

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ANA PAULA CHRISTAKIS COSTA

**CORRELAÇÃO TERMOGRÁFICA EM PACIENTES COM SÍNDROME
FIBROMIALGICA E HIPOTIREOIDISMO**

CURITIBA

2022

ANA PAULA CHRISTAKIS COSTA

**CORRELAÇÃO TERMOGRÁFICA EM PACIENTES COM SÍNDROME
FIBROMIALGICA E HIPOTIREOIDISMO**

**THERMOGRAPHIC CORRELATION OF PATIENTS WITH FIBROMYALGIA
SYNDROME AND HYPOTHYROIDISM**

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de “Doutor em Ciências” – Área de Concentração: Engenharia Biomédica/Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Joaquim Miguel Maia

CURITIBA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



ANA PAULA CHRISTAKIS COSTA

CORRELAÇÃO TERMOGRÁFICA EM PACIENTES COM SÍNDROME FIBROMIALGICA E HIPÓTIREOIDISMO

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutora Em Ciências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Engenharia Biomédica.

Data de aprovação: 24 de Novembro de 2022

Dr. Joaquim Miguel Maia, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Anna Silvia Penteado Setti Da Rocha, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Jose Carlos Da Cunha, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Dr. Marcos Leal Brioschi, Doutorado - Usp-Universidade de São Paulo

Dr. Rubem Petry Carbente, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 24/11/2022.

Dedico este trabalho...

Ao meu pai, ***Evandenir de Souza Costa.***

A sua existência foi extraordinária...

Todos os dias de minha vida aprendi com seus ensinamentos e hoje, com saudades, ainda imagino quais seriam as suas sábias palavras para cada caminho que preciso trilhar...

Pai, muito obrigada!

Por me manter sempre centrada em meus ideais...

Por sempre me incentivar a estudar e trabalhar...

Por me mostrar que o esforço sempre é recompensado...

Por me fazer acreditar no impossível...

Por me ensinar a ajudar ao próximo, sem olhar a quem...

Por me ensinar a amar acima de todas as coisas...

Por me educar para fazer o que é certo e a ser perseverante...

Muito obrigada por ser meu pai, pelo seu amor, amizade, compreensão, incentivo e disponibilidade em estar sempre presente na minha vida. Me sinto gratificada por conseguir vencer esse desafio e tenho certeza de que o Sr. está orgulhoso!

Saudades eterna!

À minha amada mãe, *Elena Christakis Costa*.

Todos os dias agradeço a Deus por ter me dado a oportunidade de ser sua filha...

Eu sei que o seu amor é o mais verdadeiro, amor que sempre está junto ao meu coração, amor que nunca esquece de ensinar, de aprender, amor incondicional que torce pelas vitórias e comemora todas as alegrias...

Muito obrigada, mãe!

Por me amar de maneira incondicional...

Por estar sempre ao meu lado...

Por ser companheira e estar presente em todos os momentos...

Pela força que nunca me deixa esmorecer...

Por me ensinar a ter coragem para superar todos os desafios...

Por sempre acreditar em mim...

Por me ensinar a ser resiliente e perseverante...

E por estar presente em todos os momentos de alegria.

Agradeço a Deus, todos os dias, por ter me concedido a oportunidade de compartilhar essa existência ao seu lado.

Muito obrigada pelo seu amor, respeito, amizade, compreensão, incentivo, parceria e felicidade.

Te amo, Mãe!

Ao meu inestimável orientador, *Professor Dr. Joaquim Miguel Maia*.

Foram muitos anos de convivência, e muitos desses, como aluna tentei atender todas as expectativas, sempre me cobrando para não lhe decepcionar...

Professor,

Muito obrigada por acreditar em mim...

Por dividir seu conhecimento...

Por acreditar no meu potencial...

Por me incentivar a seguir adiante...

Por ter sido compreensível, quando foi necessário...

Por ter oportunizado boas experiências educacionais no meu mestrado e no doutorado...

Pela sua generosidade, humanidade e amizade.

Que Deus o continue iluminando, pois o Sr., a sua esposa Ozana e a sua filha Anna estarão sempre em meu coração...

Muito obrigada, Professor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

A Deus e aos guias espirituais, pela oportunidade de viver essa existência cercada de familiares, amigos e de sentimentos bons. Obrigada pela possibilidade de continuar evoluindo e ajudando ao próximo.

Aos meus irmãos Carlos Fabiano e Paulo Roberto, exemplos de seres humanos. Irmãos de bom coração, honestos, inteligentes, amorosos, corajosos e que sempre estiveram ao meu lado mostrando o seu apoio e carinho. Agradeço a Deus pelo grande privilégio de tê-los como irmãos. São as pessoas mais importantes da minha vida. Com vocês aprendi a me dedicar com amor a tudo que realizo. Muito obrigada por vocês existirem!

À minha cunhada Luciane, e sobrinhas (os) Cecília, Máximo e Manoela pelo apoio, força, companheirismo e por fazer meus dias mais felizes!

Ao Professor Dr. Marcos Leal Brioschi por acreditar no meu potencial científico e me auxiliar no desenvolvimento desta pesquisa. Obrigada pela sua dedicação, confiança, disponibilidade e amizade.

À Prof. Dra. Anna Silvia P. S. da Rocha pelo carinho, atenção, disponibilidade, confiança e entusiasmo. Por sempre me receber com um sorriso e abraço. Pelo exemplo de dedicação, amizade, profissionalismo e de pessoa, à qual procuro me espelhar.

Ao Prof. Esp. Eduardo Mafra pelo auxílio na disponibilização do banco de dados. Pela amizade e companheirismo durante todo o período da pesquisa. Pelo comprometimento em me auxiliar nas horas em que precisei.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo auxílio dispendido à minha pesquisa, aos professores pelos ensinamentos e aos funcionários pela ajuda.

À InfraRedMed, por me conceder o Banco de dados para a realização desta pesquisa.

Ao Hospital das Clínicas de São Paulo - USP por concederem a oportunidade de realizar este trabalho, disponibilidade de equipamento e materiais

Aos meus amigos (as) de doutorado, alunos, amigos (as) de especialização e assistidos. Pessoas especiais que passaram em minha vida deixando palavras amigas e ensinamentos. Obrigada pelas conversas, conselhos, almoços e cafezinhos. Foi um prazer ter convivido com vocês!

E por fim, em especial a aqueles que nos deixaram e que devo agradecer por ter podido conviver por um breve período e aprender a ser uma pessoa melhor ...

... ao meu cunhado Almir Aparecido Merlin, uma boa alma que permaneceu pouco tempo conosco, porém, seus feitos nunca serão esquecidos. De um coração bom, encantou a todos. De sorriso fácil e contagiante. A sua dedicação, sinceridade, persistência, carinho, honestidade, amor, inteligência e tantas outras qualidades e emoções foram contagiantes. Aprendi muito com você e a nossa família se tornou completa. Eu guardarei todos os momentos felizes e os sonhos compartilhados que infelizmente não poderão ser realizados. Te amo!

... ao meu grande amigo, Sérgio Henrique Liebl. Você passou pouco tempo nessa existência, mas agradeço a Deus por ter podido conviver com você. Nunca conseguirei substituir um grande amigo e companheiro de cinema. Sinto falta da sua alegria, sinceridade, honestidade, bravura, empatia, amor, bondade, dedicação e humildade. Agradeço a você por sempre estar presente quando podia e todos os dias lembro de nossa última conversa. Agradeço pelos momentos e por você sempre saber o que me dizer nas horas que eu precisava. Por ser meu melhor amigo. Sinto saudades. Te amo!

...George Gileno de Sá Oliveira, meu irmão de outros pais. Desde quando nos conhecemos nos identificamos como irmãos, aqueles que não precisam ser do mesmo sangue para se considerar. Você nos deixou tão rapidamente, que nem pude me despedir. Eu agradeço por você sempre estar presente nos momentos mais felizes, dando a sua força! Você foi um exemplo de pessoa e profissional. Amável e indelicado ao mesmo tempo, característica dúbia a alguém que sempre fazia o certo. Obrigada por me dar força para continuar a trilhar esse

caminho, ora árduo ora tranquilo. Com você aprendi que devemos viver cada dia como único, por que tudo pode acabar rapidamente. Sinto a sua falta. Muitas saudades, meu irmão! Te amo!

À CAPES pelo financiamento da pesquisa (Código de Financiamento 001).

*“O Senhor é meu pastor, nada me faltará
Ele me faz descansar em verdes prados, a águas tranquila me conduz.
Restaura minhas forças, guia-me pelo caminho certo, por amor do seu nome.
Se eu tiver de andar por vale escuro, não temerei mal nenhum, pois comigo estás.
O teu bastão e teu cajado me dão segurança.
Diante de mim preparas uma mesa aos olhos de meus inimigos, unges com óleo minha
cabeça, meu cálice transborda.
Felicidade e graça vão me acompanhar todos os dias da minha vida e vou morar na casa do
Senhor por muitíssimos anos.”
(Salmo 23)*

RESUMO

Esse estudo exploratório retrospectivo visou correlacionar termograficamente as variações das temperaturas da gordura marrom (*Brown Adipose Fat – BAT*), das mãos e dos globos oculares com a temperatura cutânea da região topográfica da tireoide de pacientes com hipotireoidismo (HP) e síndrome fibromiálgica (SFM). Um total de 136 indivíduos de 10.000 registros médicos termográficos eletrônicos foram classificados em três grupos: Grupo 1 (FM+HP) contendo 50 indivíduos com SFM e HP; Grupo 2 (FM) com 56 indivíduos com SFM; Grupo 3 (Controle) com 30 indivíduos normais sem SFM e HP. As imagens térmicas dos registros médicos eletrônicos foram adquiridas por uma câmera de infravermelhos *FLIR T650SC*; utilizou-se o programa computacional dedicado *Flir Report*, para demarcar as temperaturas cutânea da região topográfica da tireoide, BAT, mãos e globos oculares, bilateralmente; e os dados obtidos de temperatura de cada Grupo foram analisados estatisticamente pelo *Microcal Origin 6.0*. Analisando os resultados termográficos da região cutânea da tireoide observou-se que quando realizado a correlação térmica dos dados obteve-se que o Grupo 1 ($31,7\pm 0,2^{\circ}\text{C}$), Grupo 2 ($31,6\pm 0,2^{\circ}\text{C}$) e Grupo 3 ($31,9\pm 0,2^{\circ}\text{C}$) apresentaram temperaturas (T) médias semelhantes entre si, e o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (ρ) foi igual a 0 (zero), significando que as médias destas temperaturas não são correlacionadas entre si. No caso da BAT, as Tmédias do Grupo 1 ($31,6\pm 0,2^{\circ}\text{C}$), do Grupo 2 ($31,5\pm 0,2^{\circ}\text{C}$) e do Grupo 3 ($31,5\pm 0,2^{\circ}\text{C}$) foram semelhantes entre si e o $\rho = 1$, significando que as variáveis, principalmente do Grupo 1 conjuntamente com a BAT, possuem uma correlação positiva e forte. Para as Mãos, as Tmédias do Grupo 1 ($30,4\pm 0,3^{\circ}\text{C}$), do Grupo 2 ($29,8\pm 0,3^{\circ}\text{C}$) e Grupo 3 ($30,1\pm 0,3^{\circ}\text{C}$) estatisticamente foram diferentes entre si e o $\rho = 1$ para os grupos 1 e 3 e zero (0) para o Grupo 2. E por fim, as Tmédias dos Globos oculares, o Grupo 1 ($31,1\pm 0,2^{\circ}\text{C}$), o Grupo 2 ($31,4\pm 0,3^{\circ}\text{C}$) e o Grupo 3 ($31,8\pm 0,2^{\circ}\text{C}$) estatisticamente semelhantes entre si e o $\rho = 1$ para os grupos 1 e 3 e zero (0) para o Grupo 2, mostrando uma correlação forte e positiva entre as regiões estudadas, principalmente no Grupo 1. Dessa forma, concluiu-se que a variação da temperatura da região cutânea da tireoide foi diretamente proporcional à variação da temperatura da gordura marrom (BAT), das extremidades e dos globos oculares. Entretanto, os resultados deste trabalho demonstraram que as medidas da temperatura da tireoide, BAT e globos oculares não foram estatisticamente diferentes, significando que uma variação na atividade metabólica da glândula tireoide não depende da condição individual, quer se manifeste SFM e/ou HP. Logo, os fatores ambientais, fisiológicos e patológicos devem ser investigados com fins de aprofundar se a variação da temperatura dessas regiões pode desencadear os sintomas de SFM ou HP. Outros estudos devem ser realizados sobre o impacto das questões ambientais, fisiológicas e patológicas de pacientes que apresentam sintomas similares de SFM e HP e associar a aplicação da termografia, considerando que é um recurso tecnológico adequado para medir as temperaturas da região cutânea da glândula tireoide, BAT, mãos e globos oculares.

Palavras-chave: síndrome fibromiálgica. fibromialgia. hipotireoidismo. termografia clínica. gordura adiposa marrom. congestão periocular.

ABSTRACT

This retrospective exploratory study aimed to thermographically correlate the variations in Brown Adipose Fat (BAT), hand, and eyes temperature with the skin temperature of the topographic region of the thyroid in patients with hypothyroidism (HP) and fibromyalgia syndrome (SFM). A total of 136 subjects from 10,000 electronic thermographic medical records were classified into three groups: Group 1 (FM+HP), containing 50 subjects with SFM and PH; Group 2 (FM), with 56 subjects with SFM; Group 3 (Control) with 30 normal subjects without SFM and HP. The thermal images of the electronic medical records were acquired using a FLIR T650SC infrared camera; the dedicated computer program Flir Report was used to demarcate the temperatures of the topographic region of the thyroid, BAT, hands, and eyes, bilaterally; and the temperature data obtained from each Group were statistically analyzed by Microcal Origin 6.0. Analyzing the thermographic results from the dermal region of the thyroid, it was observed that when the thermal correlation of the data was performed, it was obtained that Group 1 ($31.7 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$), Group 2 ($31.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$), and Group 3 ($31.9 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$) presented similar mean temperatures among themselves. Pearson's Linear Correlation Coefficient (ρ) was equal to 0 (zero), meaning that the means of these temperatures are not correlated among themselves. For the BAT, the means of Group 1 ($31.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$), Group 2 ($31.5 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$), and Group 3 ($31.5 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$) were similar to each other and the $\rho = 1$, meaning that the variables, especially for Group 1 together with the BAT, have a positive and strong correlation. For the hands, the means of Group 1 ($30.4 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$), Group 2 ($29.8 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$), and Group 3 ($30.1 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$) statistically were different from each other, and the $\rho = 1$ for Groups 1 and 3 and zero (0) for Group 2. And finally, the ocular globe tone, the means of Group 1 ($31.1 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$), Group 2 ($31.4 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$), and Group 3 ($31.8 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$) are statistically similar to each other. The $\rho = 1$ for Groups 1 and 3 and zero (0) for Group 2, showing a strong and positive correlation between the regions studied, especially in Group 1. Thus, it was concluded that the temperature variation of the thyroid skin region will be directly proportional to the temperature variation of the brown fat (BAT), the extremities, and the eye. However, the results of this investigation demonstrated that the temperature measurements of the thyroid, BAT, and eye were not statistically different, meaning that a variation in the metabolic activity of the thyroid gland is not dependent on individual condition, whether SFM and/or HP is manifested. Therefore, environmental, physiological, and pathological factors should be investigated in order to further investigate whether the temperature variation of these regions may trigger the symptoms of GP or PH. Further studies should be carried out on the impact of environmental, physiological, and pathological issues in each subject that presents concurrent symptoms of HCM and PH and associate the application of thermography to elucidate all the hypotheses that may arise on the subject.

