC 13:44-56. https://doi.org/10.5216/reec.V13i2.44793
30. Vergilio MM, Gomes G, Aiello LM, Fontana M, Aldred A, Ribeiro JAS, Gabbi TVB, Leonardi GR (2022) Evaluation of skin using infrared thermal imaging for dermatology and aesthetic applications. J Cosmet Dermatol 21:895-904. https://doi.org/10.1111/jocd.14748
31. Sanchez-Marin FJ, Calixto-Carrera S, Villaseñor-Mora C (2009) Novel approach to assess the emissivity of the human skin. J Biomed Opt 14:024006. https://doi.org/10.1117/1.3086612
32. Marinetti S, Cesaratto PG (2012) Emissivity estimation for accurate quantitative thermography. NDT & International 51:127-134. https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2012.06.001
33. Verstockt J, Verspeek S, Thiessen F, Tjalma WA, Brochez L, Steenackers G (2022) Skin cancer detection using infrared thermography: Measurement setup,

procedure and equipment. Sensors (Basel) 22:3327. https://doi.org/10.3390/s22093327

34. Zaproudina N, Varmavuo V, Airaksinen O, Närhi M (2008) Reproducibility of infrared thermography measurements in healthy individuals. Physiol Meas 29:515-524. https://doi.org/10.1088/0967-3334/29/4/007
35. Schwartz R, Brioschi M, O'Young B et al (2021) The American Academy of Thermology Guidelines for Neuro-Musculoskeletal 2021: Infrared Medical Thermology & Sympathetic Skin Response (SSR) Studies. PAJMT 8:002. https://doi.org/10.18073/pajmt.2021.8.002
36. Brioschi M (2015) Introducing Brazilian Thermology Society, ICGMT, and PAJMT. Pan American Journal Of Medical Thermology 2:55-57. https://doi.org/10.18073/2358-4696/pajmt.v2n2p55-57
37. Brioschi M, Yeng L, Araujo J, Pezzucchi M, Teixeira M (2015) Modulação da dor na síndrome fibromiálgica: um distúrbio termorregulatório?. Pan American Journal Of Medical Thermology 1:71-80. https//doi.org/10.18073/2358-4696/pajmt.v1n2p71-80
38. Haddad DS, Brioschi ML, Vardasca R, Weber M, Crosato EM, Arita ES (2014) Thermographic characterization of masticatory muscle regions in volunteers with and without myogenous temporomandibular disorder: preliminary results. Dentomaxillofac Radiol 43:20130440. https://doi.org/10.1259/dmfr.20130440
39. American Academy of Thermology A (2015). Guidelines for neuromusculoskeletal infrared thermography sympathetic skin response (SSR) studies. PAJMT 2:35-43. https://doi.org/10.18073/2358-4696/pajmt.v2n1p35-43
40. Haddad DS, Brioschi ML, Baladi MG, Arita ES (2016) A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. Dentomaxillofac Radiol 45:20150264. https://doi.org/10.1259/dmfr.20150264
41. Serpone N (2021) Sunscreens and their usefulness: have we made any progress in the last two decades? Photochem Photobiol Sci 20:189-244. https://doi.org/10.1007/s43630-021-00013-1
42. Lyons AB, Trullas C, Kohli I, Hamzavi IH, Lim HW (2021) Photoprotection beyond ultraviolet radiation: A review of tinted sunscreens. J Am Acad Dermatol 84:1393-1397. https://doi.org/10.1016/j.jaad.2020.04.079

43. Yang OH, Meyer K, Houser T, Grove G (2018) Sunscreen formulations do not interfere with sweat cooling during exercise. Int J Cosmet Sci 40:87-92. https://doi.org/10.1111/ics.12440
44. Gulson B, McCall MJ, Bowman DM, Pinheiro T (2015) A review of critical factors for assessing the dermal absorption of metal oxide nanoparticles from sunscreens applied to humans, and a research strategy to address current deficiencies. Arch Toxicol 89:1909-30. https://doi.org/10.1007/s00204-015-1564-z
45. Rampaul A, Parkin IP, Cramer LP (2007) Damaging and protective properties of inorganic components of sunscreens applied to cultured human skin cells. JPPA 191:138-148. https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2007.04.014
46. Aguilera J, Navarrete-de Gálvez E, El Houssaini A, Soto-Lara F, Herrera-Ceballos E, de Gálvez MV (2023) The topical application of different galenic formulations can alter the thermographic images of skin: Limitations for public thermal screening on infection control situations. Am J Infect Control S0196-6553(23)00497-2. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2023.06.018
47. Lee CM, Jin SP, Doh EJ, Lee DH, Chung JH (2019) Regional variation of human skin surface temperature. Ann Dermatol 31:349-352. https://doi.org/10.5021/ad.2019.31.3.349
48. Fournet D, Lindsey R, Voelcker T, Redortier B, Havenith G (2013) Body mapping of thermoregulatory and perceptual responses of males and females running in the cold. Journal of Thermal Biology 38:339-344. https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2013.04.005
49. Christensen J, Vaeth M, Wenzel A (2012) Thermographic imaging of facial skin--gender differences and temperature changes over time in healthy subjects. Dentomaxillofac Radiol 41:662-7. https://doi.org/10.1259/dmfr/55922484
50. Nomura E, Balbinot L, Sabbagh Haddad D, Brioschi M, Teixeira M (2017) Estudo da temperatura emitida da face de trabalhadores assintomáticos por termografia médica. Pan American Journal Of Medical Thermology 3:5-9. https://doi.org/10.18073/2358-4696/pajmt.v3n1p5-9
51. Hong JY, Kim JH, Kwon TR, Hong JK, Li K, Kim BJ (2021) In vivo evaluation of novel particle-free polycaprolactone fillers for safety, degradation, and neocollagenesis in a rat model. Dermatol Ther 34:e14770. https://doi.org/10.1111/dth.14770

52. Lewicka ZA, Benedetto AF, Benoit DN, Yu WW, Fortner JD, Colvin VL (2011) The structure, composition, and dimensions of TiO2 and ZnO nanomaterials in commercial sunscreens. J Nanopart Res 13:3607–3617. https://doi.org/10.1007/s11051-011-0438-4
53. Marins JC, Fernandes AA, Cano SP, Moreira DG, da Silva FS, Costa CM, Fernandez-Cuevas I, Sillero-Quintana M (2014) Thermal body patterns for healthy Brazilian adults (male and female). J Therm Biol 42:1-8. https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2014.02.020
54. Chudecka M, Lubkowska A, Kempińska-Podhorodecka A (2014) Body surface temperature distribution in relation to body composition in obese women. J Therm Biol 43:1-6. https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2014.03.001
55. Moreira DG, Costello JT, Brito CJ et al (2017) Thermographic imaging in sports and exercise medicine: A Delphi study and consensus statement on the measurement of human skin temperature. J Therm Biol 69:155-162. https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2017.07.006

## 4.2 Artigo 2 - Influência da toxina botulínica tipo A na aquisição de imagens termográficas em região de face

**Sugestão de Periódico:** Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine

**Qualis:** A3 **Fator de Impacto:** 2.6

INFLUÊNCIA DA TOXINA BOTULÍNICA TIPO A NA AQUISIÇÃO DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS EM REGIÃO DE FACE

José Eraldo Viana Ferreira[1], Daniela Pita de Melo[2]

*[1] Departamento de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Brasil.*

*[2]Professora, Departamento de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Brasil.*

Endereço do autor correspondente:

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Rua: Baraúnas, 351 - Universitário,
Campina Grande - PB
*danipita@gmail.com*

## RESUMO

**Objetivo.** Nos últimos anos, a termografia infravermelha (TI) vem sendo usada cada vez mais para avaliar a temperatura da pele. Na literatura poucos estudos avaliariam a interferência da toxina botulínica tipo A (BTX-A) na temperatura da pele, utilizando a TI. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da BTX-A na aquisição de imagens termográficas em região de face. **Métodos.** Tratou-se de um estudo experimental de abordagem quantitativa e analítica, com 16 indivíduos de ambos os sexos. Foram analisadas 192 ROIs de 48 imagens em região de terço superior da face onde foram aplicadas a BTX-A. Para análise termográfica, foram realizadas três aquisições de imagem, sendo uma antes, uma logo após e uma 5 dias após aplicação do produto. Para análise estatística utilizou-se o software Jamovi 2.3 (Computer Software Inc., Sydney, Austrália). Para verificar a normalidade, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. A ANOVA mista, com teste *post hoc* de Tukey, foi utilizada para determinar as interações entre os fatores na variável dependente temperatura média. O nível de significância foi fixado em 5%, considerando-se $p < 0,05$. **Resultados.** A temperatura média foi menor no momento antes da aplicação do produto em comparação com o momento 10 minutos após ($p = 0,014$). Ao comparar as temperaturas médias dos lados direito e esquerdo, foi observada diferença estatisticamente significativa entre os pontos temporais em todos os momentos avaliados, sendo a temperatura média do temporal direito mais elevada que o temporal esquerdo ($p < 0,001$). No momento antes da aplicação da toxina botulínica, a $\Delta T$ foi de 0,35°C; após 10 minutos da aplicação, reduziu para 0,25°C; e 5 dias após a aplicação, aumentou para 0,4ºC **Conclusão.** O uso da BTX-A alterou a temperatura das regiões analisadas na face. Foi observado um aumento da temperatura nos ROIs analisados. Das áreas analisadas, a região temporal direita foi a que apresentou maior elevação de temperatura. Constatou-se que mesmo após 5 dias da aplicação da BTX-A a temperatura das áreas avaliadas permaneceram maiores do que antes da realização do procedimento estético.


Palavras-chave: Toxina botulínica tipo A. Face. Termografia. Pele.

## INTRODUÇÃO

Existem atualmente sete sorotipos diferentes de neurotoxina botulínica com base no uso de anticorpos neutralizantes (Abbas et al., 2023; Fronfria et al., 2018; Zhang et al., 2017; Nigam et al., 2010), porém, apenas as toxinas A e B são utilizadas clinicamente (Satriyasa , 2019). Os produtos de toxina botulínica tipo A (BTX-A) são medicamentos biológicos injetáveis derivados da bactéria anaeróbica *Clostridium botulinum* (Wang et al., 2023; Lora et al., 2019; Brin, Lames, Maltan, 2014) e são amplamente utilizados para indicações terapêuticas e estéticas (Solish et al., 2021).

A BTX-A é um importante agente terapêutico para o tratamento de distúrbios do movimento (Abbas et al., 2023; Aoki et al., 2001). Em 2002, foi aprovada pela Food and Drug Administration (FDA) dos Estados Unidos para melhoria temporária das linhas glabelares em pacientes com 65 anos, sendo também amplamente utilizada para fins estéticos faciais não invasivos (Park, Ahn, 2021). Nos últimos anos, um grande volume de dados clínicos demonstrou a eficácia e segurança dos produtos BTX-A (Solish et al., 2021; Fonfria et al., 2018). Atualmente, a injeção de BTX-A é o procedimento cosmético mais comum em todo o mundo (Sundaram et al., 2016).

Estudos recentes destacam a utilização da BTX-A em múltiplas condições médicas e cirúrgicas não cosméticas (Awan, 2017). A BTX-A é um método de tratamento bem estabelecido para diferentes distúrbios autonômicos e de movimento, e seu uso no tratamento da dor está em continua expansão dentro das especialidades da saúde (Matak et al., 2019). Ensaios clínicos controlados sugerem sua eficácia em outras condições, como bruxismo, disfunções temporomandibulares (Machado et al., 2019) dor neuropática do trigêmeo (Lora et al., 2019) além de distonia cervical (DC) (Comella et al., 2020; Awan, 2017).

Na dermatologia, a BTX-A é geralmente injetada nos músculos da expressão facial (Satriyasa, 2019), sendo a parte superior e frontal da face os locais onde a maioria dos tratamentos são realizados (Abbas et al., 2023). A BTX-A bloqueia a liberação de acetilcolina, causando paralisia muscular local. A acetilcolina se difunde através dos tecidos até se ligar seletiva e reversivelmente à extremidade pré-sináptica da junção neuromuscular (Abbas et al., 2023). Ao entrar nas terminações nervosas, cliva e inativa as proteínas SNARE, que são essenciais para a liberação de neurotransmissores (Lora et al., 2019).

A pele é um órgão importante que atua como uma barreira física e química. Seu papel protetor é essencial para a manutenção da homeostase por meio do equilíbrio de diversos parâmetros fisiológicos (Aiello et al., 2021). Na literatura, poucos estudos avaliariam a interferência da BTX-A na temperatura da pele e estudos experimentais foram realizados em ratos (Gazerani et al., 2006). Estudos que avaliaram a capacidade de controle da inflamação da BTX-A observaram diminuição de temperatura após aplicação da toxina (Li et al., 2016; Gazerani et al., 2009).