Keywords: fibromyalgia syndrome. fibromyalgia. hypothyroidism. clinical thermography. brown adipose fat. periocular congestion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem térmica em AP ortostase superior, demonstrando a seleção de pontos térmicos nas áreas anatômicas escolhidas para a pesquisa.....	49
Figura 2 - Imagem térmica em AP extensão da cervical, demonstrando as três marcações cutâneas na região da tireoide para cálculo da média de temperatura desta região.....	49
Figura 3 - Recorte da imagem térmica em AP ortostase superior, demonstrando a seleção de pontos térmicos nas áreas anatômicas das supraclaviculares.	51
Figura 4 - Recorte da imagem térmica em AP ortostase superior, demonstrando a seleção de pontos térmicos nas áreas anatômicas das extremidades (mãos).	52
Figura 5 – Recorte da Imagem térmica em AP ortostase superior, demonstrando a seleção de pontos térmicos nas áreas anatômicas dos globos oculares.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Temperaturas médias (T _{média}) dos Grupos 1, 2 e 3.....	55
Tabela 2 - Comparação das temperaturas médias (T _{média}) nos Grupos 1, 2 e 3.	55
Tabela 3 – Temperaturas médias (T _{média}) do Grupo 1, tireoide vs supraclaviculares.	56
Tabela 4 - Temperaturas médias (T _{média}) do Grupo 2, tireoide vs supraclaviculares.	56
Tabela 5 - Temperaturas médias (T _{média}) do Grupo 3, tireoide e supraclaviculares.	57
Tabela 6 - Comparativo das Temperaturas médias dos Grupos.	58
Tabela 7 - Temperaturas médias (T _{média}) do Grupo 1, tireoide vs extremidades.	59
Tabela 8 - Temperaturas médias (T _{média}) do Grupo 2, tireoide vs extremidades.	59
Tabela 9 - Temperaturas médias (T _{média}) do Grupo 3, tireoide vs extremidades.	60
Tabela 10 - Comparação das Temperaturas médias dos Grupos.	60
Tabela 11 - Temperaturas médias (T _{média}) do Grupo 1, tireoide vs globos oculares.	61
Tabela 12 - Temperaturas médias (T _{média}) do Grupo 2, tireoide vs globos oculares.	62
Tabela 13 - Temperaturas médias (T _{média}) do Grupo 3, tireoide vs globos Oculares.	62
Tabela 14 - Comparação das Temperaturas médias dos Grupos.	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ρ	- Coeficiente de Correlação Linear de Pearson
ΔT	- Variação de Temperatura
AAT	- Academia Americana de Termologia
ABRATERM	- Associação Brasileira de Termologia
ACR	- <i>American College of Rheumatology</i>
ACTH	- Hormônio Adenocorticotrófico
AP	- Ântero-posterior
ATM	- Articulação Temporomandibular
AV	- Circulação Arteriovenosa
BAT	- <i>Brown Fat</i> /Gordura Marrom
DITI	- <i>Digital Infrared Thermal Image</i>
EGS	- Escala de Gravidade de Sintomas
f	- Frequência
FIR	- Faixa Do Infravermelho Distante
FM	- Fibromialgia
SFM	- Síndrome Fibromiálgica
FRy	- Fenômeno de <i>Raynaud</i>
GF	- Fator de Crescimento da insulina
HP	- Hipotireoidismo
HT	- Hormônio tireoídiano
IDG	- Índice de Dor Generalizada
IR	- Infravermelho
p	- Probabilidade
P	- Perfil

PA	- Pósterio-anterior
REM	- <i>Rapid Eye Movement</i>
ROI	- Regiões de Interesse
SFM	- Síndrome fibromiálgica
SNS	- Sistema Nervoso Simpático
SS	- <i>Symptom Severity</i>
T ₃	- Triiodotironina
T ₄	- Tetraiodotironina
Te ₁	- Tmédia da Extremidade para o Grupo 1
Te ₂	- Tmédia da Extremidade para o Grupo 2
Te ₃	- Tmédia da Extremidade para o Grupo 3
To ₁	- Tmédia dos Globos ocular para o Grupo 1
To ₂	- Tmédia dos Globos ocular para o Grupo 2
To ₃	- Tmédia dos Globos ocular para o Grupo 3
TP	- <i>Tender Points</i>
TSH	- Hormônio Tireotrófico
Ts ₁	- Tmédia da Supraclavicular para o Grupo 1
Ts ₂	- Tmédia da Supraclavicular para o Grupo 2
Ts ₃	- Tmédia da Supraclavicular para o Grupo 3
WPI	- <i>Widespread Pain Index</i>
UCP	- Proteína de Desacoplamento
VOx	- Detector microbolômetro de óxido de vanádio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	18
1. INTRODUÇÃO	18
1.1 MOTIVAÇÕES	18
1.2 OBJETIVOS	22
1.2.1 Objetivo Geral	22
1.2.2 Objetivos Específicos	22
1.3 ESTRUTURA DA TESE	23
CAPÍTULO 2	24
2. SÍNDROME FIBROMIÁLGICA, HIPOTIREOIDISMO E TERMOGRAFIA	24
2.1 CONCEITOS E SINTOMAS DA SFM	24
2.2 ETIOLOGIA E FISIOPATOLOGIA DA SFM	25
2.3 SFM <i>VERSUS</i> HP	27
2.4 DIAGNÓSTICO DA SFM	29
2.5 TERMOGRAFIA	31
2.1.1 Comportamento do corpo humano à variação de temperatura	33
2.1.2 Aplicação da termografia	35
2.1.3 Termografia Clínica Aplicada à SFM e Glândula Tireoide	39
2.1.4 Gordura marrom (BAT)	42
CAPÍTULO 3	45
3. METODOLOGIA	45
3.1 ORGANIZAÇÃO DO DESENHO DO ESTUDO	45
3.2 BANCO DE DADOS E POPULAÇÃO DE ESTUDO	45
3.3 ANÁLISE DAS IMAGENS TÉRMICAS NO INFRAVERMELHO	46
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	48
3.5 METODOLOGIA PARA AQUISIÇÃO DE DADOS DE CADA REGIÃO	48
3.5.1 Investigação de alterações térmicas cutânea na região topográfica da tireoide dos pacientes 48	
3.5.2 Estudo da correlação entre atividade metabólica da glândula tireoide e a atividade da gordura marrom (BAT), avaliando as temperaturas das supraclaviculares e cutânea da glândula tireoide	50

3.5.3	Análise da Correlação da Temperatura cutânea da Região Topográfica da Glândula Tiroide e as Temperaturas das Extremidades (Mãos).....	51
3.5.4	Estudo da correlação de temperatura cutânea da região topográfica da tiroide e a congestão periocular por meio da avaliação das temperaturas dos globos oculares	52
	CAPÍTULO 4.....	54
4	RESULTADOS.....	54
4.1	INVESTIGAÇÃO DE ALTERAÇÕES TÉRMICAS CUTÂNEA NA REGIÃO TOPOGRÁFICA DA TIREOIDE DOS PACIENTES	54
4.2	ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE TEMPERATURA CUTÂNEA DA GLÂNDULA TIREOIDE E A ATIVIDADE DA GORDURA MARROM (BAT), AVALIANDO AS TEMPERATURAS DAS SUPRACLAVICULARES	55
4.3	ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA CUTÂNEA DA REGIÃO TOPOGRÁFICA DA GLÂNDULA TIREOIDE E AS TEMPERATURAS DAS EXTREMIDADES (MÃOS).....	58
4.4	ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA CUTÂNEA DA REGIÃO TOPOGRÁFICA DA TIREOIDE E A CONGESTÃO PERIOULAR POR MEIO DA AVALIAÇÃO DAS TEMPERATURAS DOS GLOBOS OCULARES	61
	CAPÍTULO 5.....	64
5	DISCUSSÃO.....	64
	CAPÍTULO 6.....	72
6	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	72
6.1	CONCLUSÃO.....	72
6.2	TRABALHOS FUTUROS.....	72
	REFERÊNCIAS	74
	ANEXOS	84
	ANEXO A - MODELO DE ANAMNESE REALIZADA NA INFRARED MED.....	84
	ANEXO B - EXEMPLO DE TELA DO FLIR REPORT	86
	ANEXO C - EXEMPLO DE TELA DO FLIR REPORT DE UM PACIENTE.....	86
	ANEXO D -EXEMPLO DE TABELA CONSTRUIDA NO FLIR REPORT COM OS DADOS TÉRMICOS DOS PONTOS SELECIONADOS.....	88
	ANEXO E - EXEMPLO DE TABELA DE EXCELL 2016 CONTENDO A ORGANIZAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA	89

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÕES

A síndrome fibromiálgica (SFM) é um dos distúrbios reumatológicos conhecido por dor crônica generalizada podendo ter sintomas como: aumento da sensibilidade à dor por pressão mecânica e por baixas temperaturas, bem como, fadiga e angústia emocional. A prevalência da SFM afeta em torno 2 a 8% da população (HEYMANN et al., 2010; CLAW, 2014; COSTA et al., 2016; GOEBEL et al., 2021), onde aproximadamente 80% destes pacientes são mulheres jovens, com idade entre 30 a 55 anos (SENNA et al., 2004; GOEBEL et al., 2021). Entretanto, os critérios de classificação da *American College of Rheumatology* (ACR) indicam que a prevalência em homens é relevante (WOLFE et al., 2010; VICENT et al., 2013), culminando em um pico de incidência em paciente com idades entre 50 a 60 anos (SARZI-PUTTINI et al., 2020).

A característica principal da SFM é a dor musculoesquelética difusa e crônica, associada aos sintomas como: fadiga (RAMÍREZ et al., 2017), distúrbios do sono (HEYMANN et al., 2010; RAMÍREZ et al., 2017; SARZI-PUTTINI et al., 2020; SEMPERO-RUBIO et al., 2021), rigidez matinal (RAMÍREZ et al., 2017), parestesias (RAMÍREZ et al., 2017), sensação subjetiva de edema, distúrbios cognitivos, depressão, ansiedade (HEYMANN et al., 2010; RAMÍREZ et al., 2017), além da síndrome miofascial, a síndrome do cólon irritável (RAMÍREZ et al., 2017), síndrome uretral inespecífica (PROVENZA, PAIVA, HEYMANN., 2006; HEYMANN et al., 2010), mudanças no ritmo cardíaco e disfunção da microcirculação afetando a função da transpiração e da temperatura corporal (SEMPERO-RUBIO et al., 2021). Ademais, uma proporção dos pacientes com fibromialgia apresenta outras comorbidades, incluindo transtorno de humor, dores de cabeça tensionais, síndrome da fadiga crônica, disfunção temporomandibular e síndrome das pernas inquietas (RAMÍREZ et al., 2017).

A etiopatologia da SFM é desconhecida, mas o seu desenvolvimento está associado a uma disfunção do sistema nociceptivo caracterizado pelo aumento da resposta neural,

levando à alodinia e hiperalgesia ao longo dos segmentos vertebrais, com hipersensibilidade a estímulos mecânicos, elétricos, térmicos e auditivos causando dor generalizada (RUSSELL, LARSON, 2009; COSTA et al., 2016; RAMÍREZ et al., 2017). Também, pode haver um componente periférico significativo, com redução da densidade de fibras nervosas epidérmicas, principalmente fibras sensoriais, que causariam dor, parestesia e disfunção autônoma (WOLFE et al., 1990; BAZZICHI et al., 2016; RAMÍREZ et al., 2017).

As interações do sistema nervoso, endócrino e imunitário, isoladamente ou em conjunto podem influenciar vários fatores que podem contribuir com o aumento dos riscos de desenvolver a doença. Esses fatores incluem histórico familiar, gênero, ambientais, infecções, *stress* psicossocial, síndromes crônicas regionais e outros (BRIOSCHI, 2008; CLAW, 2014; RAMÍREZ et al., 2017).

O diagnóstico da SFM, segundo a ACR (2021), deve seguir os critérios tais como: verificar a dor e sintomas mediante o número total de áreas dolorosas do corpo do paciente considerando os 18 pontos dolorosos, mais o nível de gravidade de sintomas como a fadiga, distúrbio do sono e problemas cognitivos relacionados à memória, bem como, analisar outros sintomas físicos gerais que durem pelo menos três meses de maneira semelhante entre si e nenhum outro problema de saúde que possa explicar a dor (WOLFE et al., 2010; ACR, 2021). Ainda, excluir outros problemas de saúde que possam ser confundidos com a SFM, como o HP que imita os sintomas da SFM, sendo necessário realizar testes físicos, laboratoriais e analisar os sintomas (ACR, 2021).

A abordagem terapêutica para os portadores da SFM é conhecida como um tratamento multidisciplinar que inclui desde a educação ao paciente, terapia medicamentosa, medidas não-farmacológicas e exercícios (BAZZICHI et al., 2016; RAMÍREZ et al., 2017). Até o momento, um tratamento multidisciplinar proporciona melhores resultados que quando feitos isoladamente (RAMÍREZ et al., 2017).

Quando se tratando da glândula tireoide pode-se afirmar que é a primeira glândula endócrina a ser desenvolvida no ser humano, responsável por sintetizar os hormônios tireoidianos (HT), tiroxina (T4) e triiodotironina (T3), exercendo grande impacto no desenvolvimento, crescimento e metabolismo dos seres humanos (NAJI, TURKI, AL-OSAMI, 2013; ARRANGOIZ et al., 2018; CAMARGO, 2020). Sendo localizada na região cervical anterior, a sua formação histológica possui folículos tireoidianos que apresentam proteínas tiroglobulina que são responsáveis pelos hormônios tireoidianos triiodotironina e tetraiodotironina (NAJI, TURKI, AL-OSAMI, 2013; ZHANG et al., 2017).

O controle dos níveis de T3 e T4 é realizado pelo hormônio estimulante da tireoide, tireotrofina (TSH), produzida pela hipófise, que por sua vez é regulado pelo hormônio tireotropina produzido pelo hipotálamo (NAJI, TURKI, AL-OSAMI, 2013). A variação do TSH, assim como a alteração nos níveis de T3 e T4 determinam a diminuição ou a elevação hormonal, desencadeando as doenças de tireoide (MASUOKA et al., 2016).

O hipotireoidismo (HP) é uma síndrome resultante da produção deficiente dos hormônios tireoidianos, culminando na lentidão dos processos metabólicos. Ocorrendo em uma faixa etária de indivíduos com mais de 65 anos, cuja prevalência é de 6% em mulheres e de 2% em homens (BRETA et al., 2013; FREITAS, LIMA, 2013).

Podendo ser desencadeado por origens diversas, o diagnóstico do hipotireoidismo é laboratorial e feito por meio da dosagem sérica de TSH e T4 livre, onde o TSH é padrão-ouro para a avaliação funcional tireoidiana, com sensibilidade de 98% e especificidade de 92%. Dessa forma, é necessário ter conhecimento da dosagem de TSH e T4 para o seu diagnóstico onde o hipotireoidismo primário é caracterizado quando a elevação de TSH, diminuição de T4 seguido por T3 (BRETA et al., 2013; FREITAS, LIMA, 2013), sendo que a normalização do TSH em níveis séricos permanece entre 0,45 a 4,5 $\mu\text{UI/mL}$ (BRETA et al., 2013).

O hipotireoidismo pode ser associado aos seguintes sintomas como: fadiga, fraqueza, aumento do peso, edema facial, pele seca, dores de cabeça, intolerância ao frio, dores articulares e musculares, alterações do sono, alterações intestinais, prisão de ventre, diminuição do suor, períodos menstruais intensos ou irregulares e diminuição da fertilidade, depressão, mudanças de personalidade e diminuição do ritmo cardíaco. Porém, existem sintomas pouco comuns como por exemplo, a memória e função cognitiva prejudicada (PAIVA, 1999; NAJI, TURKI, AL-OSAMI, 2013).

Desse modo, a relação da SFM com a disfunção da glândula tireoide é incerta, pois se acredita que pacientes com hipotireoidismo, podem apresentar sintomas semelhantes ao da síndrome (PAIVA, E. S., 1999; COSTA et al., 2016) e há evidências de que a maioria dos casos de fibromialgia está associada com as dificuldades na produção tireoidiana ou na utilização do que ela produz (LOWE et al., 1994; LOWE, 1997). O funcionamento da tireoide é importante para todo o organismo humano, sendo responsável pelo ritmo do trabalho do corpo (BIANCO, KIMURA, 1999). Com isso, acredita-se que pacientes com SFM, apresentam uma maior chance de desenvolver problemas da tireoide, mas é difícil confirmar se o tratamento dessa condição melhorará os sintomas da fibromialgia. Portanto,

para um diagnóstico correto de SFM, o hipotireoidismo deve ser descartado. Pois, só pacientes com uma função muito baixa da tireoide apresentam sintomas semelhantes da SFM (PAIVA, 1999). Ainda, Lower (1997) apontou que as características clínicas da síndrome fibromiálgica (SFM) parecem como as do hipotireoidismo, embora alguns pacientes tenham resultados normais para testes de função tireoidiana e essas características podem resultar da resistência celular parcial ao hormônio da tireoide (LOWE, 1997; RAMOS, 2016).

Ao se discorrer sobre diagnósticos, a termografia médica no espectro infravermelho é um instrumento de análise não invasiva e não radioativa capaz de analisar funções fisiológicas relacionadas ao controle da temperatura da pele, o qual é importante órgão na regulação da temperatura corporal (MERLA et al., 2010; CORTE, HERNANDES, 2016; COSTA et al., 2017; COSTA et al., 2021). A termografia detecta a radiação no espectro infravermelho emitida pelo corpo humano e visualiza mudanças na temperatura corporal relacionada à alteração no fluxo sanguíneo (CORTE, HERNANDES, 2016). A técnica não é um método que mostra anormalidades anatômicas, porém é capaz de mostrar mudanças fisiológicas (RING, AMMER, 2012; CORTE, HERNANDES, 2016). Para a realização de uma análise termográfica é importante conhecer fatores que influenciam o resultado do exame, como: ambientais, técnicos e individuais. Porém, se controlados, não há prejuízo ao resultado (CORTE, HERNANDES, 2016).

Existem várias aplicações do exame de termografia no campo da medicina, dentre elas: desordens neurológicas, reumatológicas, musculares, dermatológicas, doenças vasculares, urológicas, ginecológicas, ortopédicas e na medicina esportiva (BRIOSCHI, MACEDO, MACEDO, 2003; CORTE, HERNANDES, 2016).

No exame de termografia, a SFM apresenta um padrão característico de imagem com hiper radiação ampla e difusa sobre a região cérvico-torácica, denominada “sinal de manto”, além do aspecto de esfriamento das mãos devido fenômeno de *Raynaud* leve (BRIOSCHI, 2008; BRIOSCHI et al., 2015) e hiper radiação periocular, resultante de congestão venosa palpebral por sono não reparador e fadiga (cansaço diurno) (BRIOSCHI, 2008; WOLFE et al., 2010). Logo, a glândula tireoide tem a mesma temperatura dos tecidos moles adjacentes e quando exposta a termografia é confirmada a capacidade de detecção de hipermetabolismo dos nódulos ou da glândula inteira que fica realçada no termograma (BRIOSCHI, 2008), onde estes apresentam uma temperatura mais elevada em comparação ao tecido tireoidiano saudável, dessa forma a glândula tireoide não é detectável no termograma (ALVES, GABARRA, 2016; BAHRAMIAN, MOJRA, 2019).

Tomando como base os argumentos acima, levantou-se as seguintes hipóteses de pesquisa. “A técnica não invasiva da termografia é eficiente na análise da variação da temperatura cutânea da região topográfica da glândula tireoide em pacientes com síndrome fibromiálgica e hipotireoidismo?” Bem como, “Será possível verificar a correlação entre a temperatura cutânea da região topográfica da glândula tireoide com a gordura adiposa marrom (*Brown adipose fat* – BAT) analisando a temperatura da região supraclavicular, bilateralmente, em pacientes com SFM e HP?” Além disso, “Será possível examinar a correlação entre a temperatura cutânea da região topográfica da glândula tireoide com a temperatura das mãos, bilateralmente, em pacientes com SFM e HP?”. E por fim, “Será possível averiguar a correlação entre a temperatura cutânea da região topográfica da glândula tireoide com a congestão periocular, analisando as temperaturas dos globos oculares, em pacientes com SFM e HP?”

Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi correlacionar termograficamente a temperatura cutânea da região topográfica da tireoide, com a temperatura da gordura adiposa marrom, mãos e globos oculares de pacientes com hipotireoidismo e síndrome fibromiálgica.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Correlacionar termograficamente a temperatura cutânea da região topográfica da tireoide, com a temperatura da gordura adiposa marrom, mãos e globos oculares de pacientes com hipotireoidismo e síndrome fibromiálgica.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- I. Investigar as alterações de temperatura cutânea da região topografia da tireoide em pacientes com SFM e HP;

- II. Verificar a correlação entre a temperatura cutânea da região topográfica da glândula tireoide com a gordura adiposa marrom (*Brown adipose fat – BAT*) analisando a temperatura da região supraclavicular, bilateralmente, em pacientes com SFM e HP;
- III. Examinar a correlação entre a temperatura cutânea da região topográfica da glândula tireoide com a temperatura das mãos, bilateralmente, em pacientes com SFM e HP;
- IV. Averiguar a correlação entre a temperatura cutânea da região topográfica da glândula tireoide com a congestão periocular, analisando as temperaturas dos globos oculares, em pacientes com SFM e HP.

1.3 ESTRUTURA DA TESE

Esta tese está organizada em 6 capítulos. No Capítulo 1 fez-se a introdução do trabalho, apresentando os objetivos, geral e específicos. No Capítulo 2, a revisão da literatura apresentando definições dos métodos de obtenção para os resultados. No Capítulo 3, foi descrito em detalhes o desenvolvimento da metodologia proposta. No Capítulo 4, relatou-se os resultados obtidos. No Capítulo 5, apresentou-se a discussão dos resultados e no Capítulo 6, as conclusões do trabalho e as propostas de trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

2. SÍNDROME FIBROMIÁLGICA, HIPOTIREOIDISMO E TERMOGRAFIA

2.1 CONCEITOS E SINTOMAS DA SFM

O conceito de SFM foi introduzido em 1977 quando foram descritos sítios anatômicos humanos com exagerada sensibilidade dolorosa, denominados *tender points* – TP (WOLFE et al., 1990; CAVALCANTE et al., 2006) e passou a ser descrita como uma síndrome reumática não articular, de origem desconhecida. Logo, a SFM é uma síndrome dolorosa crônica de etiopatogenia multifatorial complexa, não totalmente conhecida (MARQUES et al., 2016), que acomete preferencialmente mulheres, sendo caracterizada por dores musculoesqueléticas difusas e sítios dolorosos específicos à palpação (*tender points* - TP) (MERSKEY, BOGDUK, 1994; JESCHONNECK et al., 2000), associados frequentemente a distúrbios do sono, fadiga, sintomas somáticos e cognitivos e distúrbios psíquicos (WOLFE et al., 2010).

Dentre os sintomas presentes, além do distúrbio do sono, o paciente está sujeito à fadiga, rigidez muscular matinal, ansiedade, dor após esforço físico e depressão. Ademais, pode culminar em deficiência de memória, desatenção, cefaleia tensional ou enxaqueca, tontura, vertigens, parestesias, sintomas compatíveis com síndrome do intestino irritável ou com síndrome das pernas inquietas, entre diversos outros sintomas não relacionados ao aparelho locomotor (WOLFE et al., 1990; HELFENSTEIN, FELDMAN, 2002; CAVALCANTE et al., 2006).

Entretanto, o principal sintoma da SFM, ainda, é a dor musculoesquelética com mais de três meses de duração associada à outros fatores como a fadiga crônica, disfunção cognitiva, distúrbio do sono, rigidez matinal, ansiedade e depressão. A dor crônica e a fadiga afetam de modo negativo a qualidade de vida quanto ao desempenho da maioria dos doentes (HAWLEY, WOLFE, 1991; HENRIKSSON et al., 1992; HENRIKSSON, 1995; WHITE et al., 1999; BRIOSCHI, 2008). Quando comparada a outras enfermidades reumatológicas, essa doença apresenta os maiores níveis de dor, incapacidade funcional e estresse psicoafetivo (HAWLEY, WOLFE, 1991; WHITE et al., 1999a; BRIOSCHI, 2008).

Desse modo, os sintomas da SFM afetam o desenvolvimento diário das funções habituais, causando pronunciado impacto em todas as atividades do dia – a - dia, sendo um fator incapacitante do que a própria dor (HENRIKSSON et al., 1992; BRIOSCHI, 2008). Limitações nas atividade têm um impacto sobre a capacidade de trabalho e impõem um pesado fardo sobre os pacientes em termos de incapacidade, perda na qualidade de vida e custos, bem como uma sobrecarga econômica à sociedade (WHITE et al., 2012; FREITAS et al., 2017). Os episódios de dor crônica, depressão e baixa funcionalidade podem afetar as relações interpessoais e atividades ocupacionais. Pouco se sabe sobre a influência de fatores psicossociais no tratamento da dor, ansiedade e depressão entre pacientes com SFM. Não há estudos no Brasil sobre o apoio social e os sintomas da SFM (SHIN et al., 2008; FREITAS et al., 2017). Helfenstein Junior, Goldenfum, Siena (2012), ainda complementam que a FM pode ser confundida com diversas outras doenças quando estas percorrem quadros de dor difusa e fadiga crônica.

Ainda de acordo com os argumentos de Lorena *et al.* (2016) e Freitas *et al.* (2017), o apoio social tem sido definido de várias maneiras, geralmente se refere a recursos fornecidos aos indivíduos em necessidade pela sua rede social, podendo ser medido pela percepção do indivíduo sobre o grau em que as relações interpessoais são capazes de atender a determinadas funções de apoio social (LORENA et al., 2016; FREITAS et al., 2017). Portanto, em Freitas et al. (2017) sugerem-se quatro tipos de apoio social: emocional, instrumental, apreciação que envolve informações relevantes para a autoavaliação e informação. Portanto, o apoio social parece contribuir para a melhoria na saúde mental e física na SFM.

2.2 ETIOLOGIA E FISIOPATOLOGIA DA SFM

A etiologia da SFM é desconhecida e a sua fisiopatologia permanece obscura, pois, existem hipóteses e discussão quanto os mecanismos centrais de modulação e amplificação da dor na gênese da SFM (BRADLEY, MCKENDREE-SMITH, 2002; BRIOSCHI, 2008). A maioria dos estudos morfológicos, histoquímicos, imunológicos ou biofísicos acerca da SFM têm-se mostrado negativos aos músculos, tendões e tecidos periarticulares, logo, é aceitável um modelo de fisiopatologia que permite integrar ideias publicadas e que sugerem que os distúrbios primários na FM seria uma alteração em mecanismos de controle da dor

que podem resultar em disfunção de neurotransmissores (BRADLEY, MCKENDREE-SMITH, 2002).

A deficiência de neurotransmissores inibitórios em níveis espinhais ou supra espinhais (serotonina, encefalina, norepinefrina e outros), ou uma hiperatividade de neurotransmissores excitatórios (substância P, glutamato, bradicinina e outros peptídeos) são incluídos na disfunção neuro-hormonal, que são geneticamente determinadas e desencadeadas por algum estresse não específico como, por exemplos, uma infecção viral, estresse psicológico ou trauma físico (ALARCÓN, BRADLEY, 1998; BRADLEY, MCKENDREE-SMITH, 2002; BRIOSCHI, 2008).

Por outro lado, a dor central vem sendo investigada e se resume as alterações do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e a sua hiperativação em pacientes com SFM se comparados com indivíduos normais, é observado à produção excessiva de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). Entretanto, não é conhecido se está hiperatividade do eixo-hipotálamo-hipófise-adrenal tem base genética ou se é resultado de estresse adquirido ao longo da vida ou numa situação específica (BRIOSCHI, M. L., 2008). Ainda, o eixo hipófise-hipotálamo-adrenal e o sistema nervoso simpático, que compreendem os principais sistemas de resposta ao estresse, associado a fatores ambientais, hormonais e genéticos, juntamente com suas interações com as disfunções neuro-hormonais, também são implicados na fisiopatologia da SFM (ARNOLD et al., 2004).

Por conseguinte, pacientes com dor crônica musculoesquelética apresentam a substância P – um neurotransmissor armazenado no interior da fibra nociceptiva aferente - aumentada, onde existe uma hiperatividade periférica do sistema nervoso na FM, bem como na síndrome miofascial (DE STEFANO et al., 2000; BRIOSCHI, 2008). Também, a deficiência de antinociceptivos resulta na redução do nível de serotonina (5-hidroxi-triptofano, 5H-T) em cerca de 70% dos pacientes com FM (BRIOSCHI, 2008). Logo, a SFM é considerada uma síndrome de redução de tolerância generalizada à dor, decorrente de baixos níveis de serotonina e altos níveis de substância P no líquido cefalorraquiano, possivelmente por disfunção de neurotransmissores.

Contudo, hiperalgesia e hipoalgesia em animais homeotérmicos têm demonstrado a substância P como fator etiológico principal na sensibilização central. Dessa maneira, o aumento da substância P é três vezes maior no líquido cefalorraquiano do paciente com SFM comparado a aqueles ditos normais (CODERRE et al., 2008). Além disso, a hiperalgesia

pode ser ocasionada pelo aumento das interleucinas-6 que induzem sintomas de FM (WALLACE et al., 2001),

Tanto na SFM e dor crônica, as trocas dos neurotransmissores se fazem de forma incorreta no eixo hipotálamo-hipofisário-adrenal, validando uma correlação entre o eixo neuroendócrino e o sono, onde é identificado distúrbio do sono na fase não *REM* (*Rapid Eye Movement*) pela intrusão das ondas alfa, com progressão para os estágios 3 e 4 do sono (BRIOSCHI, 2008). Portanto, durante a atividade normal do sono, os hormônios são liberados, como o de crescimento que ocorre entre os estágios 3 e 4 do sono não-*REM* para os indivíduos normais, porém para os acometidos pela SFM, o valor do nível do fator de crescimento da insulina (GF) é baixo, indicando menor liberação do hormônio de crescimento (MILLEA, HOLLOWAY, 2000; BRIOSCHI, 2008).