A temperatura corporal na medicina é um parâmetro que pode indicar atividade anormal dos tecidos humanos, utilizada para diagnosticar patologias específicas ou como indicador da atividade muscular durante o exercício físico (Verstockt et al., 2022;

Ludwing et al., 2013). A termografia infravermelha (TI) detecta a radiação infravermelha emitida pelo corpo e permite a visualização de mudanças de temperatura corporal relacionadas à alteração no fluxo sanguíneo (Corte et al., 2016). A TI é um método de imagem de baixo custo, não invasiva, que permite a aquisição de dados qualitativos e quantitativos relativos à emissão de calor pelos tecidos permitindo a visualização de padrões termográficos de lesões cutâneas com relativa facilidade (Verstockt et al., 2022). Em alguns casos a termografia pode ser capaz de detectar reações inflamatórias na fase pré-clínica, levando ao diagnóstico precoce (Aboushady et al., 2021).

Como se trata de um exame que capta a temperatura da pele, estudos prévios evidenciaram que o uso ou aplicação de produtos na pele podem interferir na mensuração do calor emitido pela pele (Aguilera et al., 2023; Zheng et al., 2020; Stektee, 1976). Devido ao aumento da realização de procedimentos estéticos, em especial o uso de BTX-A com fins estéticos e de rejuvenescimento, torna-se necessária a avaliação da influência que esses procedimentos podem exercer sobre a pele, afim de tornar o exame termográfico mais fidedigno e reprodutível. Dessa forma, este estudo tem como objetivo avaliar a interferência da BTX-A na mensuração da temperatura da região da face por meio de termografia infravermelha.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo experimental de abordagem quantitativa e analítica. A pesquisa seguiu as normas da declaração de Helsinque e foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (CAAE: 70871823.0.0000.5187.) O consentimento voluntário foi firmado pelos participantes, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE.

## LOCAL DA PESQUISA

O estudo foi realizado no Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba. As imagens foram coletadas no Laboratório de Diagnóstico por Termografia por infravermelho, localizado na cidade de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

## POPULAÇÃO E AMOSTRA

A amostra foi composta por 16 participantes de ambos os sexos, selecionados previamente levando em conta os critérios de elegibilidade. Foram incluídos no estudo indivíduos que não tenham realizado procedimentos estéticos nos últimos 4 anos, com idade entre 25 e 42 anos, selecionados previamente em um consultório privado e encaminhados para participar da pesquisa. Para compor a amostra, os pacientes deveriam ter indicação para aplicação de toxina botulínica no terço superior da face, onde se encontram as rugas dinâmicas.

Como critérios de exclusão foram descartados da pesquisa os participantes com alergias, manifestadas por história de anafilaxia, doentes com hipersensibilidade conhecida a algum dos componentes estudados, pacientes com doença aguda ou crônica da pele (infecção ou inflamação), pacientes com DTM, cicatrizes hipertróficas e pacientes já submetidos a preenchimento com produtos não-biodegradáveis.

## PROTOCOLO DE APLICAÇÃO DO PRODUTO

A substância utilizada nos pacientes foi a Toxina Botulínica tipo A DYSPORT® 500 Ui. A aplicação da toxina botulínica tipo A (BTX-A), foi realizada seguindo as normas do fabricante. Dessa forma, o produto foi diluído em soro estéril na seguinte proporção: 2mls de soro para 500ui de toxina. Foi utilizado uma seringa BD 0,5ml e agulha 31G de 6mm. O esquema posológico foi individualizado e definido pelo profissional, com ajuste individual das doses mais adequadas. Na referida pesquisa os participantes receberam 2ui por ponto, totalizando entre 16 e 24Ui.

## PROTOCOLO DE PREPARAÇÃO DOS PACIENTES

Os participantes foram orientados a evitar consumir bebidas estimulantes como cafeína e álcool, evitar realizar exercícios vigorosos, e tratamentos como acupuntura, eletroneuromiografia, fisioterapia facial no primeiro exame. Durante as 24 horas que antecedem o exame, o participante deveria estar se sentindo bem de saúde, sem febre, e não deveria ingerir medicamentos como descongestionantes nasais, analgésicos, anti-inflamatórios e corticoides. O participante foi orientado a não utilizar agentes tópicos na região da face e do pescoço, como creme, protetor solar, perfume, talcos, maquiagens, bem como evitar uso de secador de cabelo, chapinhas, faixas de

cabelo que estimulem compressão na região da cabeça. Com relação à alimentação e hábitos, o paciente não deveria estar por mais de 3 horas de jejum, não deveria fumar, nem ter tomado banhos quentes até 2 horas antes do exame.

## AQUISIÇÃO DAS IMAGENS TÉRMICAS

Para o exame da Termografia, o paciente foi conduzido até a sala de exame. A sala estava climatizada, com temperatura (entre 21ºC) e umidade relativa (menor que 60%) controladas por um termo-higrômetro (Briosch, 2014). Em seguida o paciente recebeu uma touca descartável e permaneceu em repouso por 15 min, com o objetivo de obter um equilíbrio térmico entre a temperatura cutânea do paciente e a sala (Haddad et al., 2014).

As imagens foram obtidas utilizando a Câmera Térmica modelo FLIR T650s (FLIR, EUA), com câmera CCD de luz visível integrada, detector de espectro entre 7.5 e 13µm, faixa de temperatura de -40ºC a 150ºC, alta resolução espacial 640x480, alta sensibilidade térmica (0,02ºC), com emissividade de 0,98 e frame rate de 30fps. O participante permaneceu sentado em uma cadeira giratória que permitirá girar o paciente para a captura das imagens frontal e lateral direta e esquerda, mantendo a distância entre a câmera e a face a ser medida de 0,80 cm, com um ângulo de 90°. As imagens foram realizadas em vista frontal, lateral direita e esquerda.

Foram realizadas 3 aquisições de imagem seguindo a seguinte ordem: 1ª Aquisição: inicial, foi realizada antes do paciente realizar a aplicação do produto. 2ª aquisição: Logo após aplicação do produto o paciente aguardou 10 min e foi realizada a segunda aquisição de imagens. 3ª aquisição: 05 dias após aplicação foi realizara a terceira aquisição. Todas as imagens foram salvas no formato JPG e codificadas de acordo com o paciente, produto e tempo de aquisição.

As imagens da câmera térmica foram analisadas usando software FLIR Thermal Studio versão 1.9.70. Para análise das imagens foi selecionado um pesquisador cego quanto as variáveis do estudo.

As áreas analisadas ou regiões de interesse ROI foram as seguintes: Temporal direito e esquerdo, supratroclear direita e esquerda (HADAD et al., 2016). As ROIs foram demarcadas em cada imagem utilizando a ferramenta circular do software com diâmetro em torno de 10 mm, em seguida foram registrados os valores médios de temperatura de cada ROI. Foram obtidas 48 imagens e 192 ROIs foram analisados.

## ANÁLISE ESTATISTICA

Para análise estatística dos dados foi utilizado o software Jamovi 2.3 (Computer Software Inc., Sydney, Austrália). Inicialmente, empregou-se a análise estatística descritiva – médias e desvios padrão e frequências absolutas e relativas. A diferença de temperatura média (ΔT) foi calculada com base na diferença térmica entre os lados direito e esquerdo da face. Para verificar a normalidade, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Os testes de Levene e Mauchly foram empregados para avaliar a homogeneidade das variâncias e a esfericidade dos dados, respectivamente.

A ANOVA mista, com teste *post hoc* de Tukey, foi utilizada para determinar as interações entre os fatores na variável dependente temperatura média. As variáveis independentes incluíram um fator entre sujeitos (sexo: masculino, feminino) e um fator intrassujeito (momentos: antes da aplicação do produto; 10 minutos após a aplicação do produto; 5 dias após a aplicação do produto). Quando os pressupostos foram violados, adotou-se a correção de Greenhouse-Geisser. O teste T pareado foi utilizado para avaliar se as temperaturas médias dos lados direito e esquerdo da face são estatisticamente diferentes entre si. O nível de significância foi fixado em 5%, considerando-se $p < 0,05$.

## RESULTADOS

Um total de 16 participantes, 6 mulheres (37,5%) e 10 homens (62,5%) foram selecionados para o estudo. A média de idade foi de 29,9 ± 5,6 anos, mediana de 28 anos, idade mínima de 25 anos e máxima de 42 anos.

A Tabela 1 mostra a comparação das temperaturas médias de aplicação da toxina botulínica nos diferentes momentos segundo o sexo dos indivíduos. No ponto de referência temporal esquerdo foi observada diferença estatisticamente significativa nas temperaturas médias entre os momentos avaliados ($p = 0,010$), o que indica que tal diferença independe do sexo do indivíduo. A temperatura média foi menor no momento antes da aplicação do produto em comparação com o momento 10 minutos após ($p = 0,014$).

**Tabela 1 -** Comparação das temperaturas médias nos pontos de referência frontais de aplicação da toxina botulínica em momentos diferentes segundo o sexo dos indivíduos.

| **Temporal Direito** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Momentos Avaliados** | **Sexo Masculino (n=10) Média (DP)** | **Sexo Feminino (n=6) Média (DP)** | **ANOVA Mista** | **gl** | **F** | **p*** |
| $M_1$ | 33,1 (1,14) | 33,1 (0,44) | Intrassujeitos | | | |
| $M_2$ | 33,6 (0,85) | 33,4 (0,46) | Momentos avaliados | 2 | 2,41 | 0,108 |
| $M_3$ | 33,3 (0,67) | 33,2 (0,47) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 0,08 | 0,922 |
| | | | Entre Sujeitos | | | |
| | | | Sexo | 1 | 0,15 | 0,700 |
| **Temporal Esquerdo** | | | | | | |
| **Momentos Avaliados** | **Sexo Masculino (n=10) Média (DP)** | **Sexo Feminino (n=6) Média (DP)** | **ANOVA Mista** | **gl** | **F** | **p*** |
| $M_1$ | 32,8 (1,01) | 32,1 (0,94) | Intrassujeitos | | | |
| $M_2$ | 33,3 (0,74) | 33,0 (0,39) | Momentos avaliados | 2 | 5,46 | **0,010** |
| $M_3$ | 32,7 (0,42) | 32,8 (0,48) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 2,01 | 0,154 |
| | | | Entre Sujeitos | | | |
| | | | Sexo | 1 | 1,12 | 0,308 |
| **Supratroclear Direito** | | | | | | |
| **Momentos Avaliados** | **Sexo Masculino (n=10) Média (DP)** | **Sexo Feminino (n=6) Média (DP)** | **ANOVA Mista** | **gl** | **F** | **p*** |
| $M_1$ | 33,4 (0,95) | 32,6 (0,98) | Intrassujeitos | | | |
| $M_2$ | 33,6 (0,95) | 33,3 (0,54) | Momentos avaliados | 2 | 2,77 | 0,080 |
| $M_3$ | 33,3 (0,58) | 33,1 (0,37) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 1,17 | 0,325 |
| | | | Entre Sujeitos | | | |
| | | | Sexo | 1 | 1,87 | 0,194 |
| **Supratroclear Esquerdo** | | | | | | |
| **Momentos Avaliados** | **Sexo Masculino (n=10) Média (DP)** | **Sexo Feminino (n=6) Média (DP)** | **ANOVA Mista** | **gl** | **F** | **p*** |
| $M_1$ | 33,3 (0,88) | 32,3 (1,09) | Intrassujeitos | | | |
| $M_2$ | 33,5 (0,78) | 33,0 (0,34) | Momentos avaliados | 2 | 2,93 | 0,070 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $M_3$ | 33,1 (0,64) | 32,9 (0,31) | Momentos avaliados x Sexo | 2 | 1,43 | 0,255 |
| | | | Entre Sujeitos | | | |
| | | | Sexo | 1 | 3,11 | 0,099 |

**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.
$M_1$: antes da aplicação do produto; $M_2$: 10 minutos após a aplicação do produto; $M_3$: 5 dias após a aplicação do produto; DP: Desvio padrão; gl: Graus de liberdade.
*ANOVA mista, com teste *post hoc* de Tukey.
Valores em negrito indicam p < 0,05.

Ao comparar as temperaturas médias dos lados direito e esquerdo, foi observada diferença estatisticamente significativa entre os pontos temporais em todos os momentos avaliados, sendo a temperatura média do temporal direito mais elevada que o temporal esquerdo (p < 0,001).