2.3 SFM *VERSUS* HP

Segundo Ramos (2016) existe uma maior frequência de casos de hipotireoidismo em pacientes com SFM, onde a clínica é similar conforme os critérios de diagnóstico, pois avaliam os sintomas como mialgias, artralguas, sono não reparador, astenia, fadiga, dor de cabeça, alterações na memória e concentração (RAMOS, 2016). Logo, os pacientes com hipotireoidismo, também, apresentam um quadro clínico de início insidioso em que há astenia, alterações cognitivas, mudanças de humor, alterações do sono e dores musculares (LOWE, 1997; RAMOS, 2016). Além disso, ambas as doenças são significativamente mais frequentes nas mulheres, especialmente na idade média da vida, com uma relação feminina/masculina de 10:1.

Isto posto, uma vez descrita uma relação entre a FM e o HP considera-se os mecanismos fisiopatogênicos que os unem, como podem resultar da resistência celular parcial ao hormônio da tireoide (GARRISON, BREEDING, 2003), onde o cerne da questão está na inibição da enzima 5-monodesiodase. Sabe-se que a síndrome consiste em anormalidades de hormonas da tireoide induzidas fora das doenças das glândulas da tireoide, fazendo com que a atividade da enzima 5-monodesiodase seja diminuída (CHOPRA, 1997). É considerada uma resposta adaptativa do corpo para economizar calorias e proteínas.

Se a doença da tireoide for rápida ou moderada, a única causa será de diminuição dos níveis de T₃ (triiodotironina) e aumento de rT₃ (TSH normal; T_{4L} normal, T_{3L} diminuído, rT₃

aumentado); se a gravidade é maior, causará também diminuição de T_{4L} (TSH normal, T_{4L} diminuído, T_{3L} diminuído, rT_3 aumentado) porque, além da inibição da 5-monodesiodase, ocorre uma alteração na capacidade de fixação das proteínas transportadoras. Por outro lado, permite a opção do tratamento com T_3 em pacientes que apresentam baixos níveis de T_3 . Tendo em conta que o uso de T_3 requer especial precaução aos pacientes cardiopatas, idosos, com osteoporose, hepatopatas ou desordem bipolar, e descartada insuficiência hipofisária e suprarrenal.

A tireoide produz 100% de tiroxina plasmática, sendo 20% de T_3 plasmática e os 80% restantes de T_3 são provenientes da conversão periférica de T_4 (tetraiodotironina). 40% de T_4 é transformado em T_3 na periferia (três vezes mais potente do que T_4) ou reverso ou inverso T_3 (que mal tem efeitos metabólicos). A conversão periférica de T_4 para T_3 depende da enzima 5-monodesiodase. Existem certas situações em que esta enzima é inibida, o que leva a uma diminuição da concentração de T_3 e um aumento no rT_3 (RAMOS, 2016).

O estresse crônico resultante da SFM, ocasiona a diminuição dos níveis de T_3 (inibindo a enzima 5-monodesiodase) a fim de reduzir a taxa metabólica e assim, reduzir os danos causados pelo estresse no organismo. A enzima 5-monodesiodase é inibida como resultado deste estresse emocional crônico que os pacientes sofrem, por conseguinte, deve-se garantir que esta enzima não esteja inibida e solicitar a verificação dos níveis de T_3 livre e T_3 reverso, como de tirotropina (TSH) no soro (RODRIGUES-ESPINOSA et al., 2006), apoiando a teoria que é aconselhável descartar o HP em pacientes com FM (HONEYMAN, 1997; RAMOS, 2016). Portanto, no caso de T_3 diminuído, deve-se tratar os pacientes com T_3 e não, T_4 (LOWE, 1997). O tratamento com T_3 é seguro e eficaz para alcançar a melhora na dor, fadiga, rigidez, dor de cabeça, alterações do sono e do ritmo intestinal, ansiosos, depressivos, alterações cognitivas e resistência ao exercício (LOWE, 2010).

Complementando, embora o TSH e a T_4 serem testes suficientes para o diagnóstico de hipotireoidismo e existem diferentes causas que podem alterar a enzima 5-monodesiodase e a redução de T_3 , dessa maneira, recomenda-se a análise da prova da função tireoidiana (BAZZICHI et al., 2007). Entretanto, na literatura não há evidências que a estabilização da função tireoidiana faça desaparecer o quadro de SFM e, não há evidências de que a maioria dos pacientes com SFM possuam disfunção tireoidiana. Assim, a SFM é um fenótipo clínico da resistência periférica parcial ao hormônio da tireoide (LOWE, 1997; LOWE, 2010).

2.4 DIAGNÓSTICO DA SFM

O diagnóstico da SFM é clínico sendo realizado nos pacientes que apresentam dor musculoesquelética generalizada de longa evolução, fadiga, transtornos do sono e pontos dolorosos reproduzíveis. A FM pode ser primária ou estar associada a outras enfermidades, como artrite reumatóide, osteoartrite, lúpus eritematoso sistêmico, e essas comorbidades podem ser comprovadas por meio de exames laboratoriais. Além desses, podem apresentar problemas hormonais, como o hipotireoidismo que deve ser tratado de maneira apropriada (BRIOSCHI, 2008).

Diferentemente de outras síndromes dolorosas crônicas musculoesqueléticas, somente a SFM tem sido validada com critérios diagnósticos. Os primeiros critérios foram propostos por Smythe e Moldofsky (1977) e incluíam a dor generalizada, palpação dolorosa em 12 de 14 pontos dolorosos potenciais totais, hiperestesia na região supra escapular, transtornos do sono, provas laboratoriais e radiológicas normais (SMYTHE, MOLDOFSKI, 1977; BRIOSCHI, 2008). Portanto, uma variação na quantidade e localização dos TP proporcionam desacordo no diagnóstico da SFM (BENNETT, 1981; WOLFE, CATHEY, 1983; SIMMS et al., 1988; BRIOSCHI, 2008).

Yunus *et al.* (1981), criaram os critérios diagnósticos para a SFM que foram amplamente empregados na década de oitenta. Para o diagnóstico precisava da presença de dois critérios considerados maiores e ao menos, três menores. Estes critérios maiores eram correlacionados a presença de dor generalizada, durante um mínimo de três meses, afetando três zonas anatômicas ou mais e presença de ao menos 5 TP. E os critérios menores eram aqueles que promoviam modificação dos sintomas à atividade física, por fatores climáticos, por ansiedade ou estresse, alteração do sono, ansiedade, cefaleia crônica, síndrome do cólon irritável e sensação subjetiva de tumefação articular (YUNUS et al., 1981).

O *American College of Rheumatology* (ACR), com o objetivo de distinguir a SFM de outros processos inflamatórios, publicou um critério de classificação mais consistente, proveniente de um estudo multicêntrico em que participaram 16 instituições, observando 293 indivíduos entre os quais apresentavam SFM primária, SFM secundária (atribuída a outro processo reumatológico e/ou associada ao mesmo) e 265 controles com dor crônica, pareadas pela idade e sexo. Portanto, segundo o ACR, a comprovação que a dor musculoesquelética difusa de pelo menos três meses de duração, associado com

sensibilidade dolorosa a palpação de 11 de 18 TP definidos, era adequado para identificar os pacientes com SFM com uma sensibilidade diagnóstica de 88,4%, especificidade de 81,1% e exatidão de 84,9%. Neste estudo, não foram descritos critérios de exclusão e se desestimulou a distinção entre SFM primária e secundária, por não observarem diferenças significativas entre os dois grupos de pacientes. Consequentemente, ficou evidente que a SFM pode se manifestar concomitantemente com outras doenças reumatológicas e que o tratamento destas pode modificar o curso da doença. Assim, se justifica a necessidade de descartar outros diagnósticos (WOLFE et al., 1990; BRIOSCHI, 2008).

Ainda, dentre os critérios do ACR, encontram-se a análise da história de dor difusa musculoesquelética por mais de três meses, onde considera-se dor difusa ou generalizada quando simultaneamente está presente nos quatro quadrantes corporais: dor bilateral nos lados direito e esquerdo do corpo, acima e abaixo da cintura e, no esqueleto axial (coluna cervical, torácica e lombos sacral), atingindo a parte anterior do tórax. E dor na pressão digital em 11 de 18 TP, sendo os 18 TP são: occipital (inserção dos músculos suboccipitais da nuca); cervical baixa (junto à faixa anterior do espaço inter transversos de C5 e C7); trapézio (ponto médio da borda superior do músculo trapézio); supraespinhal (inserção do músculo supraespinhal acima da parte média da escápula); segundo espaço intercostal (borda superior da junção costocostal); epicôndilo lateral (2 cm distal ao epicôndilo lateral); glúteo médio (região do quadrante superior externo do glúteo); trocanter maior do fêmur (parte posterior à proeminência trocantérica) e joelho (junto ao coxim gorduroso na inter linha articular medial). A palpação digital deve ser feita com força aproximada de 4 kg e o ponto deve ser doloroso a palpação, e não simplesmente sensível (WOLFE et al., 1990; BRIOSCHI, 2008).

De acordo com Brioschi (2008), esses critérios embasavam sólida metodologia de investigação sobre o diagnóstico da SFM e é utilizado universalmente. Os pontos podem ser pesquisados pelo profissional por palpação digital com o polegar ou pelo algômetro de Fischer (1988) apontando a dor menor do que 4 Kgf, bilateralmente. O algômetro de Fischer é um dinamômetro que marca o valor da dor na velocidade de 1 Kgf/segundo (BRIOSCHI, 2008).

Em 2017, Heymann *et al.*, vem com mais uma contribuição científica na área da saúde, baseado em novas diretrizes para o diagnóstico em SFM. O diagnóstico de SFM pode ser feito sem o uso dos critérios da ACR 1990, entretanto, sua aplicação junto aos critérios de 2010 aumenta a exatidão diagnóstica, como a presença de dor difusa sendo fundamental

para o diagnóstico de pacientes com suspeita de SFM. Os pontos dolorosos podem ser úteis no diagnóstico da fibromialgia quando avaliados em conjunto com outros distúrbios funcionais contemplados nos critérios de 2010. Sua contagem pode se correlacionar com a intensidade de alguns sintomas, particularmente de estresse emocional. Em relação ao distúrbio de sono, as alterações de cognição e a fadiga devem ser considerados para o diagnóstico da FM. Sugere-se considerá-los, também, na avaliação da gravidade dos pacientes com SFM. A SFM não deve ser considerada como diagnóstico de exclusão, mas sugere-se sempre considerar os diagnósticos diferenciais com outras síndromes ou doenças com sintomas semelhantes, como recomendado pela ACR 2010 (WOLFE et al., 2010; HEYMANN, 2017; ACR, 2021).

Os critérios do ACR, segundo Wolfe *et al.* (2010), quando são positivos, a sua probabilidade no pré-teste para SFM é de 49%, possuindo um diagnóstico de certeza em 92% dos casos. Já, o diagnóstico pode proporcionar falso negativo em 25% dos casos quando comparado ao diagnóstico clínico (HEYMANN et al., 2010). Ainda de acordo com Wolfe *et al.* (2011) e Heymann *et al.* (2017), o uso do índice de Dor Generalizada – *Widespread Pain Index* (WPI>7), associado à Escala de Gravidade de Sintomas – *Symptom Severity* (SS>5), ambos baseados nos sintomas do paciente (dor, fadiga, sono, cognição e sintomas somáticos), permite exatidão diagnóstica de 90,8%, com sensibilidade de 90,9% e especificidade de 85,9%, quando comparada aos critérios da ACR 1990 (WOLFE et al., 2010; HEYMANN, 2017).

2.5 TERMOGRAFIA

A falta de exatidão de métodos precisos na atuação clínica para associar as leituras de temperatura da pele aos fenômenos fisiológicos anormais, uma vez que a temperatura da superfície corporal exposta é altamente dependente das condições ambientais e do metabolismo do indivíduo, culminaram no surgimento da termografia por radiação no espectro infravermelho (IR) que vem a ser um exame complementar de imagem destinado ao diagnóstico, monitoração e prognóstico na medicina (BRIOSCHI et al., 2015).

Como ciência, essa técnica foi documentada em 400 a.C por Hipócrates e nessa época a teoria se baseava da seguinte forma: “em qualquer parte do corpo, se houver calor ou frio, a doença existe e é para ser descoberta”. A partir dessa teoria, a ciência evoluiu e o cientista

William Hershell, em 1800, descobriu a mensuração da temperatura em cada cor do arco íris, compreendendo, assim o espectro de cores (CORTE, HERNANDES, 2016).

Além dos conhecimentos de William Hershell, a teoria de Albert Einstein sobre o efeito fotoelétrico foi fundamental para expandir a compreensão dos fundamentos físicos da radiação no espectro infravermelho. Em 1950, o exército americano aplicou os princípios da termologia no desenvolvimento de projetos de defesa militar, na tentativa de capturar informações de temperatura, usando câmeras de IR. Estes dispositivos modernos revolucionaram a ciência e rapidamente substituíram muitas das formas mais primitivas de medição de temperatura, tais como: termômetros de contato e termometria de cristal líquido. A vantagem destes novos dispositivos de imagem foi fornecer uma maneira de capturar as imagens termográficas instantaneamente. A partir desses estudos, surgiu a termografia por radiação no espectro infravermelho (ROGALKI, 2011; CORTE, HERNANDES, 2016).

O corpo humano emite radiação no espectro infravermelho e os valores de energia total emitida são convertidos em temperatura absoluta pela Lei de Stephan- Boltzman. A energia emitida por unidade de tempo aumenta à medida que a temperatura do objeto aumenta, onde este fator permite que se possa fazer medições de temperatura a partir da energia emitida inicialmente. O corpo humano tem excelente emissividade no espectro infravermelho, sendo maior que 97,8%, atingindo seu máximo no comprimento de onda entre 7,5 a 13 μm (dentro do espectro de infravermelho distante); independentemente da cor da pele, portanto, os sensores de uso médico devem ser específicos para trabalhar nesta faixa do espectro eletromagnético (BRIOSCHI, 2008).

Para a imagem ser analisada, a radiação térmica captada pelo sensor é convertida em sinal elétrico e posteriormente, transformada em imagem colorida em tempo real, vista no monitor. Estas imagens são acompanhadas por uma paleta de cores que indica as regiões mais aquecidas pelas cores branca e vermelha, e as áreas mais frias pelas cores azul e negro. A avaliação é tanto quantitativa, pela diferença de temperatura médias entre as áreas selecionadas conhecidas como regiões de interesse (ROI), quanto qualitativa pelo padrão de distribuição de temperatura cutânea em determinada região, denominado de mapa térmico (*thermal mapping*) (BRIOSCHI, 2008).