No momento antes da aplicação da toxina botulínica, a média da ΔT foi de 0,35°C; após 10 minutos da aplicação, reduziu para 0,25°C; e 5 dias após a aplicação, aumentou para 0,4ºC (Tabela 2).

**Tabela 2 -** Cálculos das diferenças de temperaturas médias (ΔT) por lados direito e esquerdo da face.

| **Pontos de Referência** | **Média** | **$M_1$ Média de Temperatura por Lados** | **DP** | **p** | **ΔT** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Temporal Direito* | 33,1 | 32,8 | 0,92 | **<0,001** | 0,5 |
| *Temporal Esquerdo* | 32,6 | | 1,02 | | |
| *Supratroclear Direito* | 33,1 | 33,0 | 1,01 | 0,193 | 0,2 |
| *Supratroclear Esquerdo* | 32,9 | | 1,04 | | |
| **Pontos de Referência** | **Média** | **$M_2$ Média de Temperatura por Lados** | **DP** | | **ΔT** |
| *Temporal Direito* | 33,5 | 33,3 | 0,72 | <**0,001** | 0,3 |
| *Temporal Esquerdo* | 33,2 | | 0,63 | | |
| *Supratroclear Direito* | 33,5 | 33,4 | 0,82 | 0,052 | 0,2 |
| *Supratroclear Esquerdo* | 33,3 | | 0,68 | | |
| **Pontos de Referência** | **Média** | **$M_3$ Média de Temperatura por Lados** | **DP** | | **ΔT** |
| *Temporal Direito* | 33,3 | 33,0 | 0,59 | **<0,001** | 0,6 |
| *Temporal Esquerdo* | 32,7 | | 0,43 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *Supratroclear Direito* | 33,2 | 33,1 | 0,51 | 0,119 | 0,2 |
| *Supratroclear Esquerdo* | 33,0 | | 0,54 | | |

**Fonte**: Elaborada pelo autor, 2023.
$M_1$: antes da aplicação do produto; $M_2$: 10 minutos após a aplicação do produto; $M_3$: 5 dias após a aplicação do produto; DP: Desvio padrão.
*Teste T pareado.
Valores em negrito indicam $p < 0,05$.

## DISCUSSÃO

Baseado nos resultados obtidos na pesquisa evidenciou-se que a BTX-A na região aplicada alterou os valores da temperatura na imagem térmica, essas variações ocorreram principalmente em relação aos momentos de aplicação. A temperatura média foi menor no momento antes da aplicação do produto em comparação com o momento 10 minutos após ($p = 0,014$). Ainda pode-se observar que no momento antes da aplicação da toxina botulínica a média da ΔT foi de 0,35°C, após 10 minutos da aplicação a ΔT reduziu para 0,25°C e 5 dias após a aplicação, aumentou para 0,4ºC.

Os valores obtidos em nosso estudo vão contra os dados dos estudos de Gazerani et al., 2009 e Gazerani et al., (2006), onde foi destacado a capacidade da BTX-A baixar a temperatura da pele, o fluxo sanguíneo e a área de hiperalgesia secundária, porém vale destacar que os pesquisadores em ambos os estudos utilizaram injeção intradérmica de capsaicina para induzir e estimular dor e inflamação nos pacientes. No estudo de Silva et al., (2014), os pesquisadores também induziram dor e inflamação com injeção de glutamato e a BTX-A teve um efeito inibitório significativamente maior nos aumentos da temperatura da pele provocados pelo glutamato em homens do que em mulheres. Nosso estudo difere dos estudos supracitados, pois avaliou a alteração da temperatura provocada pela toxina botulínica utilizada para fins estéticos e não para redução de dor e inflamação. Na literatura embora alguns estudos tenham avaliado a capacidade da BTX-A influenciar na temperatura (Chen et al., 2019; Green et al., 2014; Gazerani et., 2009; Gazerani et a., 2006) estudos que avaliem a influência da BTX-A na imagem térmica em pacientes saudáveis ou sem indução de dor ainda são escassos. Em relação a seleção da região anatômica utilizada na pesquisa, Abbasi, (2012) e Abbas et al., (2023) destacam que o terço superior da face é o local onde a maioria dos tratamentos são realizados para reduzir a aparência das linhas horizontais faciais. Para termografia essa região tem

importantes gradientes térmicos como região temporal direita e esquerda e supratroclear direita e esquerda (Haddad et al., 2016).

A BTX-A tem sido usada terapeuticamente há muitos anos, mas é importante considerar como as diferenças entre os sorotipos podem influenciar a duração da resposta clínica (Eleopra et al., 2020). Os três produtos BTX-A mais utilizados e comercialmente disponíveis são Dysport ® (abobotulinumtoxinA, Ipsen, Paris, França), Botox ® (onabotulinumtoxinA, Allergan, Dublin, Irlanda) e Xeomin ® (incobotulinumtoxinA, Merz, Frankfurt am Main, Alemanha) (Abbas et al., 2023).

Embora o mecanismo de ação desses três produtos seja o mesmo, existem diferenças entre eles, uma vez que a BTX-A produzida e purificada é específica de cada fabricante de toxina e a formulação final é diferente para cada produto (Fronfria 2018; Frevert, 2010). As diferenças entre os produtos incluem processos de fabricação, formulações e métodos de ensaio usados para determinar unidades de atividade biológica. Estas diferenças resultam num conjunto específico de interações entre cada produto BTX-A e o tecido injetado (Brim et al., 2014)

A disseminação da BTX-A é provavelmente causada pela difusão da toxina não ligada através do espaço extracelular, impulsionada pelo gradiente de concentração e pela dinâmica da injeção (Park et al., 2021). No entanto, o grau de difusão de três preparações comerciais diferentes de BTX-A, onabotulinumtoxin A (Botox; 900 kDa MW), abobotulinumtoxin A (Dysport; 500-900 kDa MW) e incobotulinumtoxin A (Xeomin; 150 kDa MW) foi semelhante em um estudo com ratos (Kim, 2021).

Nas últimas décadas, a busca por tratamentos estéticos aumentou na Odontologia (Araújo et al., 2021; Machado, 2014). Com a crescente compreensão do processo de envelhecimento e o rápido crescimento do interesse em tratamentos minimamente invasivos, os tratamentos faciais injetáveis mudaram a perspectiva do tratamento e rejuvenescimento da face envelhecida (Attenello, Maas, 2015). Dessa forma, o número de pacientes que realizam tratamentos estéticos aumentou e é preciso verificar os efeitos desses tratamentos na avaliação da temperatura da pele por meio de TI para a obtenção de dados acurados.

Tanto as fontes de calor externas (climáticas) quanto as internas (metabólicas) influenciam a temperatura corporal (Chudecka et al., 2014). Um bom relatório térmico deve identificar desequilíbrios térmicos para cada ROI em comparação com o seu lado contralateral e, adicionalmente, se o paciente está apresentando hipertermia ou

hipotermia de cada ROI (Marins et al., 2014). O estudo térmico de regiões pequenas é mais fiel quando comparado a regiões maiores (Haddad et al., 2016). Tem se observado uma crescente importância das medidas de termografia infravermelha (TI) da temperatura da pele humana no diagnóstico devido ao aumento do número de publicações utilizando essa técnica como método de avaliação de saúde (Moreira et al., 2017).

Estudos com amostras maiores e que testem outros tipos de toxinas botulínicas devem ser realizados para avaliar os seus efeitos na temperatura da pele. O acompanhamento do paciente pelo período de duração da toxina, até seis meses, também deve ser estudado.

## CONCLUSÃO

A realização de procedimento estético com toxina botulínica tipo A altera a temperatura da face. Das áreas analisadas a região temporal direita foi a que apresentou maior aumento de temperatura. O tempo de realização do procedimento estético interfere na mensuração da temperatura.

## REFERÊNCIAS

1. Nigam PK, Nigam A. Botulinum toxin. Indian J Dermatol 2010;55:8-14.
2. Zhang S, Masuyer G, Zhang J, Shen Y, Lundin D, Henriksson L, Miyashita SI, Martínez-Carranza M, Dong M, Stenmark P. Identification and characterization of a novel botulinum neurotoxin. Nat Commun 2017;8:14130.
3. Fonfria E, Maignel J, Lezmi S, Martin V, Splevins A, Shubber S, Kalinichev M, Foster K, Picaut P, Krupp J. The Expanding Therapeutic Utility of Botulinum Neurotoxins. Toxins (Basel) 2018;10:208.
4. Abbas RH, Koshy RR, Fathima Y, Weerasekara RA, Sherin Z, Selvakumar N, et al. The clinical approach to botulinum toxin in dermatology: A literature review. CosmoDerma 2023;3:58.
5. Satriyasa BK. Botulinum toxin (Botox) A for reducing the appearance of facial wrinkles: a literature review of clinical use and pharmacological aspect. Clin Cosmet Investig Dermatol 2019;12:223-228.

6. Brin MF, James C, Maltman J. Botulinum toxin type A products are not interchangeable: a review of the evidence. Biologics 2014;8:227-41.
7. Muñoz Lora VRM, Del Bel Cury AA, Jabbari B, Lacković Z. Botulinum toxin type A in Dental Medicine. J Dent Res 2019;98:1450-1457.
8. Wang YX, Wang Y, Zhang Q, Zhang RD. Current research of botulinum toxin type A in prevention and treatment on pathological scars. Dermatol Surg 2023;49:S34-S40.
9. Solish N, Carruthers J, Kaufman J, Rubio RG, Gross TM, Gallagher CJ. Overview of daxibotulinumtoxina for injection: A novel formulation of botulinum toxin type A. Drugs 2021;81:2091-2101.
10. Aoki KR, Guyer B. Botulinum toxin type A and other botulinum toxin serotypes: a comparative review of biochemical and pharmacological actions. Eur J Neurol 2001;8 Suppl 5:21-9.
11. Park MY, Ahn KY. Scientific review of the aesthetic uses of botulinum toxin type A. Arch Craniofac Surg 2021;22:1-10.
12. Sundaram H, Signorini M, Liew S, Trindade de Almeida AR, Wu Y, Vieira Braz A, Fagien S, Goodman GJ, Monheit G, Raspaldo H; Global Aesthetics Consensus Group. Global aesthetics consensus: botulinum toxin type A--Evidence-based review, emerging concepts, and consensus recommendations for aesthetic use, including updates on complications. Plast Reconstr Surg 2016;137:518e-529e.
13. Awan KH. The therapeutic usage of botulinum toxin (Botox) in non-cosmetic head and neck conditions - An evidence based review. Saudi Pharm J 2017;25:18-24.
14. Comella C, Ferreira JJ, Pain E, Azoulai M, Om S. Patient perspectives on the therapeutic profile of botulinum neurotoxin type A in cervical dystonia. J Neurol 2021;268:903-912.
15. Aiello LM, Vergilio MM, Monteiro E Silva SA, Anselmo T, Leonardi GR. Skin effect of facial cleansing combined with an electric sonic device. J Cosmet Dermatol 2021;20:3537-3544.
16. Gazerani P, Staahl C, Drewes AM, Arendt-Nielsen L. The effects of Botulinum Toxin type A on capsaicin-evoked pain, flare, and secondary hyperalgesia in an experimental human model of trigeminal sensitization. Pain 2006;122:315-325.

17. Gazerani P, Pedersen NS, Staahl C, Drewes AM, Arendt-Nielsen L. Subcutaneous Botulinum toxin type A reduces capsaicin-induced trigeminal pain and vasomotor reactions in human skin. Pain 2009;141:60-9.
18. Wang L, Wang K, Chu X, Li T, Shen N, Fan C, Niu Z, Zhang X, Hu L. Intra-articular injection of Botulinum toxin A reduces neurogenic inflammation in CFA-induced arthritic rat model. Toxicon 2017;126:70-78.
19. Ludwing N, Formenti D, Gargano M, Alberti G. Skin temperature evaluation by infrared thermography: Comparison of image analysis methods. Infrared Physics & Technology 2014;62:1-6.
20. Verstockt J, Verspeek S, Thiessen F, Tjalma WA, Brochez L, Steenackers G. Skin cancer detection using infrared thermography: Measurement setup, procedure and equipment. Sensors (Basel) 2022;22:3327.
21. Moreira DG, Costello JT, Brito CJ, Adamczyk JG, Ammer K, Bach AJE et al. Thermographic imaging in sports and exercise medicine: A Delphi study and consensus statement on the measurement of human skin temperature. J Therm Biol 2017;69:155-162.
22. Politi S, Aloisi A Jr, Bartoli V, Guglietta A, Magnifica F. Infrared thermography images acquisition for a technical perspective in screening and diagnostic processes: Protocol standardized acquisition. Cureus 2021;13:19931.
23. Côrte ACR, Hernandez AJ. Termografia médica infravermelha aplicada à medicina do esporte. RBME 2016;22:315-319.
24. Aboushady MA, Talaat W, Hamdoon Z, M Elshazly T, Ragy N, Bourauel C, Talaat S. Thermography as a non-ionizing quantitative tool for diagnosing periapical inflammatory lesions. BMC Oral Health 2021;21:260.
25. Brioschi ML, Yeng LT, Araujo JO, Pezzucchi MZ, Teixeira MJ. Modulação da dor na síndrome fibromiálgica: um distúrbio termorregulatório?. Pan American Journal of Medical Thermology 2014;1:71-80.
26. 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;43:20130440.
27. Haddad DS, Brioschi ML, Baladi MG, Arita ES (2016) A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. Dentomaxillofac Radiol 2016;45:20150264.

28. da Silva LB, Kulas D, Karshenas A, Cairns BE, Bach FW, Arendt-Nielsen L, Gazerani P. Time course analysis of the effects of botulinum neurotoxin type A on pain and vasomotor responses evoked by glutamate injection into human temporalis muscles. Toxins (Basel) 2014;6:592-607.
29. Chen M, Gong X. Reply: Visualizing the pharmacologic preconditioning effect of Botulinum Toxin Type A by infrared thermography in a rat pedicled perforator island flap model. Plast Reconstr Surg 2021;147:348-350.
30. Green RJ, Endersby S, Allen J, Adams J. Role of medical thermography in treatment of Frey's syndrome with botulinum toxin A. Br J Oral Maxillofac Surg 2014;52:90-2.
31. Abbasi NR, Durfee MA, Petrell K, Dover JS, Arndt KA. A small study of the relationship between abobotulinum toxin A concentration and forehead wrinkle reduction. Arch Dermatol 2012;148:119-21.
32. Frevert J. Content of botulinum neurotoxin in Botox®/Vistabel®, Dysport®/Azzalure®, and Xeomin®/Bocouture®. Drugs R D 2010;10:67-73.
33. Machado AW. 10 commandments of smile esthetics. Dental Press J Orthod 2014;19:136-57.
34. Araujo NS, Borges Neto AV, de Carvalho LA, da Rocha PVB, Cury PR. Changes in the aesthetic perception of patients rehabilitated with ceramic laminates: case series. Rev Fac Odontol Univ Fed Bahia 2021;51:30-38.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtos de uso tópicos (protetores solares e base facial) avaliados nesse estudo influenciaram na temperatura da pele no exame termográfico;

- O uso da TBX-A também interferiu na temperatura da região onde foi aplicada em região de terço superior;

- Nos produtos de uso tópico os indivíduos do sexo masculino apresentaram maior elevação de temperatura quando comparado aos do sexo feminino.

- O tempo transcorrido entre a aplicação dos produtos e a aquisição da imagem termográfica também influenciou na temperatura da região analisada.

## REFERÊNCIAS

ABBAS, R. H. et al. The clinical approach to botulinum toxin in dermatology: A literature review. **CosmoDerma**, v. 3, p. 58, 2023.

ABBASI, N. R. et al. A small study of the relationship between abobotulinum toxin A concentration and forehead wrinkle reduction. **ARCHIVES OF DERMATOLOGY**, v. 148, p. 119-21, 2012.

ABOUSHADY, M. A. et al. Thermography as a non-ionizing quantitative tool for diagnosing periapical inflammatory lesions. **BMC Oral Health**, v. 21, p. 260, 2021.

ABOUSHADY, M. A. et al. Thermography as a non-ionizing quantitative tool for diagnosing periapical inflammatory lesions. bmc oral health, v. 21, n. 1, p. 260, 2021.

ADDOR, F. A. S. et al. Sunscreen lotions in the dermatological prescription: review of concepts and controversies. **Brazilian annals of dermatology**, v. 97, p. 204-222, 2022.

AGUILERA, J. et al. The topical application of different galenic formulations can alter the thermographic images of skin: Limitations for public thermal screening on infection control situations. **American Journal of Infection Control**, v. S0196-6553(23)00497-2, 2023.

AIELLO, L. M. et al. Skin effect of facial cleansing combined with an electric sonic device. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 20, p. 3537-3544, 2021.

AIRES JÚNIOR, F. A. F. et al. Otimização do processo metodológico para aquisição de imagens termográficas da face. Tese de Doutorado. Universidade federal de Campina Grande. 2018

ALBUQUERQUE, G. C. Fillers and collagen stimulator for body rejuvenation and cellulitis. Botulinum toxins, fillers and related substances. **Clinical approaches and procedures in cosmetic dermatology. Cham: Springer**, p. 1-7, 2017.

ALESSIO, R. et al. European expert recommendations on the use of injectable poly-L-lactic acid for facial rejuvenation. **Journal of Drugs in Dermatology: JDD**, v. 13, n. 9, p. 1057-1066, 2014.

AMMER, K. The Glamorgan Protocol for recording and evaluation of thermal images of the human body. **Thermol Int**, v. 18, n. 4, p. 125-44, 2008.

AOKI, K. R.; GUYER, B. Botulinum toxin type A and other botulinum toxin serotypes: a comparative review of biochemical and pharmacological actions. **European Journal of Neurology**, v. 8 Suppl 5, p. 21-29, 2001.

ARAUJO, N. S. et al. Changes in the aesthetic perception of patients rehabilitated with ceramic laminates: case series. **Journal of the Faculty of Dentistry of the Federal University of Bahia**, v. 51, n. 3, p. 30-38, 2021.

ATTENELLO, N. H.; MAAS, C. S. Injectable fillers: review of material and properties. **Facial Plastic Surgery**, v. 31, n. 01, p. 029-034, 2015.

AWAN, K. H. The therapeutic usage of botulinum toxin (Botox) in non-cosmetic head and neck conditions - An evidence based review. **Saudi Pharmaceutical Journal**, v. 25, p. 18-24, 2017.

AYLWIN, P. E. et al. The use of infrared thermography for the dynamic measurement of skin temperature of moving athletes during competition; methodological issues. **Physiological Measurement**, v. 42, n. 8, p. 084004, 2021.

BACH, A. J. E et al. Does the technique employed for skin temperature assessment alter outcomes? A systematic review. **Physiological measurement**, v. 36, n. 9, p. R27, 2015.

BARTOLETTI, E. et al. Systematic review of the literature on the properties, quality and reliability of calcium hydroxyapatite: results of an Italian experts' meeting. **Aesthetic Medicine**, v. 8, n. 1, pp. 50–63, 2022.

BAUMANN, K. et al. Immediate Use After Reconstitution of a Biostimulatory Poly-L-Lactic Acid Injectable Implant. **Journal of Drugs in Dermatology: JDD**, v. 19, n. 12, p. 1199-1203, 2020.

BELENKY, V. Y.; KUZNETSOV, S. A.; FEDORININ, V. N. Medical Applications of Thermographic Technologies. In: 2020 45th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz). **IEEE**, p. 01-01, 2020

BENSON, H. A. E et al. Influence of anatomical site and topical formulation on skin penetration of sunscreens. **Therapeutics and Clinical Risk Management**, v. 1, n. 3, p. 209-218, 2005.

BENTO, M. J. et al. Psychosocial impact on anterior aesthetic rehabilitation with direct composite resin: case report. **Archives of health investigation**, v. 10, n. 2, p. 209-214, 2021.

BERNARD, V. et al. Infrared camera assessment of skin surface temperature–effect of emissivity. **Physica Medica**, v. 29, n. 6, p. 583-591, 2013.

BERNER, J. E. et al. Accuracy of infrared thermography for perforator mapping: A systematic review and meta-analysis of diagnostic studies**. Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery**, v. 74, n. 6, p. 1173-1179, 2021.

BHATTACHARJEE, D. et al. A comparison of Natural and Synthetic Sunscreen Agents: A Review. **International Journal of Pharmaceutical Research**, v. 13, n. 1, 2021.

BOHNERT, K. et al. Randomized, controlled, multicentered, double-blind investigation of injectable Poly-L-Lactic Acid for improving skin quality. **Dermatologic Surgery**, v. 45, n. 5, p. 718-724, 2019.

BOUSLIMANI, A. et al. The impact of skin care products on skin chemistry and microbiome dynamics. **BMC biology**, v. 17, p. 1-20, 2019.

BREITHAUPT, A.; FITZGERALD, R. Collagen stimulators: poly-L-lactic acid and calcium hydroxyl apatite. **Facial Plastic Surgery Clinics**, v. 23, n. 4, p. 459-469, 2015.

BRIN, M. F.; JAMES, C.; MALTMAN, J. Botulinum toxin type A products are not interchangeable: a review of the evidence. **Biologics**, v. 8, p. 227-241, 2014.

BRIOSCHI, M. L. et al. Modulação da dor na síndrome fibromiálgica: um distúrbio termorregulatório?. **Pan American Journal of Medical Thermology**, v. 1, p. 71-80, 2014.

CABRAL, L. R. B. et al. Effect of hyaluronic acid and poly-l-lactic acid dermal fillers on collagen synthesis: An in vitro and in vivo study. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. 13, p. 701, 2020.

CARVALHO, F. C.; FARIA, I. S. D.; MEDRADO, A. P. Study protocol for thermographic analysis of the nasolabial fold region in women submitted to hyaluronic acid filling. **Journal of Evidence-Based Healthcare**, v. 4, p. e3754-e3754, 2022.

CASTLE, D. J.; HONIGMAN, R. J.; PHILLIPS, K. A. Does cosmetic surgery improve psychosocial wellbeing?. **Medical Journal of Australia**, v. 176, n. 12, p. 601-604, 2002.

CHANMUGAM, A. et al. Relative temperature maximum in wound infection and inflammation as compared with a control subject using long-wave infrared thermography. **Advances in skin & Wound care**, v. 30, n. 9, p. 406-414, 2017.

CHARLTON, M. et al. The effect of constitutive pigmentation on the measured emissivity of human skin. **Plos one**, v. 15, n. 11, p. e0241843, 2020.

CHAVDA, V. P. et al. Sunscreens: A comprehensive review with the application of nanotechnology. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, p. 104720, 2023.

CHEN, M.; GONG, X. Reply: Visualizing the pharmacologic preconditioning effect of Botulinum Toxin Type A by infrared thermography in a rat pedicled perforator island flap model. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 147, p. 348e-350e, 2021.

CHRISTENSEN, J. et al. Thermographic imaging of facial skin—gender differences and temperature changes over time in healthy subjects. **Dentomaxillofacial Radiology**. v. 41, n. 8, p. 662-667, 2012.

CHRISTENSEN, J.; VAETH, M.; WENZEL, A. Thermographic imaging of facial skin--gender differences and temperature changes over time in healthy subjects. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 41, p. 662-7, 2012.

COIMBRA, D. D.; URIBE, N. C.; OLIVEIRA, B. S. " Facial squaring" in the aging process. **Surg Cosmet Dermatol**, v. 6, n. 1, p. 6571, 2014.

COMELLA, C. et al. Patient perspectives on the therapeutic profile of botulinum neurotoxin type A in cervical dystonia. **Journal of Neurology**, v. 268, p. 903-912, 2021.

CÔRTE, A. C. et al. Infrared thermography study as a complementary method of screening and prevention of muscle injuries: pilot study**. BMJ open sport & exercise medicine**, v. 5, n. 1, p. e000431, 2019.

CÔRTE, A. C. R.; HERNANDEZ, A. J. Termografia médica infravermelha aplicada à medicina do esporte. **RBME**, v. 22, p. 315-319, 2016.

CÔRTE, A. C. R.; HERNANDEZ, A. J. Infrared medical thermography applied to sports medicine. **Brazilian Journal of Sports Medicine**. v. 22, no. 4, p. 315-319, 2016.

COSTA, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, E. C. Effects of Commercial Sunscreens on Survival, Reproduction and Embryonic Development of the Aquatic Snail Biomphalaria glabrata (SAY, 1818). **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 111, n. 1, p. 1-7, 2023.

CRUZ-SEGURA, A. et al. Early detection of vascular obstruction in microvascular flaps using a thermographic camera. **Journal of Reconstructive Microsurgery**, v. 35, n. 07, p. 541-548, 2019.

DALLAZEM, L. N. D. et al. Knowledge and habits of sun exposure in university students: a cross-sectional study in Southern Brazil. **Brazilian annals of dermatology**, v. 94, p. 172-181, 2019.

DALL'MAGRO, A. K. et al. Orthognathic surgery and orthodontics associated with orofacial harmonization: Case report**. International journal of surgery case reports**, v. 83, p. 106013, 2021.