Assim sendo, a Lei de Stefan-Boltzmann define a relação entre a energia irradiada e a temperatura, ao afirmar que o total de radiação emitida por um objeto é diretamente proporcional à sua área. A emissividade da pele humana é extremamente alta (dentro de 1% do que de um corpo negro) e as medições de radiação no espectro infravermelho emitido

pela pele podem ser convertidas diretamente em valores de temperatura precisas. Sistemas de detecção de radiação infravermelho utilizam câmeras ultrasensíveis e computadores sofisticados para detectar, analisar e produzir imagens de alta resolução de diagnóstico dessas emissões de infravermelho. As análises termográficas devem ser realizadas em um ambiente controlado, devido à natureza da fisiologia humana (BRIOSCHI, 2008).

Com mais de 64.000 pontos precisos de temperatura a uma distância de 50 cm entre câmera e paciente, cada ponto corresponde a uma área menor que 1 mm² e são capazes de distinguir diferenças de temperatura menor que 0,07°C em menos de 0,01 segundos, ou seja, 30 vezes mais do que a capacidade normal humana. Por conseguinte, a hipertemia e hipotermia se referem às alterações da temperatura central (respectivamente, >40°C e <35°C) e não da temperatura cutânea (BRIOSCHI, 2008).

2.1.1 Comportamento do corpo humano à variação de temperatura

O ser humano libera constantemente diferentes níveis de energia no comprimento de onda infravermelho, e esta informação pode ser expressa e medida na forma de calor. A termografia por radiação no espectro infravermelho é um instrumento de análise não invasiva e não radioativa capaz de analisar funções fisiológicas relacionadas ao controle da temperatura da pele, importante órgão na regulação da temperatura corporal (MERLA et al., 2010; CORTE, HERNANDES, 2016).

A termografia se baseia na medição da distribuição de temperatura superficial de um corpo qualquer, e esta medição é realizada pela detecção da radiação térmica (no espectro infravermelho) emitida pelo corpo. A imagem térmica produzida pelo equipamento contribui com informações valiosas sobre o desempenho do equipamento ou sistema. A radiação é o processo de troca de calor de um corpo mais quente para um corpo menos quente, essa transferência de calor é o princípio para a medição de temperatura através da termografia, mais especificamente da radiação no espectro infravermelho. Qualquer corpo ou objeto que tem agitação térmica de átomos e moléculas emite radiação térmica, e quanto maior sua agitação, maior a sua temperatura.

A pele é o maior órgão do corpo humano com cerca de 1,8 m² de superfície e uma espessura que varia de 0,5 mm nas pálpebras, a mais de 4 mm na face plantar e palmar. É um órgão onde em cada 1 cm² há 3,2 m² de vasos sanguíneos que auxiliam na regulação da temperatura corporal juntamente com as glândulas sudoríparas. Um aumento de 1°C na

superfície corporal corresponde a um aumento de 12 a 50 ml. (100g)⁻¹ .min⁻¹ de fluxo sanguíneo (BRIOSCHI, 2008).

A pele humana possui uma simetria térmica, bilateralmente, tanto na média de temperatura quanto na distribuição da temperatura entre os dimídios (mapa térmico) (ZHANG, KIM, CHO, 1999), e ora detectada uma assimetria, indica-se uma alteração no organismo. Logo, um aumento na temperatura indica uma maior circulação sanguínea local, decorrente um processo de dor ou inflamatório entre outras causas (HONORIO, 2004). À vista disso, o corpo pode ser dividido em compartimentos, denominados em região térmica profunda e periférica. Na região térmica profunda incluem-se os conteúdos intracranianos, intratorácicos e intra-abdominais, e na região periférica, se encontram a pele, tecido subcutâneo e membros. A maioria da energia produzida no interior do corpo é dissipada no ambiente (LICHTENBELT; WESTERTERP-PLANTENGA; HOYDONCK, 2001).

O sistema termo regulatório mantém a temperatura estável do corpo por meio do sistema neurovegetativo da pele. O controle do fluxo sanguíneo da microcirculação cutânea se modifica à medida que ocorre estímulos externos (mudanças no clima), internos (infecções) ou na presença de disfunções neurovegetativas, vasculares ou inflamatórias ocasionando aumento ou diminuição do fluxo sanguíneo local, regional, num determinado dermatomo, território, hemicorpo ou sistematicamente (BRIOSCHI, MACEDO, MACEDO, 2003).

O calor transmitido da pele é 100% reflexo da microcirculação, onde os tecidos dérmicos periféricos e a microcirculação, especialmente dos capilares, estão em equilíbrio térmico através do ganho ou perda de calor da superfície cutânea. A circulação capilar é a mais importante (ZHU et al., 2002).

Os vasos da derme formam uma circulação paralela à pele, a circulação arteriovenosa (AV) perfurante que determinam uma área circular de irrigação cutânea, que em temperatura ambiente, em torno de 1 cm², como um *hot spot*. O aglomerado de todas estas AV distribuídas por toda superfície cutânea, vasocontraindo e vasodilatando, são responsáveis pela regulação da dissipação de calor, isto é, termorregulação (BRIOSCHI, 2008).

A transmissão pré-ganglionar simpática e parassimpática ocorre através de receptores nicotínicos de acetilcolina. No entanto, para Hoffman, Taylor (2007), é o receptor farmacológico alfa-adrenérgico do sistema nervoso simpático que tem o controle primário de circulação cutânea. Enquanto, o receptor farmacológico colinérgico simpático age primariamente nas glândulas sudoríparas, assim como no controle dos vasos sanguíneos

superespecializados: cerebral, clitoriano e peniano. O restante dos vasos está sob o controle simpático pós-ganglionar noradrenérgico (HOFFMAN, TAYLOR, 2007).

O ser humano mantém a temperatura corporal constante, independente do meio ambiente que se encontra. E esta temperatura é preservada num limite estreito de 33-42°C, sendo que a mudança dessa temperatura é considerada, claramente, um indicador de doença. O controle da temperatura corporal se dá por um processo fisiológico chamado termorregulação (CORTE, HERNANDES, 2016).

A temperatura interior do corpo permanece quase constante em uma variação de no máximo 0,6°C, mesmo em exposições quentes ou frias, conforme o aparelho termorregulador. A temperatura da parte externa do corpo está sujeita às variações das condições ambientais, de acordo com as condições termodinâmicas e de trocas de calor corporal, bem como a transferência de calor sangue-tecido é maior nos segmentos de circulação terminal. O calor produzido por reações químicas em nível mitocondrial, sendo os músculos responsáveis por 30% deste e o restante pelos demais órgãos, é transferido para o sistema arterial mantendo uma temperatura central regular do corpo em $36,6 \pm 0,7^\circ\text{C}$, determinando assim o metabolismo basal. Este pode variar conforme o ciclo circadiano atingindo o seu máximo às 12 horas/am e mínima às 4 horas/pm (BRIOSCHI, 2008).

Diante disso, a finalidade do exame de termografia pode se estender conforme a doença. Constitui, um método de diagnóstico não-invasivo, tanto estático quanto dinâmico totalmente seguro para avaliação da microcirculação cutânea. Por meio de testes funcionais, pode-se observar as mudanças de temperatura provocadas por vaso reações à testes específicos de variação do calor (BRIOSCHI, 2008). Em estudos das temperaturas facial, troncular e das extremidades em indivíduos normais, verifica-se que a temperatura cutânea em 32 segmentos nos lados direito e esquerdo do corpo são simétricos com uma diferença média de temperatura de $0,24 \pm 0,073^\circ\text{C}$, confirmando um dos critérios diagnósticos para normalidade (UEMATSU et al., 1985; ZHANG, KIM, CHO, 1999).

2.1.2 Aplicação da termografia

As tecnologias de medição da temperatura através de câmaras de infravermelho têm sido usadas por décadas com sucesso em outras áreas como astronomia e engenharia, além de sua aplicação para fins militares. O uso clínico, entretanto, já foi muito criticado, relacionado com a tecnologia pobre para obtenção de imagens com qualidade suficiente para

possibilitar o diagnóstico de patologias diversas e mau uso do método quanto a sua interpretação não embasada na fisiologia humana, em especial, dos mecanismos envolvidos no controle da temperatura corporal (RING, 1998; FILUS, 2011).

A termografia é um exame de diagnóstico funcional que mede a energia no espectro infravermelho emitida pelo corpo, permitindo, desta forma, mapear esta distribuição térmica da superfície cutânea e conseqüentemente, estudar a termorregulação com imagem de alta definição e sensibilidade. A energia irradiada de qualquer objeto depende da emissividade de sua superfície e o corpo humano atinge valores maiores que 97,8% no comprimento de onda do infravermelho longo, sendo entre 7,5 a 13 μ m. Por tratar-se de um método que examina ondas eletromagnéticas, utiliza-se o termo hiper radiação para indicar o aquecimento provocado pelo aumento do fluxo sanguíneo local devido à inibição da atividade neurovegetativa simpática vasomotora e hiporradiação no caso de esfriamento por diminuição de fluxo sanguíneo ou hiperatividade neurovegetativa simpática vasomotora (BRIOSCHI, 2011).

A partir do ano 2000, vários estudos foram desenvolvidos utilizando a termografia de alta resolução em diversas condições, demonstrando a utilidade clínica e o papel desta técnica na avaliação diagnóstica de diferentes condições físicas. Isto posto, a termografia é útil em pacientes com dor crônica que já passaram por outros tipos de exames ou múltiplos procedimentos dolorosos, e que mostram alguma resistência na realização de mais exames ou provas diagnósticas. Os pacientes com fibromialgia apresentam um diagnóstico de difícil acerto, pois não existem exames laboratoriais específicos (BRIOSCHI, 2011).

Condições padronizadas do ambiente são essenciais para a reprodução termográfica, onde se deve manter uma temperatura de 23°C na sala de exame e impedir perdas térmicas por convecção forçada de ar diretamente sobre os pacientes. A velocidade do ar incidente, se presente, não deverá ultrapassar 0,2 m/s. O paciente deve ficar afastado de equipamentos elétricos que possam gerar calor. A variação de temperatura do ambiente não pode ser maior do que 1°C dentro de um período de 20 minutos (BRIOSCHI, MACEDO, MACEDO, 2003; RING, 1983; RING, ENGEL, PAGE-THOMAS, 1984).

Se houver ar-condicionado, esse deve ter capacidade térmica suficiente de reserva para o tamanho da sala. De preferência, não deve haver janelas no laboratório, e se houver janelas, essas devem ter duas camadas de vidro e ser equipadas com telas ou blindagens externas para evitar luz solar. As lâmpadas fluorescentes ou de Led, que são lâmpadas de luz fria, devem ser usadas, ao invés de lâmpadas de tungstênio ou incandescentes, e devem

permanecer desligadas no local onde as imagens serão capturadas. Um termômetro digital, com um visor suficientemente grande para ser observado, pelo menos, três metros de distância, deve estar disponível para monitorar o local onde está o paciente. Deverá, da mesma forma, ser posicionado de modo que não seja afetado, diretamente, pelas fontes de calor presentes na sala. Como todo método diagnóstico, é necessária uma padronização mínima que deve ser seguida para sua realização (BRIOSCHI, MACEDO, MACEDO, 2003).

Para exemplificar a aplicação da termografia, alguns autores a utilizaram na detecção precoce do câncer de mama, apresentando um programa computacional para automatizar várias análises de forma rápida e organizada, realizando comparações entre temperaturas (COSTA et al., 2014). Porém, algumas limitações foram elencadas como: modelo esférico do tumor e impossibilidade de efetuar simulações de tumores aderidos a parede da mama (SANTOS et al., 2009). Também, a técnica é útil no diagnóstico de dor crônica em indivíduos que já foram submetidos a outros tipos de exames ou múltiplos procedimentos dolorosos, e que mostram alguma resistência na realização de mais exames; na dor miofascial; fibromialgia (RADHAKRISHNA, BURNHAM, 2001), dor femoral; artrite reumatoide, osteoartrite (DEVEREAUX et al., 1986); sacrooite; doença óssea de *Paget*; lesões de tecidos moles; espasmos e lesões musculares; entorses e distensões; entesopatias; cotovelo de tenista; cotovelo de golfista; artropatias do ombro; do nervo facial; espondilopatias; doenças inflamatórias; trombose venosa profunda e vários outros distúrbios neurológicos e musculoesqueléticos. Pode ser repetida tantas vezes quanto necessárias sem risco ou dor ao paciente (BRIOSCHI, 2011; BRIOSCHI et al., 2001).

Além do mais, outros estudos complementam que a termografia pode ser aplicada na odontologia para avaliar os padrões de normalidade das estruturas faciais observando as estruturas com maior simetria, sendo estas nasais, submandibular, labial inferior, bucal superior e inferior, pré-auricular e pescoço, visto que a região posterior cervical e temporal demonstram pouca simetria (GRATT et al., 1989).

Pires et al. (2006) afirmam que se estimularem as terminações nervosas da pele e seus receptores para frio e calor com mudanças térmicas menores que $0,009^{\circ}\text{C}$, a percepção discriminativa pelo dorso da mão será de somente para diferenças maiores que 2 a 4°C . Os autores ainda complementam que além de ser um instrumento diferencial, o corpo humano induz facilmente a erros, dado que é sensível a outras grandezas, como por exemplo, a condutividade térmica. Esta ainda pode variar na dependência de vários outros fatores como

estado de vigília, ciclo circadiano e saciedade do avaliador (PIRES, AFONSO, CHAVES, 2006).

Uematsu et al. (1988) descrevem que o diferencial término no tronco é de $0,17\pm 0,042^{\circ}\text{C}$, nas extremidades é de $0,20\pm 0,073^{\circ}\text{C}$ e dedos das mãos e pés são de $0,45\pm 0,129^{\circ}\text{C}$. Esta diferença permanece constante no indivíduo sem anormalidades, como verificado após 5 anos de seguimento de pesquisa realizadas pelos autores. Além disso, diversos estudos demonstram semelhanças na imagem face obtida a partir da radiação emitida no espectro infravermelho, inclusive na região da articulação temporomandibular (ATM) em indivíduos assintomáticos com avaliação normal. Outros valores foram encontrados por Gratt & Sickles (1995) e Pogrel, McNeill & Kim (1996), variando de $0,13^{\circ}\text{C}$ a $0,2^{\circ}\text{C}$.

Pesquisas realizadas por Uematsu *et al.* (1985) e Uematsu *et al.* (1988) sugerem que temperatura acima de $0,5^{\circ}\text{C}$ são indicativas de algum tipo de disfunção dolorosa. Além disso, levantamentos realizados em soldados por DiBenedetto *et al.* (2002) apontou alterações acima de 1°C indicando anormalidades. Já em pacientes com lesão de nervo periférico, a diferença térmica média é de $1,63\pm 0,002^{\circ}\text{C}$ com o lado correspondente normal, cerca de 10 vezes o valor normal de controle. Portanto, na experiência de Zhang *et al.* (1999) um diferencial térmico maior que 1°C pode ser correlacionado como um dos fatores indicativos de cirurgia em pacientes com compressão radicular por hérnia de disco.