DERRUAU, S. et al. Medical Infrared Thermography in Odontogenic Facial Cellulitis as a Clinical Decision Support Tool. A Technical Note. **Diagnostics**, v. 11, n. 11, p. 2045, 2021.

DINIZ DE LIMA, E. et al. Artificial intelligence and infrared thermography as auxiliary tools in the diagnosis of temporomandibular disorder. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 51, n. 2, p. 20210318, 2022.

FERNÁNDEZ-CUEVAS, I. et al. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. **Infrared Physics & Technology**, v. 71, p. 28-55, 2015.

FOKAM, D.; LEHMANN, C. Clinical assessment of arthritic knee pain by infrared thermography. **Journal of basic and clinical physiology and pharmacology**, v. 30, n. 3, 2019.

FOLBERTH, W.; HEIM, G. Spectral emissivity measurements of human skin—A new method for the early detection of cancer?. **Infrared Physics**, v. 24, n. 2-3, p. 353-358, 1984.

FONFRIA, E. et al. The expanding therapeutic utility of botulinum neurotoxins. **Toxins (Basel)**, v. 10, p. 208, 2018.

FORMENTI, D. et al. Skin temperature evaluation by infrared thermography: comparison of two image analysis methods during the nonsteady state induced by physical exercise. **Infrared Physics & Technology**, v. 81, p. 32-40, 2017.

FOURNET, D. et al. Body mapping of thermoregulatory and perceptual responses of males and females running in the cold. **Journal of Thermal Biology**, v. 38, p. 339-344, 2013.

FREVERT, J. Content of botulinum neurotoxin in Botox®/Vistabel®, Dysport®/Azzalure®, and Xeomin®/Bocouture®. **Drugs R D**, v. 10, p. 67-73, 2010.

GANGIGATTI, R. et al. Efficacy and safety of Botulinum toxin A for improving esthetics in facial complex: A systematic review. **Brazilian Dental Journal**, v. 32, p. 31-44, 2021.

GAZERANI, P. et al. Subcutaneous Botulinum toxin type A reduces capsaicin-induced trigeminal pain and vasomotor reactions in human skin. **Pain**, v. 141, p. 60-9, 2009.

GAZERANI, P.; STAAHL, C.; DREWES, A. M.; ARENDT-NIELSEN, L. The effects of Botulinum Toxin type A on capsaicin-evoked pain, flare, and secondary hyperalgesia in an experimental human model of trigeminal sensitization. **Pain**, v. 122, p. 315-325, 2006.

GETSON, D. O. et al. Guidelines for neuromusculoskeletal infrared thermography sympathetic skin response (SSR) studies. **Pan Am. J. Med. Thermol**, v. 2, p. 35-43, 2015.

GHEORGHIÞÃ, D.; GHEORGHIÞÃ, B. Thermography-investigation method of diagnosis and treatment in temporomandibular joint territory. **Oral Health and Dental Management**. v. 6, n. 4, p. 60-4, 2007.

GONZALEZ-BRAVO, A.; MONTERO-VILCHEZ, T.; ARIAS-SANTIAGO, S.; BUENDIA-EISMAN, A. The effect of sunscreens on the skin barrier. **Life (Basel)**, v. 12, p. 2083, 2022.

GRATT, B. M. et al. A 6-year clinical assessment of electronic facial thermography. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 25, n. 5, p. 247-255, 1996.

GREEN, R. J.; ENDERSBY, S.; ALLEN, J.; ADAMS, J. Role of medical thermography in treatment of Frey's syndrome with botulinum toxin A. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 52, p. 90-2, 2014.

GULIAS-CAÑIZO, R. et al. Applications of Infrared Thermography in Ophthalmology. **Life**, v. 13, n. 3, p. 723, 2023.

HADDAD, D. S. et al. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 45, n. 4, p. 20150264, 2016.

HADDAD, D. S. et al. Thermographic characterization of masticatory muscle regions in volunteers with and without myogenous temporomandibular disorder: preliminary results. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 43, p. 20130440, 2014.

HADDAD, D. S. et al. Thermographic characterization of masticatory muscle regions in volunteers with and without myogenous temporomandibular disorder: preliminary results. **Dentomaxillofacial radiology**, v. 43, n. 8, p. 20130440, 2014.

HADDAD, D. S.; BRIOSCHI, M. L.; BALADI, M. G.; ARITA, E. S. A new evaluation of heat distribution on facial skin surface by infrared thermography. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 45, p. 20150264, 2016.

HARRAR, H.; MYERS, S.; GHANEM, A. M. Art or science? An evidence-based approach to human facial beauty a quantitative analysis towards an informed clinical aesthetic practice. **Aesthetic plastic surgery**, v. 42, n. 1, p. 137-146, 2018.

HILDEBRANDT, C.; RASCHNER, C.; AMMER, K.. An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria. **Sensors**, v. 10, n. 5, p. 4700-4715, 2010.

HONG, J. Y. et al. In vivo evaluation of novel particle-free polycaprolactone fillers for safety, degradation, and neocollagenesis in a rat model. **Dermatologic Therapy**, v. 34, n. 2, p. e14770, 2021.

IBARRA-CASTANEDO, C.; TARPANI, J.R.; MALDAGUE, X. P. V. Non-destructive testing with thermography. **European Journal of Physics**, v. 34, no. 6, p. S91, 2013.

ISHIMARU, T.; ISHIMARU, H. Thermography for the diagnosis of acute inflammation in the paranasal sinus. **International Archives of Otorhinolaryngology**, v. 24, p. 221-226, 2020.

JALLAD, K. N. Chemical characterization of sunscreens composition and its related potential adverse health effects. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 16, p. 353-357, 2017.

KASPRZYK-KUCEWICZ, T. et al. The applications of infrared thermography in surgical removal of retained teeth effects assessment. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 144, n. 1, p. 139-144, 2021.

KAYA, K. S. et al. Assessment of facial analysis measurements by golden proportion. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 85, p. 494-501, 2019.

KIM, J. H. et al. Determining the Definitive Time Criterion for Postherpetic Neuralgia Using Infrared Thermographic Imaging. **Pain and Therapy**, v. 11, n. 2, p. 591-600, 2022.

KRUTMANN, J. et al. Daily photoprotection to prevent photoaging. **Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine**, v. 37, p. 482-489, 2021.

LAHIRI, B. B. et al. Medical applications of infrared thermography: a review. **Infrared Physics & Technology**, v. 55, n. 4, p. 221-235, 2012.

LEE, C. M. et al. Regional variation of human skin surface temperature. **Annals of Dermatology**, v. 31, p. 349-352, 2019.

LEE, J. C.; LORENC, Z. P. Synthetic fillers for facial rejuvenation. **Clinics in plastic surgery**, v. 43, n. 3, p. 497-503, 2016.

LEWICKA, Z. A. et al. The structure, composition, and dimensions of TiO2 and ZnO nanomaterials in commercial sunscreens. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 13, p. 3607–3617, 2011.

LIN, J-Y.; LIN, C-Y. Adjusting thickness before injection: a new trend for preparing collagen-stimulating fillers. **Plastic and Reconstructive Surgery Global Open**, v. 9, n. 6, 2021.

LUCEY, P.; GOLDBERG, D. J. Complications of collagen fillers. **Facial Plastic Surgery**, v. 30, n. 06, p. 615-622, 2014.

LUDWIG, N. et al. Skin temperature evaluation by infrared thermography: Comparison of image analysis methods. **Infrared Physics & Technology**, v. 62, p. 1-6, 2014.

LUDWING, N.; FORMENTI, D.; GARGANO, M.; ALBERTI, G. Skin temperature evaluation by infrared thermography: Comparison of image analysis methods. **Infrared Physics & Technology**, v. 62, p. 1-6, 2014.

LYONS, A. B. et al. Photoprotection beyond ultraviolet radiation: A review of tinted sunscreens. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 84, p. 1393-1397, 2021.

MACHADO, A. W. 10 commandments of smile esthetics. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 19, p. 136-57, 2014.

MANAIA, E. B.; KAMINSKI, R. C. K.; CORRÊA, M. A.; CHIAVACCI, L. A (2013) Inorganic UV filters. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 49, p. 201–209, 2013.

MANIAR, N. et al. The effect of using different regions of interest on local and mean skin temperature. **Journal of thermal biology**, v. 49, p. 33-38, 2015.

MARINETTI, S.; CESARATTO, P. G. Emissivity estimation for accurate quantitative thermography. **NDT & E International**, v. 51, p. 127-134, 2012.

MAZEIKA, E.; JARIENE, V.; VALIUKEVICIENE, S. Medical infrared thermography as hidradenitis suppurativa diagnostic tool: literature review. **Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii,** v. 38, n. 1, p. 32-35, 2021.

MEOLA, C.; CARLOMAGNO, G. M. Recent advances in the use of infrared thermography. **Measurement science and technology**, v. 15, n. 9, p. R27, 2004.

MIKULSKA, D. Contemporary applications of infrared imaging in medical diagnostics. In: **Annales Academiae Medicae Stetinensis**. v. 39, p. 35-9, 2006.

MITCHELL, D. et al. Measurement of the total normal emissivity of skin without the need for measuring skin temperature. **Physics in Medicine & Biology**, v. 12, n. 3, p. 359, 1967.

MOREIRA, D. G. et al. Thermographic imaging in sports and exercise medicine: A Delphi study and consensus statement on the measurement of human skin temperature. **Journal of Thermal Biology**, v. 69, p. 155-162, 2017.

MOREIRA, D. G. et al. Thermographic imaging in sports and exercise medicine: A Delphi study and consensus statement on the measurement of human skin temperature. **Journal of Thermal Biology**, v. 69, p. 155-162, 2017.

MOULI, P. E. C. et al. Application of thermography in dentistry-A review. **Journal of Dental and Medical Sciences**, v. 1, n. 1, p. 39-43, 2012.

MUFTI, A. et al. Infrared skin thermometry: validating and comparing techniques to detect periwound skin infection. **Advances in skin & wound care**, v. 31, n. 1, p. 607-611, 2018.

MUÑOZ LORA, V. R. M.; DEL BEL CURY, A. A.; JABBARI, B.; LACKOVIĆ, Z. Botulinum toxin type A in Dental Medicine. **Journal of Dental Research**, v. 98, p. 1450-1457, 2019.

NASUTION, A. I.; PANKOV, M. N. The Advantage and Basic Approach of Infrared Thermography in Dentistry. **Journal of International Dental and Medical Research**, v. 13, n. 2, p. 731-737, 2020.

NIEDZIELSKA, I.; PAWELEC, S.; PUSZCZEWICZ, Z. The employment of thermographic examinations in the diagnostics of diseases of the paranasal sinuses. **Dentomaxillofacial Radiology**. v. 46, n. 6, p. 20160367, 2017.

NIGAM, P. K.; NIGAM, A. Botulinum toxin. **Indian Journal of Dermatology**, v. 55, p. 8-14, 2010.

NOMURA, E. et al. Estudo da temperatura emitida da face de trabalhadores assintomáticos por termografia médica. **Pan American Journal Of Medical Thermology**, v. 3, p. 5-9, 2017.

OU-YANG, H.; MEYER, K.; HOUSER, T.; GROVE, G. Sunscreen formulations do not interfere with sweat cooling during exercise. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 40, p. 87-92, 2018.

PARK, M. Y.; AHN, K. Y. Scientific review of the aesthetic uses of botulinum toxin type A. **Archives of Craniofacial Surgery**, v. 22, p. 1-10, 2021.

PASSERON, T. et al. Photoprotection according to skin phototype and dermatoses: practical recommendations from an expert panel. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 35, n. 7, 2021.

PEREIRA COVARRUBIAS, N. et al. Portable thermography in plastic surgery: the new stethoscope of the reconstructive surgeon. n, v. 46, no. 3, p. 319-328, 2020.

POLIDORI, G. et al. Medical Infrared Thermography in back pain osteopathic management. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 39, p. 19-23, 2018.

POLITI, S. et al. Infrared thermography images acquisition for a technical perspective in screening and diagnostic processes: Protocol standardized acquisition. **Cureus**, v. 13, p. e19931, 2021.

PRESÍDIO, L. R.; WANDERLEY, F. G. C.; MEDRADO, A. P. O uso da termografia infravermelha na odontologia e suas especialidades: uma revisão sistemática. **Revista Bahiana de Odontologia**. v. 7, n. 2, 2016.

PROTEASA, E. et al. Thermography, an imagistic method in investigation of the oral mucosa status in complete denture wearers. **Journal of optoelectronics and advanced materials**. v. 12, n. 11, p. 2333-2340, 2010.