Lima et al. (2015) descrevem a termografia como um instrumento para investigação da dor em que se obtêm imagens com uma câmera de infravermelho. Além disso, as imagens obtidas pela câmera de infravermelho demonstram mínimas diferenças de temperatura que podem estar relacionadas à processos fisiológicos, às respostas sistêmicas, a alterações vasculares, lesões ou disfunções musculares (BANDEIRA et al., 2012; BANDEIRA et al., 2014), e neurológicas, como nas neuropatias periféricas e alterações do sistema nervoso central e do sistema neurovegetativo (dor mantida por alteração simpática - distrofia simpática reflexa) (NEVES et al, 1994; LIMA et al., 2015). Em seu estudo, seguindo um padrão de aquisição de imagens previamente preconizada pela Academia Americana de Termologia (AAT) e Associação Brasileira de Termologia (ABRATERM) detectaram alterações relacionadas de disfunções miofascial ($3,5^{\circ}\text{C}$), disfunções cardiovasculares ($0,86^{\circ}\text{C}$), neuropatias periféricas ($1,76^{\circ}\text{C}$), alterações termográficas da mama ($0,14^{\circ}\text{C}$), da tireoide ($0,26^{\circ}\text{C}$), disfunções do sono ($0,44^{\circ}\text{C}$), gastrointestinais ($0,6^{\circ}\text{C}$), urinárias ($0,02^{\circ}\text{C}$), osteoartropatias e tendinopatias ($2,62^{\circ}\text{C}$), alterações posturais ($0,8^{\circ}\text{C}$), alterações do sistema

nervoso central ($0,02^{\circ}\text{C}$) e alterações vasomotoras ao *cold stress test* (10°C) (LIMA et al., 2015).

Em casos de fenômeno de *Raynaud* (FRy), a doença é caracterizada-se por episódios reversíveis de vasoespasmos de extremidades, associados a alterações de coloração típicas que ocorrem após a exposição ao frio ou em situações de estresse (LeROY, MEDSGER, 1992; WIGLEY, 2002; KAYSER, CORRÊA, ANDRADE, 2009); ou como resultado de uma hiperatividade do sistema nervoso simpático (SNS), e está presente em mais de 90% dos pacientes com esclerose sistêmica (SSc), em aproximadamente 85% dos pacientes com doença mista do tecido conjuntivo, em 10 a 45% dos pacientes com lúpus eritematoso sistêmico, em 33% daqueles com síndrome de *Sjögren*, em 20% dos casos e dermatomiosite ou polimiosite e em 10% dos casos de artrite reumatóide (BELCH, 1997; JOVEN, CARREIRA, 2008; KAYSER, CORRÊA, ANDRADE, 2009).

A FRy geralmente ocorre em mãos e pés e em casos mais graves pode também acometer o nariz, orelhas ou língua. As alterações de coloração são descritas em três fases sucessivas: palidez, cianose e rubor. A dor e /ou parestesia podem também estar associadas aos ataques, causando desconforto ao indivíduo. Em mãos de indivíduos saudáveis, a simetria térmica entre as medidas da mão direita e esquerda tem a variação de temperatura menor de $0,5^{\circ}\text{C}$, bem como, entre as temperaturas médias do metacarpo e os dedos, chegando a 1°C no máximo. O FRy deve ser suspeitado quando as diferenças entre as temperaturas médias do metacarpo e os dedos são maiores ou iguais a 3°C . Além disso, os autores sugeriram que um ponto de corte maior do que 1°C seja estabelecido para indivíduos com sintomas de congelamento (CHLEBICKA et al., 2013).

2.1.3 Termografia Clínica Aplicada à SFM e Glândula Tireoide

A fisiopatologia da síndrome fibromiálgica é incerta, mas um número de distúrbios neurosensoriais, neuroendócrinos e relacionados à neurotransmissores, assim como predisposição genética, têm sido implicados em sua causa. A presença de disfunção do eixo-hipotálamo-pituitária-adrenal e diminuição de serotonina no sistema nervoso central que caracterizam a síndrome fibromiálgica são responsáveis por distúrbios de termorregulação que podem ser documentados pela termografia.

De acordo com Jeschonneck *et al.* (2000), as características da FM sugerem uma alteração na atividade termo regulatória, como: diminuição da temperatura corporal;

distribuição da gordura marrom – BAT (*Brown Fat*), responsável pela termorregulação corporal, assemelhando-se aos dos pontos dolorosos (TP); como intolerância ao frio (JULIEN et al., 2000; BRIOSCHI et al., 2015; SKUSE et al., 1996), diminuição da temperatura corporal e melhora clínica com atividade física (JESCHONNECK et al., 2000; BRIOSCHI et al., 2015), além da baixa taxa metabólica com maior prevalência de obesidade (BRIOSCHI et al., 2015), vasoconstrição e temperatura cutânea diminuída sobre os TP (JESCHONNECK et al., 2000; BRIOSCHI et al., 2015), resposta às medidas simpatolíticas com piora após injeção de norepinefrina (MARTINEZ-LAVIN, 2004; BRIOSCHI et al., 2015) e polimorfismos da catecol-o-metil transferase que impedem adequada degradação de catecolaminas relacionadas à FM (COHEN et al., 2009; BRIOSCHI et al., 2015; JESCHONNECK et al., 2000).

O diagnóstico da SFM é baseado em características clínicas (HEYMANN et al., 2017), cujo número de pontos quentes encontrados no termograma é considerado como importante no diagnóstico de diversas enfermidades, entre elas, a FM. Por conseguinte, se houverem mais de sete pontos quentes localizados no corpo poderiam ser preditivos de sensibilidade em 11 ou mais dos 18 sítios anatômicos dolorosos específicos, denominados pontos dolorosos (AMMER, 2008; HEYMANN et al., 2017). Entretanto, para Heymann et al. (2017) não existem evidências científicas para recomendar o emprego da termografia para o diagnóstico da SFM.

Alguns autores sugerem, também, que a termografia por radiação no espectro infravermelho pode ser um método auxiliar na documentação diagnóstica e acompanhamento da SFM, principalmente quando associada com outras doenças, como artrite reumatóide, neuropatia periférica; síndrome miofascial; depressão e outras (BIASI et al., 1994; SPOTT et al., 2000; MARTINEZZ-LAVIN, 2004). O reconhecimento de um padrão térmico quantitativo confiável na SFM é um desafio, uma vez que os critérios de normalidades atuais se baseiam em comparação de simetria entre lados opostos por diferencial térmico e avaliação da relação craniocaudais, e estas se comportam como uma doença sistêmica sem acometimento de um determinado território.

O paciente com fibromialgia apresenta uma imagem térmica hiper radiante característica, de menor intensidade na disfunção miofascial, porém ampla e difusa sobre os pontos clássicos da doença, extensamente distribuída sobre a região cervicotorácica em forma de “manto”, região lombar e glútea. Cerca de 70% dos casos estão associados ao fenômeno de *Raynaud* leve com extremidades frias e hiper radiação periocular, devido congestão

venosa palpebral provocada por distúrbio do sono (BRIOSCHI et al., 2007a; BRIOSCHI et al., 2007b; BRIOSCHI, 2008). Biasi et al. (1994), também, descreveram o “sinal de manto” em pacientes com SFM, os quais correspondiam a um exacerbado aumento de temperatura no interior da região supraclavicular que pode estender-se ao pescoço e tronco, como um padrão de hipertemia em tratamentos inespecíficos, o que corresponde a zonas musculares dolorosas, além de achados relacionados com a simetria das mãos frias e radiação hiperperiocular.

A imagem térmica oferece um critério objetivo no diagnóstico complementar da fibromialgia que, geralmente, tem sintomatologia vaga associada a componente psicossomático muito forte. A imagem térmica no espectro infravermelho pode ser um método auxiliar na documentação diagnóstica e acompanhamento desta síndrome, principalmente quando associada a outras doenças que passam despercebidas, como artrite reumatoide, neuropatia compressiva periférica, síndrome miofascial, tendinopatias e outras (BRIOSCHI, 2008).

A termografia em tireoide foi introduzida a partir de 1968, por Gros, Heerma von Voss, onde na época por ser impopular caiu em esquecimento devido as dificuldades de interpretação por uso de aparelhos rudimentares. O corpo humano emite ondas de calor em forma de raios infravermelhos que podem ser detectados com um termovisor e devido ao amplo espectro infravermelho, este fornece cinco vezes mais informações que o espectro da luz visível o que o torna um exame altamente sensível (BRIOSCHI, et al., 2000). Para a realização do exame, o paciente cuja tireoide vai ser examinada termograficamente tem seu pescoço exposto em hiperextensão, resfriado passivamente durante 10 minutos em um ambiente com temperatura e umidade controladas. A glândula tireoide não aparece no termograma, por ser um órgão que sintetiza hormônios, suficientemente superficial, o qual, através da pele, emite calor facilmente detectável quando em hipermetabolismo de nódulos ou de toda a glândula (BRIOSCHI et al., 2000).

Nos anos 70 foram adotados critérios térmicos para se diagnosticar a malignidade dos nódulos através da avaliação da forma da tireoide, do padrão vascular e do cálculo do diferencial de temperatura da porção nodular com a porção normal da glândula. Atualmente, o método foi rebatizado como imagem térmica digital infravermelha (*DITI – Digital Infrared Thermal Image*), devido ao grande desenvolvimento de termovisores de maior sensibilidade e programas computacionais mais sofisticados. Dessa forma foi aberto um novo caminho para o estudo diagnóstico dos nódulos de tireoide (BRIOSCHI, et al., 2000).

A mesma avaliação monocromática pode ser verificada pelas alterações no padrão vascular, sendo assim, a criação de uma série de palhetas de cores disponibilizou a avaliação em densidades diferentes de temperaturas representadas por uma mesma faixa de cor. Isso facilita sobremaneira a delimitação do processo patológico e torna mais fácil interpretação da alteração fisiológica da doença e sua extensão (CHA, SO, LAM, 1996).

Além do mais, com os atuais recursos de programação, é possível criar avaliações através de gráficos. Linhas que cruzam horizontalmente o nódulo representam o diferencial de temperatura com a glândula normal ou ainda histogramas de áreas da tireoide podem ser comparadas com a distribuição de temperatura entre os lóbulos direito e esquerdo. Por sua vez, a delimitação da área de tecido anormal, permite o cálculo da energia dispendida pelo nódulo em W/m^2 . Ainda, tornou-se disponível o estudo da glândula em imagem térmica tridimensional com o relevo da distribuição de temperatura. O relevo mais alto indica as temperaturas mais altas (CHA, SO, LAM, 1996). O *DITI* pode ser introduzido em um protocolo ideal que, após o exame físico, abrangeria tanto o estudo anatômico quanto fisiológico (BRIOSCHI et al., 2000).

2.1.4 Gordura marrom (BAT)

A SFM e os distúrbios da termorregulação possuem uma correlação clínica, onde várias características da SFM estão fortemente relacionadas às alterações da termorregulação (SKUSE et al., 1996; JULIEN et al., 2000; BRIOSCHI et al., 2015; COSTA et al., 2017; COSTA et al., 2021). Ou seja, a termorregulação sobrepondo sob a modulação nociceptiva é consistente com os sintomas da SFM, onde evidencia: a distribuição da gordura marrom (BAT) se assemelhado ao dos *tender points*; estresse e frio provocando hiperatividade simpática por estímulo de fibras C aferentes que inervam a BAT e os tecidos adjacentes e, estimula a termogênese da BAT que agrava a hiperalgesia da SFM, nas regiões correspondentes aos TP; a atividade física atuando de forma antagônica impedindo o recrutamento da BAT e aliviando os sintomas; mulheres podem ser mais susceptíveis a SFM, porque são menos capazes de iniciar a termogênese adaptativa do que os homens; a ativação da BAT tem uma ação vasoconstritiva periférica, mas aumenta a temperatura supraclavicular; a termografia por radiação no espectro infravermelho pode registrar a ativação da BAT na SFM por meio do sinal do manto; teste de imersão das mãos ou pés em

água à temperatura de 20°C avaliam a referida ativação (BRIOSCHI, YENG, TEIXEIRA, 2015a).

Os TP, categorizados pelo ACR, estão distribuídos simetricamente na região proximal do tronco e membros, evidenciando a localização da gordura marrom (BAT) em adultos (LARSON, PARDO, PARSLEY, 2014; BRIOSCHI et al., 2015). Dessa forma, a BAT se localiza nas regiões supraclaviculares e se estendem da porção anterior do pescoço ao tórax, em cima de gânglios simpáticos e entre estrias dos músculos esqueléticos e a pele subjacente (CANNON, NEDERGAARD, 2004; BRIOSCHI et al., 2015; NEDERGAARD, BENGTTSSON, CANNON, 2007). É menos ativa em adultos, inversamente proporcional ao índice de massa corporal, idade e temperatura ambiente, ao uso de beta-bloqueadores adrenérgico, e abundante em recém-nascidos e mamíferos hibernantes que não tremem (CYPESS et al., 2009; CASSOLA, 2012) e tem como a principal função manter seu calor corporal quando expostos ao frio.

A inervação da distribuição da gordura marrom e dos tecidos circundantes quando analisadas descrevem que os nervos projetados para a distribuição da BAT estão localizados perto das regiões vizinhas dos TP, principalmente na região supraclavicular e, também, nas zonas axiais, supra, perirrenal e subcutânea, por isso o ACR definiu os 18 pontos dolorosos distribuídos simetricamente no tronco e regiões próximas dos membros inferiores que são geralmente as sensíveis a estimulação tátil como mãos, pés, genitais e boca em indivíduos saudáveis (BRIOSCHI et al., 2015). Esta sobreposição anatômica fornece inervação colateral ao tecido adjacente a BAT, por exemplo, da pele e do músculo, por nervos aferentes primários e simpáticos. A atividade termogênica é aumentada pela mesma condição que agravam os sintomas da SFM, ou seja, frio e estresse diário (BIASI et al., 1994; JESCHONNECK et al., 2000; AMMER, 2009).

A BAT é ativada na resposta da exposição repetitiva ao frio e/ou ao estresse, bem como por dietas hipercalóricas consumidas regularmente, como comumente ocorre nos pacientes com FM. Com os estímulos periódicos, um aumento da atividade termogênica por indução da expressão de proteínas de desacoplamento (UCP), maior recrutamento da BAT e aumento de sua massa, ou seja, de forma contrária a atividade física gera calor no músculo esquelético e inibe a termogênese pela BAT. Esse tipo de característica é muito evidente em mulheres em que tanto a atividade termogênica de repouso quanto a predisposição para a SFM é maior do que em homens, enquanto a termogênese adaptativa é maior em homens do que em mulheres; pois além da influência hormonal do estrogênio, que também aumenta o

volume da BAT e sua ativação pelo maior consumo de oxigênio, na SFM há maior proporção de receptores noradrenérgicos β_3 para α_2 . Consequentemente há maior capacidade termogênica de repouso e de expressão de UCP-1 em mulheres (BRIOSCHI et al., 2015).

Estresse e frio estimulam a termogênese e agravam os sintomas da SFM, enquanto o calor suspende a termogênese e alivia temporariamente os sintomas de SFM. A regulação da termogênese e a dor compartilham várias áreas do cérebro onde podem influenciar-se simultaneamente. O bloqueio anestésico do gânglio estrelado (projeções simpáticas da BAT subclavicular) reduz a dor em pacientes com SFM e programas periódicos de exercícios aliviam os sintomas da SFM, melhorando a termorregulação, diminuindo a atividade adrenérgica e inibindo o recrutamento da BAT (BRIOSCHI et al., 2015).