RAMPAUL, A.; PARKIN, I. P.; CRAMER, L. P. Damaging and protective properties of inorganic components of sunscreens applied to cultured human skin cells. **JPPA**, v.191, p. 138-148, 2007.

RAY, S.; TA, H. T. Investigating the Effect of Biomaterials Such as Poly-(l-Lactic Acid) Particles on Collagen Synthesis In Vitro: Method Is Matter. Journal of **Functional Biomaterials**, v. 11, n. 3, p. 51, 2020.

REBELLATO, P. R. O. et al. Calcium hydroxylapatite for collagen biostimulation in the neck. Int. J. Dermatol. **Venereology Leprosy Sci**, v. 3, n. 1, p. 27-31, 2020.

RING, E. F. J.; AMMER, Kurt. Infrared thermal imaging in medicine. **Physiological measurement**, v. 33, n. 3, p. R33, 2012.

RING, F.; JUNG, A.; ŻUBER, J. Infrared imaging: a casebook in clinical medicine. **IoP Publishing**, 2015.

SAKAMOTO, C.A.; FIORITI, C. F. Study of relevant parameters in obtaining thermograms for the diagnosis of pathological problems. **REEC-Electronic Journal of Civil Engineering**, v. 13, no. 2, 2017.

SÁNCHEZ-CARPINTERO, I.; CANDELAS, D.; RUIZ-RODRÍGUEZ, R. Dermal fillers: types, indications, and complications. **Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition),** v. 101, n. 5, p. 381-393, 2010.

SANCHEZ-MARIN, F. J.; CALIXTO-CARRERA, S.; VILLASEÑOR-MORA, C. Novel approach to assess the emissivity of the human skin. **Journal of Biomedical Optics**, v. 14, n. 2, p. 024006-024006-6, 2009.

SATRIYASA, B. K. Botulinum toxin (Botox) A for reducing the appearance of facial wrinkles: a literature review of clinical use and pharmacological aspect. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. 12, p. 223-228, 2019.

SCHALKA, S. et al. Brazilian consensus on photoprotection. **Brazilian annals of dermatology**, v. 89, p. 1-74, 2014.

SCHIAVON, Guglielmo et al. Infrared Thermography for the Evaluation of Inflammatory and Degenerative Joint Diseases: A Systematic Review. **Cartilage**, v. 13, n. 2_suppl, p. 1790S-1801S, 2021.

SCHWARTZ, R. G. et al. The American Academy of Thermology Guidelines for Neuro-Musculoskeletal 2021: Infrared Medical Thermology & Sympathetic Skin Response (SSR) Studies. **Pan American Journal of Medical Thermology**, p. 1-13, 2021.

SERPONE, N. Sunscreens and their usefulness: have we made any progress in the last two decades? **Photochemical & Photobiological Sciences**, v. 20, p. 189-244, 2021.

SIKDAR, S. D. et al. Thermography: A New Diagnostic Tool in Dentistry. **Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology**. v. 22 n. 4 p. 206-210, 2010.

SILVA, E. S.; DUMITH, S. C. Non-use of sunscreen among adults and the elderly in southern Brazil. **Brazilian annals of dermatology**, v. 94, p. 567-573, 2019.

SILVA, L. B. et al. Time course analysis of the effects of botulinum neurotoxin type A on pain and vasomotor responses evoked by glutamate injection into human temporalis muscles. **Toxins (Basel)**, v. 6, p. 592-607, 2014.

SINGH, D.; SINGH, A. K. Role of image thermography in early breast cancer detection-Past, present and future. **Computer methods and programs in biomedicine**, v. 183, p. 105074, 2020.

SKOUROLIAKOU, A. S. et al. Infrared Thermography Imaging: Evaluating surface emissivity and skin thermal response to IR heating. **E J. Sci. Technol**, v. 3, p. 9-14, 2014.

SOLISH, N. et al. Overview of daxibotulinumtoxina for injection: A novel formulation of botulinum toxin type A. **Drugs**, v. 81, p. 2091-2101, 2021.

SOROKO, M.; HOWELL, K. Infrared thermography: current applications in equine medicine. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 60, p. 90-96. e2, 2018.

STEKETEE, J. The influence of cosmetics and ointments on the spectral emissivity of skin (skin temperature measurement). **Physics in Medicine & Biology**, v. 21, n. 6, p. 920, 1976.

STURM, L. P. et al. A systematic review of dermal fillers for age-related lines and wrinkles. **ANZ journal of surgery**, v. 81, n. 1-2, p. 9-17, 2011.

SUNDARAM, H. et al. Global aesthetics consensus: botulinum toxin type A--Evidence-based review, emerging concepts, and consensus recommendations for aesthetic use, including updates on complications. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 137, p. 518e-529e, 2016.

SYALSABILLA, Maritza et al. The Effect of Compositional Optical Analysis Of ZnO/TiO2 Composites In A Sunscreen Product. **PILLAR OF PHYSICS**, v. 16, n. 2, 2023.

TATTERSALL, G. J. Infrared thermography: A non-invasive window into thermal physiology. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: **Molecular & Integrative Physiology**, v. 202, p. 78-98, 2016.

TIAN, X.; FANG, L.; LIU, W. The influencing factors and an error correction method of the use of infrared thermography in human facial skin temperature. **Building and Environment**, v. 244, p. 110736, 2023.

TOGAWA, T. Non-contact skin emissivity: measurement from reflectance using step change in ambient radiation temperature. **Clinical Physics and Physiological Measurement**, v. 10, n. 1, p. 39, 1989.

TRINH, L. N.; GUPTA, A. Non-hyaluronic acid fillers for midface augmentation: a systematic review. **Facial Plastic Surgery**, v. 37, n. 04, p. 536-542, 2021.

VAINER, B. G. Treated-skin temperature regularities revealed by IR thermography. In: Thermosense XXIII. **SPIE**, p. 470-481, 2001.

VARDASCA, R. et al. Thermal symmetry of the upper and lower extremities in healthy subjects. **Thermology international**, v. 22, n. 2, p. 53-60, 2012.

VARGA, R. Providing optimal rejuvenation to the jawline and perioral area using neuromodulators and hyaluronic acid dermal fillers. **Plastic Surgical Nursing**, v. 41, n. 4, p. 225-231, 2021.

VARGAS, J. V. C. et al. Normalized methodology for medical infrared imaging**. Infrared Physics & Technology**, v. 52, n. 1, p. 42-47, 2009.

VERGILIO, M. M. et al. Evaluation of skin using infrared thermal imaging for dermatology and aesthetic applications. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 21, n. 3, p. 895-904, 2022.

VERSTOCKT, J. et al. Skin cancer detection using infrared thermography: Measurement setup, procedure and equipment**. Sensors**, v. 22, n. 9, p. 3327, 2022.

VILLASEÑOR-MORA, C.; SANCHEZ-MARIN, F. J.; CALIXTO-CARRERA, S. An indirect skin emissivity measurement in the infrared thermal range through reflection of a CO2 laser beam. **Revista mexicana de física**, v. 55, n. 5, p. 387-392, 2009.

VLEGGAAR, D.; FITZGERALD, R.; LORENC, Z. P. Composition and mechanism of action of poly-L-lactic acid in soft tissue augmentation. **Journal of Drugs in Dermatology: JDD**, v. 13, n. 4 Suppl, p. s29-31, 2014.

WANDERLEY, J. F. S.; PERSAUD, V. F. R. S.; LIMA, C. M. Toxina botulínica e sua relevância na estética orofacial: revisão de literatura. **Revista Cathedral**, v. 3, n. 3, p. 69-82, 2021.

WANG, L. et al. Intra-articular injection of Botulinum toxin A reduces neurogenic inflammation in CFA-induced arthritic rat model. **Toxicon**, v. 126, p. 70-78, 2017.

WANG, Y. X.; WANG, Y.; ZHANG, Q.; ZHANG, R. D. Current research of botulinum toxin type A in prevention and treatment on pathological scars. **Dermatologic Surgery**, v. 49. p. S34-S40, 2023.

WATMOUGH, D. J.; OLIVER, R. Emissivity of Human Skin in the Waveband between 2µ and 6µ. **Nature**, v. 219, n. 5154, p. 622-624, 1968.

WOLLINA, U.; GOLDMAN, A. Dermal fillers: facts and controversies. **Clinics in dermatology**, v. 31, n. 6, p. 731-736, 2013.

YANATMA, I. et al. Comparison of polycaprolactone and calcium hydroxylapatite dermal fillers in a rat model. **Dermatologic Therapy**, v. 34, n. 1, p. e14716, 2021.

ZAPROUDINA, N. et al. Reproducibility of infrared thermography measurements in healthy individuals. **Physiological measurement**, v. 29, n. 4, p. 515, 2008.

ZHANG, S. et al. Identification and characterization of a novel botulinum neurotoxin. **Nature Communications**, v. 8, p. 14130, 2017.

ZHENG, K. et al. Infrared assessment of human facial temperature in the presence and absence of common cosmetics**. MedRxiv**, p. 2020.03. 12.20034793, 2020.

ZOUBOULIS, C. C. et al. Long-wave medical infrared thermography: a clinical biomarker of inflammation in hidradenitis suppurativa/acne inversa. **Dermatology**, v. 235, n. 2, p. 144-149, 2019.

## APÊNDICE A– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

**Nome da Pesquisa**: INFLUÊNCIA DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS NA AQUISIÇÃO DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS EM REGIÃO DE FACE

**Pesquisador responsável:** Prof. Drª Daniela Pita de Melo

**Informações sobre a pesquisa:** Esta pesquisa tem como objetivo, avaliar se diversos produtos cosméticos de uso tópico e um produto cosmético intradérmico podem influenciar na aquisição de imagens termográficas da face. A pesquisa será realizada conforme preceitos éticos estabelecidos pela resolução 196/96, alterada pela resolução 466/12.

Em nenhuma fase do estudo o participante terá sua identidade divulgada, preservando a sua imagem, e respeitando os valores morais, culturais, religiosos, sociais e éticos. Não há previsão de risco físico, biológico, moral e ético. Como condição você permitirá ao pesquisador responsável e membros da equipe do estudo a aplicação tópica de produtos cosméticos como base facial e protetor solar, realização de todos os testes termográficos necessários. Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em congressos ou publicações científicas, porém sua identidade não será divulgada e não serão utilizadas quaisquer informações que possam identificá-lo.

_____

Pesquisador responsável

Eu, _____, portador de RG: _____, abaixo assinado, tendo recebido as informações acima, concordo em participar da pesquisa, pois estou ciente de que terei de acordo com a Resolução 196/96 Cap. IV inciso IV.1 todos os meus direitos abaixo relacionados:

- A garantia de receber todos os esclarecimentos sobre as perguntas do questionário antes e durante o transcurso da pesquisa, podendo afastar-me em qualquer momento se assim o desejar, bem como está assegurado o absoluto sigilo das informações obtidas.
- A segurança plena de que não serei identificada mantendo o caráter oficial da informação, assim como, está assegurada que a pesquisa não acarretará nenhum prejuízo individual ou coletivo.
- A segurança de que não terei nenhum tipo de despesa material ou financeira durante o desenvolvimento da pesquisa, bem como, esta pesquisa não causará nenhum tipo de risco, dano físico ou mesmo constrangimento moral e ético ao entrevistado.
- A garantia de que toda e qualquer responsabilidade nas diferentes fases da pesquisa é dos pesquisadores, bem como, fica assegurado que poderá haver divulgação dos resultados finais em órgãos de divulgação científica em que a mesma seja aceita.
- **Riscos e benefícios**: A pesquisa oferece riscos mínimos, já que a maioria dos produtos cosméticos utilizados já fazem parte da rotina dos usuários, mesmo assim vale destacar os possíveis riscos de hipersensibilidade que o indivíduo posso desenvolver após aplicação do produto, em relação ao procedimento estético dentre os principais riscos destacam-se as assimetrias, cefaleias após a aplicação e dor no local da aplicação, os riscos são reduzidos e eliminados com boa técnica do profissional. Durante a pesquisa o paciente poderá se sentir tímido ou constrangido por te que aplicar os produtos, embora os mesmos terão uma sala reservada para isso, ou indeciso, frente aos questionários e a aquisição das imagens termográficas. A pesquisa trará como benefício o conhecimento quanto a influência do uso desses produtos na hora da realização do exame termográfico, o que vai contribuir para desenvolvimento cada vez mais de protocolos concretos.

- A garantia de que todo o material resultante será utilizado exclusivamente para a construção da pesquisa e ficará sob a guarda dos pesquisadores, podendo ser requisitado pelo entrevistado em qualquer momento.

Tenho ciência do exposto acima e desejo participar da pesquisa.