Uma hiperatividade adrenérgica simpática pode produzir uma termogênese maior do tecido adiposo marrom e induzir hiperalgesia nos tecidos circunvizinhos por mecanismo de dor referida. Esta hiperalgesia mantida simpaticamente pode ser o que contribui para a dor na SFM, evidenciado pela capacidade da norepinefrina provocar dor nestes pacientes. As fibras C aferentes que se projetam da BAT podem ser ativadas à temperatura mais baixa e determinar hiperalgesia cutânea e de músculos adjacentes (OSAKA et al., 1998; BRIOSCHI et al., 2015). Portanto, a dor da SFM pode resultar de estímulo de fibras C aferentes primárias sensibilizadas que inervam a BAT e tecidos adjacentes determinando dor referida nas regiões correspondente aos TP.

A substância P liberada pelas fibras C aferentes primárias que transmitem sensação de dor e temperatura, provoca vasodilatação cutânea com dissipação de calor e hiperalgesia nas regiões de projeção da BAT, isto é, nos locais onde se encontram os TP. Centralmente, a substância P sensibiliza as vias nociceptivas e inicia comportamentos de proteção contra o frio. A concentração elevada de substância P no fluido cérebro-espinhal de pacientes com SFM pode se originar também de fibras sensíveis a temperaturas, ou seja, não-nociceptivas. A substância P elevada pode ser responsável não só pela hiperalgesia em pacientes com FM, mas também por temperaturas mais baixas no corpo. A dor pode resultar tanto do efeito combinado da substância P ao longo das vias nociceptivas quanto juntamente com a hiperalgesia simpaticamente mediada na pele e nos músculos circunvizinhos a BAT. O aumento da Substância P também é provocado pelo aumento do fator de crescimento do nervo que pode contribuir para a hiperalgesia na FM. Portanto, a BAT interescapular pode ser facilmente observada pela termografia de radiação no espectro infravermelho (ROTHWELL et al., 2015).

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGIA

3.1 ORGANIZAÇÃO DO DESENHO DO ESTUDO

Com o desenvolvimento das câmeras de infravermelho mais modernas, as imagens termográficas têm sido muito utilizadas na medicina nos últimos anos por ser uma técnica não invasiva, de baixo custo e de ampla aplicação. No entanto, parâmetros de calibração da câmera, a temperatura ambiente e o metabolismo do indivíduo são fatores que afetam os resultados da termometria e por esta razão é difícil determinar com precisão a diferença entre os dados de um indivíduo sadio ou enfermo. Neste trabalho, a termometria foi utilizada na correlação da variação de temperatura da gordura marrom (BAT) na região supraclavicular, das extremidades superiores (mãos) e dos globos oculares com a temperatura cutânea da região da tireoide de pacientes com SFM, proveniente do mesmo banco de dados, utilizando também, o método dos gradientes conjugados, que comparou os valores de temperaturas de duas regiões simétricas (como por exemplo: lobo direito e lobo esquerdo da tireoide).

Os estudos teóricos previstos, nesta tese, foram ligados às características da síndrome fibromiálgica, disfunção tireoidiana e termografia por radiação no espectro infravermelho. O processo de aquisição das informações foi baseado em um banco de dados proveniente de uma clínica de exames de termografia, onde foram selecionadas a documentação referente aos pacientes com diagnóstico de fibromialgia, disfunção tireoidiana e normalidade para ambas as doenças.

3.2 BANCO DE DADOS E POPULAÇÃO DE ESTUDO

Foram selecionados de um banco de dados contendo 10.000 pacientes submetidos ao exame de termografia entre os anos de 2014 a 2016, 136 pacientes, os quais, 112 do gênero feminino e 21 do masculino, com idade superior a 18 anos e uma média de idade de 41,9 anos. Dentro desses, 50 pacientes, com média de idade de 48,4 anos, apresentavam SFM

(IDG médio = 11,6 e EGS médio = 9,4) e HP controlado (Grupo 1); 56 pacientes com SFM (IDG médio = 10,4 e EGS médio = 8,8) sem HP (Grupo 2) com média de idade de 41,1 anos; e 30 pacientes normais sem sinais de SFM (IDG médio = 3,8 e EGS médio = 5,3) ou HP (Grupo 3 - Controle), com média de idade de 39,4 anos.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram analisados os dados contidos nos prontuários eletrônicos como as fichas de anamnese, os resultados de exames clínicos e laboratoriais, as imagens e laudos termográficos de cada paciente. Assim, as anamneses realizadas no consultório da clínica de termografia foram baseadas em entrevistas para conhecimento do histórico médico de cada indivíduo; análises dos exames de imagens e laboratoriais apresentados pelos pacientes, preenchimento do questionário de critérios preliminares de fibromialgia, conforme o ACR 2010, onde estes apresentavam, o Índice de Dor Generalizada (IDG) e a Escala de Gravidade de Sintomas (EGS).

Dessa forma, no IDG, o paciente demarcava as regiões que apresentava dor no mínima nos últimos 7 dias; e no EGS, a intensidade dos sintomas nos últimos 7 dias. Diante destas demarcações, os sintomas deveriam estar estáveis e presentes por pelo menos 3 meses e não haver outra condição clínica que pudesse explicar a sintomatologia. Portanto, para um diagnóstico de fibromialgia, os resultados obtidos dentro deste questionário deveriam permanecer entre $IDG \geq 7/19 + EGS \geq 5$ ou IDG entre 3-6 + $EGS \geq 9$ (ANEXO A).

Não houve contato pessoal com os indivíduos selecionados desse banco de dados, ou seja, apenas foram analisados os termogramas, já previamente obtido. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e aprovada mediante Parecer n°. 1.054.356.

3.3 ANÁLISE DAS IMAGENS TÉRMICAS NO INFRAVERMELHO

Nos prontuários eletrônicos dos pacientes, dentro do banco de dados, foi obtido acesso a imagens termográficas em ântero-posterior (AP) superior; ântero-posterior (AP) ortostase inferior; pósterio-anterior (PA) ortostase superior; pósterio-anterior (PA) ortostase inferior; AP e perfil (P) de face; AP em hiperextensão da cervical, dentre outras conforme a necessidade para cada diagnóstico. Entretanto, para esta pesquisa foram selecionadas as imagens em ântero-posterior (AP) ortostase superior, que serviram de apoio para a seleção dos pontos bilaterais nas regiões globos oculares; região topográfica da glândula tireoide;

medial das supraclaviculares; medial dos ombros; medial dos úmeros; medial dos antebraços; região palmar das mãos e extremidades dos dedos indicadores. A imagem AP em hiperextensão da cervical foi selecionada para que pudesse fornecer os valores médios de temperatura da região topográfica da tireoide.

As imagens térmicas obtidas para este banco de dados foram adquiridas por uma câmera de infravermelho *FLIR T650SC* (*Teledyne FLIR LLC*, Wilsonville, Oregon, U.S.), que oferece imagens térmicas e visuais, com resolução de tamanho do ponto e precisão de medição de temperatura confiável, bem como conta com uma tela de LCD sensível ao toque de alta qualidade, um detector microbolômetro de óxido de vanádio (VOx), uma resolução de 640x480 pixel, exatidão de temperatura de $\pm 2^{\circ}\text{C}$, resolução de temperatura de $0,1^{\circ}\text{C}$, parâmetros de emissividade de 0,98, temperatura de reflexão de 20°C , precisão de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1.8^{\circ}\text{F}$) ou $\pm 1\%$ de leitura para faixa de temperatura limitada para objeto de medição entre $+5^{\circ}\text{C}$ e $+120^{\circ}\text{C}$ ($+41^{\circ}\text{F}$ e $+248^{\circ}\text{F}$) e temperaturas ambiente entre $+10^{\circ}\text{C}$ a $+35^{\circ}\text{C}$ ($+49^{\circ}\text{F}$ e $+95^{\circ}\text{F}$), distância de 1 m da câmera/objeto, temperatura atmosférica de 23°C , umidade relativa do ar de 50%. O equipamento possuía um detector do tipo “*uncooled focal plane*” que atua na faixa espectral de ondas eletromagnéticas entre 7,5 e $14\mu\text{m}$, que corresponde à faixa do infravermelho distante (FIR). Vale ressaltar que este equipamento era calibrado para a obtenção de dados térmicos voltados à saúde.

Para a obtenção das imagens, em uma sala climatizadas (23°C) e seguindo o protocolo padrão para aquisição de imagens para diagnóstico térmico, os pacientes são posicionados em ortostase anterior e posterior, além de hiperextensão da cervical, lateral de tórax, lateral de abdômen, AP de mãos, joelhos, e outras, seguindo as indicações médicas para cada exame.

Portanto, as imagens selecionadas neste banco de dados, especialmente dos 136 pacientes, foram analisadas por meio de um programa computacional dedicado (*Flir Report*) o qual permitiu a seleção dos pontos térmicos de interesse para atender a cada objetivo específico desta pesquisa (ANEXO B). Dessa forma, criou-se uma metodologia escolhida pelos autores para a seleção dos pontos de interesse, e o *Flir Report* admitiu a construção de uma tabela contendo os dados térmicos de cada região selecionada (ANEXO C).

Essas regiões foram identificadas da seguinte maneira: SP1 - Região cutânea topográfica da Glândula tireoide; SP2 – Globo ocular direito; SP3 – Supraclavicular direita; SP4 – Ombro direito; SP 5 - Úmero direito; SP6 – Antebraço direito; SP7 – Palma da mão direita; SP8 - Dedo indicador direito; SP9 – Globo ocular esquerdo; SP10 – Supraclavicular

esquerdo; SP11 – Ombro esquerdo; SP12 – Úmero esquerdo; SP13 – Antebraço esquerdo; SP14 – Palma da mão esquerda e SP15 – Dedo indicador esquerdo (ANEXO D).

Após a demarcação dos pontos térmicos e determinação das temperaturas de cada região correlacionada neste estudo, os dados foram tabulados no Programa *Excel* 2016, identificando os pacientes por ordem numérica, idade e gênero; estabelecendo os diagnósticos para fibromialgia (IDG e EGS), HP e normalidade para ambos; e por fim as temperaturas de cada região, conforme apresentados no ANEXO E.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística utilizou-se dos dados de temperaturas obtidos no Programa *Flir Report* que foram organizados e tabulados no Programa *Excel* (ANEXO E).

A análise estatística foi realizada no Programa *Microcal Origin 6.0*, e obteve de cada Grupo, as médias das temperaturas ($T_{médias}$) topográfica da Glândula tireoide e as médias de cada região anatômica escolhida; posteriormente, correlacionou-se as $T_{médias}$ entre os Grupos conforme os objetivos específicos pretendidos (BAT, Oculares e Extremidades). Por fim, correlacionou-se apenas as $T_{médias}$ das regiões anatômicas escolhidas e obteve-se a diferença da temperatura média de cada região estudada, definindo como $\Delta 1$; além da aplicação da *ANOVA* para a definição da probabilidade (p) e frequência (f) de ocorrência destas médias; e Coeficiente de Correlação Linear de *Pearson* ou “ ρ de Pearson”, que mede o grau da correlação e a direção dessa correlação – onde, caso positiva ($\rho = 1$) para variáveis diretamente proporcional entre si; e negativa ($\rho = - 1$) para indiretamente proporcionais entre si; ou $\rho = 0$, onde as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra.

3.5 METODOLOGIA PARA AQUISIÇÃO DE DADOS DE CADA REGIÃO

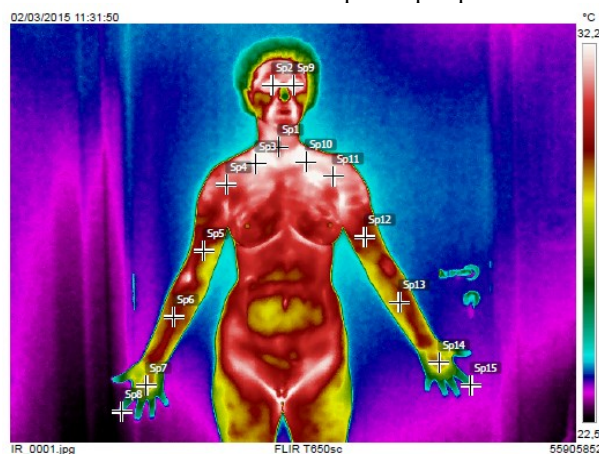
3.5.1 Investigação de alterações térmicas cutânea na região topográfica da tireoide dos pacientes

Para essa primeira fase da pesquisa foram estudados no Grupo 1, 50 pacientes (48 femininos e 2 masculinos) que apresentavam SFM (IDG médio = 11,6 e EGS médio = 9,4)

e HP. Esses foram diagnosticados com SFM por especialistas seguindo os critérios do *American College of Rheumatology (ACR/2010)*. Além desse selecionou-se 56 pacientes (49 femininos e 7 masculinos) com SFM (IDG médio = 10,4 e EGS médio = 8,8) sem HP (Grupo 2); e finalmente, selecionou-se 30 pacientes normais (16 femininos e 14 masculinos) sem sinais de SFM (IDG médio = 3,8 e EGS médio = 5,3) ou HP (Grupo 3- Controle).

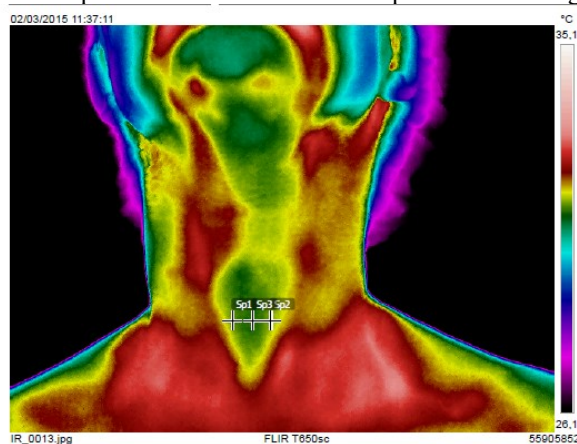
Os dados dos pacientes foram obtidos conforme descrito no item 3.3. Logo, para seleção dos dados térmicos dessa fase da pesquisa, utilizou-se as imagens dos pacientes em AP ortostase superior (Figura 1) e AP em hiperextensão da cervical (Figura 2) onde, neste caso, utilizando a metodologia criada pelo autor, selecionou-se três pontos na região cutânea da tireoide, sendo um dos pontos marcados na região mais central à localização topográfica da glândula, um ponto à direita e outro à esquerda do ponto central.

Figura 1 - Imagem térmica em AP ortostase superior, demonstrando a seleção de pontos térmicos nas áreas anatômicas escolhidas para a pesquisa.



Fonte - Imagem do Banco de dados da Clínica de Exames Térmicos.

Figura 2 - Imagem térmica em AP extensão da cervical, demonstrando as três marcações cutâneas na região da tireoide para cálculo da média de temperatura desta região.



Fonte - Imagem do Banco de dados da Clínica de Exames Térmicos.

Ainda, nestas imagens pode-se observar a escala de graduação de temperatura (lado direito, Figura 1 e 2), além da especificação da câmera utilizada e identificação das imagens junto ao banco de dados.