Campina Grande, _____de _____ de _____

_____

Assinatura do entrevistado (a)

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:
Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor entrar em contato como (a) pesquisador (a)_____por meio do Endereço (Setor de trabalho) _____ Telefone residencial: _____
Celular: _____

Atenciosamente,

---

Assinatura do Pesquisador

## APÊNDICE B- AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Universidade Estadual Da Paraíba- UEPB
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde-CCBS
Departamento de Odontologia

### AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Eu,_____CPF n°_____, RG n° _____, responsável pelo departamento de Odontologia/UEPB campina grande, declaro que fui informada da Metodologia que será utilizada na Pesquisa que tem como tema: INFLUÊNCIA DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS NA AQUISIÇÃO DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS EM REGIÃO DE FACE orientada pela Professora Dra. Daniela Pita de Melo.

Ciente de que sua metodologia será desenvolvida conforme a resolução do CNS 196/96, e das demais resoluções complementares, autorizo a realização da referida pesquisa no Laboratório de Termografia Infravermelha, da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus I, localizado em Campina Grande, Paraíba-Brasil.

_____

Responsável pelo Departamento

CPF:_____

Campina Grande _____ de _____, de 2023.

## APÊNDICE C - TERMO DE RESPONSABILIDADE DOS PESQUISADORES

Universidade Estadual Da Paraíba- UEPB
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde-CCBS
Departamento de Odontologia

**TERMO DE RESPONSABILIDADE DOS PESQUISADORES**

Por este termo de responsabilidade, nós abaixo–assinados, Orientador e Orientando(s) respectivamente, da pesquisa intitulada "Influência de produtos e procedimentos estéticos na aquisição de imagens termográficas em região de face", assumimos cumprir fielmente as diretrizes regulamentadoras emanadas da Resolução nº 466, de 12 de Dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde/ MS e suas Complementares, homologada nos termos do Decreto de delegação de competências de 12 de novembro de 1991, visando assegurar os direitos e deveres que dizem respeito à comunidade cientifica, ao (s) sujeito (s) da pesquisa e ao Estado.

Reafirmamos, outros sim, nossa responsabilidade indelegável e intransferível, mantendo em arquivo todas as informações inerentes a presente pesquisa, respeitando a confidencialidade e sigilo das fichas correspondentes a cada sujeito incluído na pesquisa, por um período de 5 (cinco) anos após o término desta.

Apresentaremos sempre que solicitado pelas instâncias envolvidas no presente estudo, relatório sobre o andamento da mesma, assumindo o compromisso de:

• Preservar a privacidade dos participantes da pesquisa cujos dados serão coletados;

• Assegurar que as informações serão utilizadas única e exclusivamente para a execução do projeto em questão;

• Assegurar que os benefícios resultantes do projeto retornem aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;

• Assegurar que as informações somente serão divulgadas de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificar o sujeito da pesquisa;

• Assegurar que os resultados da pesquisa serão encaminhados para a publicação, com os devidos créditos aos autores.

Em cumprimento às normas regulamentadoras, declaramos que a coleta de dados do referido projeto não foi iniciada e que somente após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), os dados serão coletados.

Campina Grande-PB, de de 2023.

_____

Daniela Pita de Melo

**Orientador(a)**

_____

José Eraldo Viana Ferreira

**Orientando**

## APÊNDICE D - AUTORIZAÇÃO PARA ENVIO DE PACIENTES PARA PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS

Universidade Estadual da Paraíba-UEPB
Centro de ciências Biológicas e da Saúde-CCBS
Departamento de Odontologia

Eu, _____ Cirurgiã-Dentista, especialista em Harmonização Orofacial, CRO/PB _____ responsável pelo consultório _____ declaro que irei encaminhar os pacientes que farão uso de produtos estéticos para participarem da Pesquisa intitulada **"**INFLUÊNCIA DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS NA AQUISIÇÃO DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS EM REGIÃO DE FACE**"** Orientada pela professora Drª **DANIELA PITA DE MELO** docente na Universidade Estadual Da Paraíba- UEPB,

Ciente de que sua metodologia será desenvolvida conforme a resolução do CNS 196/96, e das demais resoluções complementares.

_____
Cirurgiã-Dentista
Especialista em Harmonização Orofacial

CPF:_____ Campina Grande _____, maio, 2023.

## APÊNDICE E - AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Universidade Estadual Da Paraíba- UEPB
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde-CCBS
Departamento de Odontologia

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu_____,CPF_____RG_____ __depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores **JOSÉ ERALDO VIANA FERREIRA, DANIELA PITA DE MELO,** do projeto de pesquisa intitulado **"INFLUÊNCIA DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS NA AQUISIÇÃO DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS EM REGIÃO DE FACE"** a realizar as fotos que se façam necessárias sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Campina Grande, _____ de _____ , de 2023

_____

Pesquisador responsável pelo projeto

_____

Sujeito da Pesquisa

## ANEXO A - AVALIAÇÃO DO PERFIL TERMOGRÁFICO

AVALIAÇÃO DO PERFIL TERMOGRÁFICO

| **IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE** | | | |
|---|---|---|---|
| **Nome:** | | | **Prontuário Nº:** |
| **Idade:** | **Sexo: ( ) M ( ) F** | **Cor Declarada: ( ) Branca ( ) Preta ( ) Parda ( ) Amarela ( ) Indígena ( ) NDE** | |
| **Escolaridade: ( ) Nenhuma ( ) Ensino fundamental incompleto ( ) Ensino fundamental completo ( ) Ensino Médio incompleto ( ) Ensino Médio completo ( ) Ensino Superior incompleto ( ) Ensino Superior completo** | | | |
| **Estado Civil: ( ) Casado ( ) Solteiro ( ) Viúvo ( ) Divorciado** | | | |
| **Endereço:** | | | |
| **Cidade:** | | **Bairro:** | |
| **Telefone:** | | **E-mail:** | |
| **Data:** | | **Hora de chegada:** | |
| **Peso:** | | **Altura:** | |

| **ANAMNESE** | | |
|---|---|---|
| **1- Você sente dor ao abrir a boca ou mastigar?** | **( ) Sim ( ) Não** | **Há quanto tempo?** _____ |
| **2- Você sente dor na Articulação Temporomandibular (ATM)?** | **( ) Sim ( ) Não** | **Há quanto tempo?** |
| **3- Você sente ou já sentiu sua boca travar? Sente desconforto ao abri-la?** | **( ) Sim ( ) Não** | **Há quanto tempo?** |
| **4- Você sente dor de cabeça mais de uma vez por semana?** | **( ) Sim ( ) Não** | **Há quanto tempo?** _____ |
| **5- Você é fumante?** | **( ) Sim**<br>**( ) Não**<br>**( ) Parei de fumar** | **→ Respondeu *sim*: Fumou hoje?**<br>**( ) Sim – Hora:**_____<br>**( ) Não**<br><br>**→ Respondeu *parei de fumar:* Por quanto tempo parou de fumar:**_____ |
| **6- Consome bebida alcoólica?** | **( ) Todos os dias**<br>**( ) Às vezes - Quantos dias?** _____<br>**( ) Quase não bebo**<br>**( ) Não bebo** | **→ Se sim: Consumiu hoje?**<br><br>**( ) Sim ( ) Não** |
| **7- Você é hipertenso?** | **( ) Sim ( ) Não** | **PA:**_____<br>**(Verificar)** |
| **8- Tem alguma alergia no rosto?** | **( ) Sim ( ) Não** | **Qual?** |

| | | |
|---|---|---|
| **9- Costuma usar protetor solar no rosto?** | **( ) Sim ( ) Não** | |
| **10- Costuma usar protetor solar nos lábios?** | **( ) Sim ( ) Não** | |
| **11- Costuma usar base/maquiagem com frequência?** | **( ) Sim ( ) Não** | |
| **12- Costuma usar batom/gloss?** | **( ) Sim ( ) Não** | |
| **13- Costuma tomar banho quente?** | **( ) Sim ( ) Não** | |
| **14- Como você considera a sua pele?** | **( ) Seca<br>( ) Mista<br>( ) Oleosa** | |
| **HISTÓRIA MÉDICA** | | |
| **Problemas neurológicos:** | **( ) Sim ( ) Não** | **Quais:** |
| **Epilepsia:** | **( ) Sim ( ) Não** | |
| **Cardiopatias:** | **( ) Sim ( ) Não** | **Quais:** |
| **Problemas na tireoide** | **( ) Sim ( ) Não** | **Quais:** |
| **Diabetes Mellitus** | **( ) Sim ( ) Não** | **Tipo:** |
| **Problemas respiratórios:** | **( ) Sim ( ) Não** | **Quais:** |
| **Problemas renais:** | **( ) Sim ( ) Não** | **Quais:** |
| **Alterações hepáticas** | **( ) Sim ( ) Não** | **Quais:** |
| **Alterações Vasculares** | **( ) Sim ( ) Não** | **Quais:** |
| **Alterações hematólogicas** | **( ) Sim ( ) Não** | **Quais:** |
| **Doenças reumáticas:** | **( ) Sim ( ) Não** | **Quais:** |
| **Alergias/Rinite:** | **( ) Sim ( ) Não** | **Quais:** |
| **Sofreu alguma cirurgia?** | **( ) Sim ( ) Não** | **Qual:** |
| **Uso de medicamentos** | **( ) Sim ( ) Não** | **Se sim:** |
| **Quais as medicações de uso atual? (CIRCULE OS QUE INGERIU HOJE)** | | |
| **REGISTROS DAS IMAGENS TERMOGRÁFICAS:** | | |
| **1º Aquisição - Data:** | **Hora:** | **Nº Imagem:** |
| **Temperatura ambiente (ºC):** | | |
| **Umidade relativa do ar (%):** | | |
| **Distâncias (cm):** | **Direita:** | **Esquerda:** | **Frontal:** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Temperatura Timpânica:** | **Direita:** | **Esquerda:** | |
| **Temperatura Supratroclear:** | **Direita:** | **Esquerda:** | |
| **2º Aquisição - Data:** | **Hora:** | **Nº Imagem:** | |
| **Temperatura ambiente (ºC):** | | | |
| **Umidade relativa do ar (%):** | | | |
| **Distâncias (cm):** | **Direita:** | **Esquerda:** | **Frontal:** |
| **Temperatura Timpânica:** | **Direita:** | **Esquerda:** | |
| **Temperatura Supratroclear:** | | | |
| **3º Aquisição - Data:** | **Hora:** | **Nº Imagem:** | |
| **Temperatura ambiente (ºC):** | | | |
| **Umidade relativa do ar (%):** | | | |
| **Distâncias (cm):** | **Direita:** | **Esquerda:** | **Frontal:** |
| **Temperatura Timpânica:** | **Direita:** | **Esquerda:** | |
| **Temperatura Supratroclear:** | **Direita:** | **Esquerda:** | |

## ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LABORATÓRIO DE TERMOGRAFIA

### LABORATÓRIO DE TERMOGRAFIA

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Por este instrumento, dou pleno consentimento para realização dos exames necessários ao diagnóstico e tratamento. Declaro que recebi esclarecimento sobre o estudo e os exames realizados, ainda, concedo o direito da utilização do meu histórico de antecedentes pessoal e familiar, bem como da retenção e do uso de radiografias, fotografias, modelos e resultados de exames clínicos e laboratoriais, além de quaisquer outros documentos e informações contidas neste prontuário, referentes inclusive ao meu estado de saúde bucal e sistêmico, para fins de ensino e divulgação (dentro das normas vigentes), em congressos, jornais, revistas científicas nacionais e internacionais. Estou ciente que serão utilizados materiais e técnicas na tentativa de promover uma melhor qualidade de vida.

Campina Grande, _____ de _____ de _____.

_____

**Assinatura do Paciente**

**RG:**_____

# ANEXO C - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

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

Plataforma Brasil

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** INFLUÊNCIA DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS NA AQUISIÇÃO DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS EM REGIÃO DE FACE

**Pesquisador:** JOSE ERALDO VIANA FERREIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 70871823.0.0000.5187

**Instituição Proponente:** Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 6.200.592

**Apresentação do Projeto:**

O projeto apresenta-se dentro do que preconizam as Resoluções 466/12 e 510/16, com resumo, introdução, objetivos e metodologia.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar se o uso de produtos e a realização de procedimentos estéticos antes do exame termográfico podem alterar a temperatura da pele durante o

exame termográfico em região de face.

Objetivo Secundário:

• Identificar se produtos cosméticos de uso tópico podem alterar temperatura da região de face na imagem térmica;•

Identificar se procedimentos estéticos podem alterar temperatura da região de face na imagem térmica;

• Avaliar se o tempo transcorrido entre a aplicação do produto e aquisição da imagem pode influenciar na variação de temperatura.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A pesquisa oferece riscos mínimos, já que a maioria dos produtos cosméticos utilizados já fazem parte da rotina dos usuários, mesmo assim vale

destacar os possíveis riscos de hipersensibilidade que o indivíduo posso desenvolver após

**Endereço:** Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
**Bairro:** Bodocongó **CEP:** 58.109-753
**UF:** PB **Município:** CAMPINA GRANDE
**Telefone:** (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@setor.uepb.edu.br

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

Plataforma Brasil



aplicação do produto, em relação ao procedimento
estético dentre os principais riscos destacam-se as assimetrias, cefaleias após a aplicação e dor no local da aplicação, os riscos são reduzidos e
eliminados com boa técnica do profissional. O paciente pode ainda se sentir tímido ou indeciso, frente aos questionários, exame Termográfico ou
aplicação dos produtos cosméticos tópicos na face durante a pesquisa. Para amenizar esses riscos os mesmos terão total privacidade durante a
realização da pesquisa, ficando sob supervisão do profissional responsável e especialista na área.
Inúmeros benefícios são esperados, porque a Termografia infravermelha pode e ser utilizada nas mais diversas áreas da odontologia como: DTM, estomatologia, endodontia, etc. Considerando sua ampla utilização, é extremamente benéfico estudar fatores que podem interferir na aquisição das imagens, com isso ampliar a execução da técnica da Termografia infravermelha, amenizando possíveis interferências que os produtos e procedimentos estéticos podem exercer na aquisição das imagens.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**
A pesquisa apresenta relevância ao abordar tema bastante significante na clínica odontológica. Está embasada nas Resoluções 466/12 e 510/16 do MS.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**
Todos os termos anexados encontram-se de acordo com as Resoluções 466/12 e 510/16 do MS.

**Recomendações:**
Concluída a pesquisa, enviar relatório a este CEP

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**
A pesquisa é viável, portanto emitimos parecer favorável.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

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

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|---|---|---|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2167583.pdf | 26/06/2023 21:22:23 | | Aceito |
| Folha de Rosto | Folha_de_Rosto.pdf | 26/06/2023 21:21:27 | JOSE ERALDO VIANA FERREIRA | Aceito |
| Declaração de | Encaminhamento_Pacientes.pdf | 22/06/2023 | JOSE ERALDO | Aceito |

**Endereço:** Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
**Bairro:** Bodocongó **CEP:** 58.109-753
**UF:** PB **Município:** CAMPINA GRANDE
**Telefone:** (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@setor.uepb.edu.br

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

Continuação do Parecer: 6.200.592

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| concordância | Encaminhamento_Pacientes.pdf | 17:48:47 | VIANA FERREIRA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf | 22/06/2023 17:47:28 | JOSE ERALDO VIANA FERREIRA | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETO_DETALHADO.pdf | 22/06/2023 17:46:49 | JOSE ERALDO VIANA FERREIRA | Aceito |
| Orçamento | ORCAMENTO.pdf | 22/06/2023 17:46:15 | JOSE ERALDO VIANA FERREIRA | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | termop_esquisadores.pdf | 22/06/2023 17:45:55 | JOSE ERALDO VIANA FERREIRA | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | autorizacao_Institucional.pdf | 22/06/2023 17:45:35 | JOSE ERALDO VIANA FERREIRA | Aceito |
| Cronograma | CRONOGRAMA.pdf | 22/06/2023 17:41:46 | JOSE ERALDO VIANA FERREIRA | Aceito |

**Situação do Parecer:**
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**
Não

CAMPINA GRANDE, 25 de Julho de 2023

**Assinado por:**
**Patricia Meira Bento**
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
**Bairro:** Bodocongó **CEP:** 58.109-753
**UF:** PB **Município:** CAMPINA GRANDE
**Telefone:** (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@setor.uepb.edu.br

## ANEXO D - FICHA DE PLANO DE TRATAMENTO FORNECIDO PELA EMPRESA DA BTX-A

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO PARA APLICAÇÃO DE TOXINA BOTULÍNICA

Declaro, expressamente, que o procedimento aplicação de toxina botulínica, o propósito, os riscos e benefícios envolvidos, bem como o propósito do tratamento, me foram totalmente explicados pelo(a) profissional de saúde, não havendo da minha parte qualquer dúvida ou ponto que não tenha sido explicado para meu conhecimento e satisfação. Expresso também minha concordância e espontânea vontade de submeter-me ao referido tratamento. De forma irretratável e irrevogável, declaro, expressamente, ter entendido a natureza e as consequências da aplicação do PRODUTO, bem como atesto que os pontos abaixo descritos me foram detalhadamente explicados e aclarados: 1º) Fui claramente informado(a) de que o procedimento denominado aplicação de toxina botulínica é utilizado para amenizar as linhas/rugas dinâmicas de expressão, ou seja, aquelas causadas pela ação muscular, como comprovado por meio de publicações científicas. 2º) Entendi que o PRODUTO será aplicado via injeção diretamente na região a ser tratada. 3º) Entendi que o efeito começaria a ser mais evidente após o início do tratamento, em 48-72 horas, atingindo o efeito máximo em cerca de 10 a 14 dias, e podendo levar um prazo maior para apresentar efeito. Também compreendi que a duração do efeito clínico é variável, dependendo do metabolismo e dos hábitos de cada paciente, das áreas tratadas, com duração média de três a quatro meses. 4º) Fui também claramente informado(a) a respeito dos potenciais efeitos adversos, contraindicações, riscos e advertências a respeito desta aplicação, como a seguir: A) As reações adversas possíveis logo após a aplicação são: sensação de incômodo, peso, inchaço, hematoma (manchas roxas) e vermelhidão no local, em geral, transitórias e reversíveis. Pequenos hematomas podem aparecer e desaparecer em uma semana, lembrando que o local pode ser maquiado a partir de seis horas após a aplicação. B) Complicações, como infecção e erupções cutâneas são incomuns; outras complicações, como queda da pálpebra e alterações oculares (como visão dupla e olho seco) foram descritas após o tratamento com toxina botulínica e são transitórias, em geral, com duração de duas a quatro semanas, havendo casos descritos de maior duração. C) Mulheres grávidas ou em fase de amamentação não devem ser submetidas a esse procedimento. D) O procedimento não deve ser realizado em pacientes que estiverem usando antibióticos tipo aminoglicosídeos ou que tenham doenças neuromusculares. E) Substâncias à base de ácido acetilsalicílico, vitamina E (em dose maior que 400 mg/dia) e Ginkgo biloba podem favorecer a formação de pequenos hematomas no local das injeções.

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO PARA APLICAÇÃO DE ÁCIDO HIALURÔNICO PARA PREENCHIMENTO DÉRMICO

De forma irretratável e irrevogável, declaro, expressamente, ter entendido a natureza e as consequências da aplicação do PRODUTO, bem como atesto que os pontos abaixo descritos me foram detalhadamente explicados: 1º) Fui claramente informado(a) de que o procedimento denominado aplicação de ácido hialurônico (uma substância de preenchimento temporário) é utilizado para a correção de rugas, depressões e sulcos da pele, principalmente na face, como comprovado por meio de publicações científicas realizadas em revistas médicas. 2º) Entendi que o PRODUTO será aplicado via pequenas injeções diretamente na região a ser tratada. 3º) Entendi que a duração dos resultados é variável e me foi explicado que o efeito começaria a ser mais evidente após o início do tratamento, podendo demorar um prazo maior para apresentar efeito. Também compreendi que a duração do efeito clínico é variável, dependendo do metabolismo e dos hábitos de cada paciente, das áreas tratadas, apresentando duração média de 6 a 12 meses. 4º) Fui também claramente informado(a) a respeito dos potenciais efeitos adversos, contraindicações, riscos e advertências a respeito dessa aplicação, como a seguir: A) As reações adversas possíveis logo após a aplicação são: sensação de incômodo, peso, inchaço, hematoma (manchas roxas) e vermelhidão no local, em geral, transitórias e reversíveis. Pequenos hematomas podem aparecer e desaparecer em uma semana. B) Complicações, como infecção, são incomuns; complicações não imediatas e raras são: formação de granulomas (pequenos nódulos nos locais de injeção), reações alérgicas nos locais de injeção e, muito raramente, necrose do tecido (decomposição dos tecidos) e complicações oculares. C) Mulheres grávidas ou em fase de amamentação e pessoas com alergia conhecida ao ácido hialurônico não devem ser submetidas a esse procedimento. D) O procedimento é contraindicado para portadores de doenças autoimunes, como doenças reumáticas ativas, tipo lúpus eritematoso sistêmico e cutâneo. E) Substâncias à base de ácido acetilsalicílico, vitamina E (em dose maior que 400 mg/dia) e Ginkgo biloba podem favorecer a formação de pequenos hematomas no local das injeções.

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO PARA APLICAÇÃO DE ÁCIDO POLI-L-LÁCTICO

Por este termo, eu, declaro expressamente que o procedimento, seus objetivos e benefícios me foram totalmente explicados pelo(a) profissional de saúde, não havendo da minha parte qualquer dúvida ou ponto que não tenha sido explicado para meu conhecimento e satisfação. Expresso, também, minha concordância e espontânea vontade em submeter-me ao referido tratamento. De forma irretratável e irrevogável, declaro expressamente ter entendido a natureza e as consequências da aplicação do PRODUTO, bem como atesto que os pontos abaixo descritos me foram detalhadamente explicados: 1º) Fui claramente informado(a) de que o procedimento denominado Aplicação de ácido poli-L-láctico (uma substância bioestimuladora, biodegradável) é utilizado para melhoria da flacidez e correção volumétrica da área tratada, como comprovado por publicações científicas em revistas médicas. 2º) Entendi que o PRODUTO será aplicado via injeção, diretamente na região a ser tratada, e que a bioestimulação é realizada após pequenas injeções que introduzem a substância. 3º) Entendi que a massagem é fundamental para os resultados do tratamento, conforme orientado pelo(a) médico(a). 4º) Entendi que a duração dos resultados é variável e me foi explicado que o efeito começaria a ser mais evidente após cerca de 3 meses do tratamento, podendo demorar até um prazo maior para ser apresentado. Também compreendi que a duração do efeito clínico é variável, pois, por ser um bioestimulador, depende de características individuais de cada paciente, de cada metabolismo e das áreas tratadas. 5º) Fui também claramente informado(a) sobre os potenciais efeitos adversos, contraindicações, riscos e advertências a respeito dessa aplicação, como a seguir: A) As reações adversas possíveis, logo após a aplicação, são sensações de incômodo, dor, peso, inchaço, hematoma (manchas roxas) e vermelhidão local, em geral transitórias e reversíveis. Pequenos hematomas podem aparecer e desaparecer em uma semana, lembrando que o local somente pode ser maquiado algumas horas após o tratamento, caso nenhuma complicação tenha ocorrido (por exemplo: feridas abertas, sangramento, vermelhidão e inchaço), ou conforme recomendação do profissional da saúde. B) Complicações, como infecção, são incomuns. C) Complicações não imediatas e raras são formação de granulomas (pequenos nódulos no local das injeções, com ou sem inflamação associada), reações alérgicas, alteração da coloração nos locais de injeção e, muito raramente, distúrbios do sistema imunológico (hipersensibilidade, angioedema e sarcoidose cutânea) e necrose do tecido (decomposição dos tecidos). D) Pessoas com alergia conhecida ao ácido poli-L-láctico e/ou com suscetibilidade conhecida a queloides e cicatrizes hipertróficas não devem ser submetidas a esse procedimento. E) A segurança da utilização do ácido poli-L-láctico ainda não foi estabelecida em gestantes e mulheres em fase de amamentação, menores de 18 anos, portadores de doenças autoimunes ativas, como doenças reumáticas ativas tipo lúpus eritematoso sistêmico e cutâneo. F) Substâncias à base de ácido acetilsalicílico, vitamina E (em dose maior que 400 mg/dia) e Ginkgo biloba podem favorecer a formação de pequenos hematomas no local das injeções.

## ANEXO E - NORMAS DAS REVISTAS:

**ARTIGO 1:** Influência de produtos cosméticos tópicos na temperatura da face durante exames termográficos

**REVISTA:** Clinical Oral Investigations

**LINK:https://www.springer.com/journal/784/submissionguidelines#Instructions%20for%20Authors**

**Acesso por QR Code**

**ARTIGO 2:** Influência da toxina botulínica tipo A na aquisição de imagens termográficas em região de face

**REVISTA:** Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine

**LINK:https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/16000781/homepage/forauthors.html#submission**

**Acesso por QR Code**