As imagens foram analisadas no *Flir Report*, o qual permitiu a seleção dos pontos na região escolhida para o estudo (item 3.3), no caso, região cutânea da glândula tireoide, e por conseguinte, com as temperaturas obtidas em cada imagem dos pacientes pesquisados, construiu-se a tabela no programa *Excel 2016* e realizou-se a análise estatística no programa *Microcal Origin 6.0*, correlacionando as médias de temperaturas da tireoide dos pacientes dos Grupos 1, 2 e 3 e a correlação entre esses (já descrito nos itens 3.3 e 3.4, desta Tese).

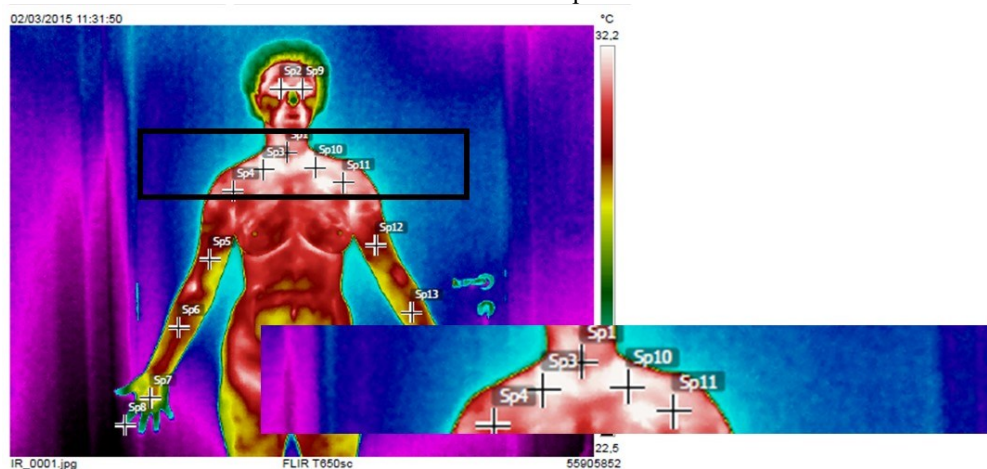
3.5.2 Estudo da correlação entre atividade metabólica da glândula tireoide e a atividade da gordura marrom (BAT), avaliando as temperaturas das supraclaviculares e cutânea da glândula tireoide

Para a segunda fase da pesquisa foram estudados os mesmos Grupos. O Grupo 1 composto por 50 pacientes com SFM (IDG = 11,6 e EGS = 9,4) e HP; Grupo 2, 56 pacientes com SFM (IDG = 10,4 e EGS = 8,8) e sem HP (Grupo 2); e Grupo 3 - controle, 30 pacientes com normalidade; conforme já apresentados no item 3.5.

Para a coleta dos dados térmicos para essa fase da pesquisa foram selecionadas as imagens do paciente em AP ortostase superior (Figura 1), priorizando as regiões da supraclavicular (SP3 – supraclavicular direita e SP10 – supraclavicular esquerda) onde está localizada a BAT e selecionou-se a região central da clavícula como norteador para aquisição dos dados térmicos (Figura 3); e AP em hiperextensão da cervical como descrito no item 3.5.1 (Figura 2). Na identificação estatística das Tmédias das supraclaviculares para os Grupos, se denominou Ts_1 – para o Grupo 1; Ts_2 – para o Grupo 2 e Ts_3 – Para o Grupo 3.

As aquisições de imagens, análises termográficas e análises estatísticas já foram apresentadas nos itens 3.3 e 3.4 desta tese, entretanto, correlacionou-se na fase estatística as médias de temperaturas cutânea da região da tireoide dos Grupos 1, 2 e 3 com as médias de temperaturas das supraclaviculares (direito e esquerdo) desses grupos, além da correlação entre as BAT dos três grupos.

Figura 3 - Recorte da imagem térmica em AP ortostase superior, demonstrando a seleção de pontos térmicos nas áreas anatômicas das supraclaviculares.



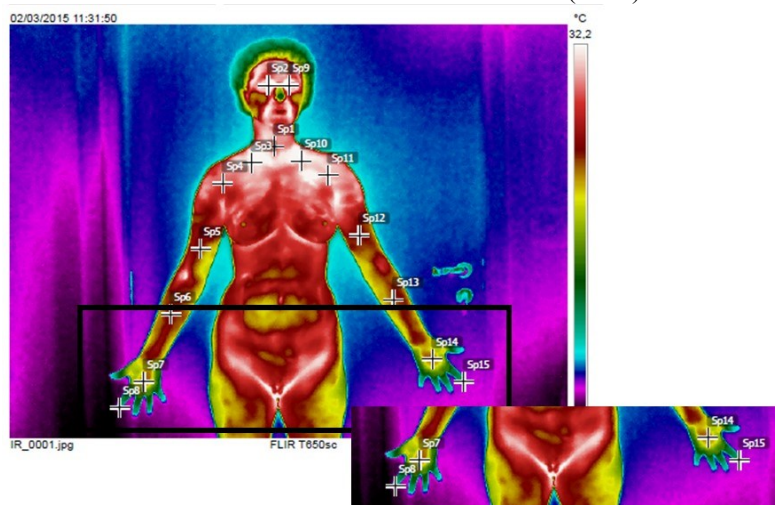
Fonte: Imagem do Banco de dados da Clínica de Exames Térmicos.

3.5.3 Análise da Correlação da Temperatura cutânea da Região Topográfica da Glândula Tireoide e as Temperaturas das Extremidades (Mãos)

Para a terceira fase da pesquisa, utilizou-se dos mesmos Grupos conforme já apresentados no item 3.5. Para os dados térmicos para essa fase da pesquisa foram selecionadas as imagens do paciente em AP ortostase superior (Figura 1), priorizando as regiões das extremidades – mão direita (SP 7) e esquerda (SP 14), principalmente palmas das mãos (Figura 4) e AP em hiperextensão da cervical (Figura 2). Neste caso, selecionou-se os pontos da seguinte forma: um ponto de maior temperatura foi escolhido na região central da palma da mão direita e esquerda. Outro ponto foi selecionado na extremidade do dedo indicador, o qual foi considerado o ponto mais distante do corpo. Na identificação estatística das Tmédias das extremidades, se denominou Te_1 – para o Grupo 1; Te_2 – Grupo 2 e Te_3 – Grupo 3.

As aquisições de imagens, análises termográficas e análises estatísticas já foram apresentadas em 3.3 e 3.4, entretanto, a diferenciação nessa fase é a correlação das Tmédias da região cutânea da tireoide dos Grupos 1, 2 e 3 com as médias de temperaturas das extremidades (palma das mãos) desses grupos, além da correlação entre as Tmédias dos três grupos.

Figura 4 - Recorte da imagem térmica em AP ortostase superior, demonstrando a seleção de pontos térmicos nas áreas anatômicas das extremidades (mãos).



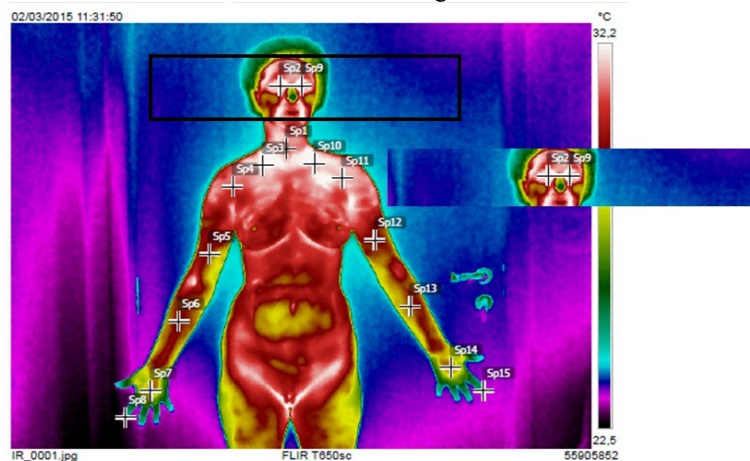
Fonte: Imagem do Banco de dados da Clínica de Exames Térmicos.

3.5.4 Estudo da correlação de temperatura cutânea da região topográfica da tireoide e a congestão periocular por meio da avaliação das temperaturas dos globos oculares

Para a quarta fase da pesquisa foram estudados os três Grupos 1, 2 e 3 conforme já apresentados no item 3.5. Para os dados térmicos para essa fase da pesquisa foram selecionadas as imagens do paciente em AP ortostase superior (Figura 1), priorizando as regiões dos globos oculares, identificados por SP2 e SP9, respectivamente (Figura 5) a fim de correlacionar a congestão ocular e AP em hiperextensão da cervical (Figura 2). O ponto selecionado para obtenção dos dados térmicos seguiu a metodologia: demarcou-se o ponto na região de carúncula lacrimal. Na identificação estatística das Tmédias dos Globos oculares para os Grupos, denominou-se To_1 – para o Grupo 1; To_2 – para o Grupo 2 e To_3 – Para o Grupo 3.

As aquisições de imagens, análises termográficas e análises estatísticas já foram apresentadas em 3.3 e 3.4, entretanto, a diferenciação nessa fase é a correlação das Tmédias da região cutânea da tireoide dos Grupos 1, 2 e 3 com as médias de temperaturas dos globos oculares desses grupos, além da correlação entre as Tmédias dos globos oculares dos três grupos.

Figura 5 – Recorte da Imagem térmica em AP ortostase superior, demonstrando a seleção de pontos térmicos nas áreas anatômicas dos globos oculares.



Fonte: Imagem do Banco de dados da Clínica de Exames Térmicos.

CAPÍTULO 4

4 RESULTADOS

Neste capítulo encontram-se os resultados obtidos por meio da metodologia empregada para o desenvolvimento desta pesquisa. Os dados originais permitiram a elaboração das análises estatísticas e das tabelas aqui expostas. Para facilitar a análise dos resultados, os pacientes com FM + HP foram identificados como Grupo 1, os com FM sem HP foram identificados como Grupo 2, e os pacientes normais como Grupo 3. E estes resultados foram divididos por objetivos específicos a serem atingidos.

4.1 INVESTIGAÇÃO DE ALTERAÇÕES TÉRMICAS CUTÂNEA NA REGIÃO TOPOGRÁFICA DA TIREOIDE DOS PACIENTES

Por meio da metodologia empregada a diferença de temperatura (T) cutânea encontrada na região tireoidiana desses pacientes pela termografia foi $\Delta T + 1,09^{\circ}\text{C}$.

Quando analisado as Tmédias cutânea das três regiões topográfica da glândula tireoide, no Grupo 1 encontrou-se $31,7 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ (Tmínima: $29,1^{\circ}\text{C}$; Tmáxima: $34,9^{\circ}\text{C}$; Desvio padrão: 1,5; Alcance: 5,8; Variância: 2,4). No Grupo 2, $31,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ (Tmínima: $28,0^{\circ}\text{C}$; Tmáxima: $34,0^{\circ}\text{C}$; Desvio padrão: 1,2; Alcance: 6,0; Variância: 1,5). E no Grupo 3, $31,9 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ (Tmínima: $29,4^{\circ}\text{C}$; Tmáxima: $34,7^{\circ}\text{C}$; Desvio padrão: 1,4; Alcance: 5,3; Variância: 2,2) (Tabela 1).

O alcance significa a diferença entre as medidas das temperaturas dessas regiões e quando correlacionado a Tmédia da glândula tireoide, dos três grupos, obteve-se probabilidade (p) de 0,3; frequência (f) de 0,7 e variância de 2,0.

O $\Delta 1$ entre o Grupo 1 e 2 foi de $0,1^{\circ}\text{C}$; entre 1 e 3 foi de $0,2^{\circ}\text{C}$ e entre 2 e 3 de $0,3^{\circ}\text{C}$. Na correlação da Tmédia cutânea da tireoide do Grupo 1 com o Grupo 2 obteve-se $31,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ (Tmínima: $28,5^{\circ}\text{C}$; Tmáxima: $34,4^{\circ}\text{C}$; Desvio padrão: 1,3; Alcance: 5,9; Variância: 2,0; p: 0,2; f de 1,4).

Tabela 1 - Temperaturas médias (T_{média}) dos Grupos 1, 2 e 3.

Grupos	T_{média}	T_{mínima}	T_{máxima}	Desvio Padrão	Erro médio
<i>1</i>	<i>31,7°C</i>	<i>29,1°C</i>	<i>34,9°C</i>	<i>1,5</i>	<i>0,2</i>
<i>2</i>	<i>31,6°C</i>	<i>28,0°C</i>	<i>34,0°C</i>	<i>1,2</i>	<i>0,2</i>
<i>3</i>	<i>31,9°C</i>	<i>29,4°C</i>	<i>34,7°C</i>	<i>1,4</i>	<i>0,2</i>

Entre o Grupo 1 e Grupo 3 foi de $31,8 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (T_{mínima}: $29,2^\circ\text{C}$; T_{máxima}: $34,8^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,5; Alcance de 5,5; Variância: 2,3; p: 0,2; f: 1,4).

E, finalmente, na correlação do Grupo 2 com o Grupo 3, a T_{média} da tireoide foi de $31,7 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (T_{mínima}: $28,7^\circ\text{C}$; T_{máxima}: $34,3^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,3; Alcance: 5,6; Variância: 1,8; p: 0,3; f: 0,7) (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação das temperaturas médias (T_{média}) nos Grupos 1, 2 e 3.

Comparação	Região anatômica	T_{média}	T_{mínimo}	T_{máxima}	Desvio padrão	Erro médio
Grupo 1 e 2	<i>Tireoide</i>	<i>31,6°C</i>	<i>28,5°C</i>	<i>34,4°C</i>	<i>1,3</i>	<i>0,2</i>
Grupo 1 e 3	<i>Tireoide</i>	<i>31,8°C</i>	<i>29,2°C</i>	<i>34,8°C</i>	<i>1,5</i>	<i>0,2</i>
Grupo 2 e 3	<i>Tireoide</i>	<i>31,7°C</i>	<i>28,7°C</i>	<i>34,3°C</i>	<i>1,3</i>	<i>0,2</i>

Quando realizado a *ANOVA* em todos as correlações, com o nível de significância de 0,05, resultou que as médias de temperatura não foram diferentes. E quando realizado o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson entre os Grupos obteve-se $\rho = \text{zero}$, que significa que as variáveis não possuem correlação.

4.2 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE TEMPERATURA CUTÂNEA DA GLÂNDULA TIREOIDE E A ATIVIDADE DA GORDURA MARROM (BAT), AVALIANDO AS TEMPERATURAS DAS SUPRACLAVICULARES

Como já apresentado no item 4.1, a T_{média} cutânea da região topográfica da tireoide correspondente ao Grupo 1 foi de $31,7 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (T_{mínima}: $29,1^\circ\text{C}$; T_{máxima}: $34,9^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,5; Alcance: 5,8; Variância: 2,4). Portanto, calculando as T_{médias} para as supraclaviculares, região da BAT (T_{s1}), para esse Grupo o resultado foi de $31,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (T_{mínima}: $28,9^\circ\text{C}$; T_{máxima}: $34,8^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,5; Alcance: 5,9; Variância: 2,4).

A correlação entre as Tmédias cutânea da tireoide e da Ts₁ para o Grupo 1 foi 31,7±0,2°C (Tmínima: 29,0°C; Tmáxima: 34,8°C; Desvio padrão; 1,5; Alcance: 5,8; Variância: 2,4); além de uma p de 0,2 e frequência de 1,2, obtidas pela ANOVA, que também, pode-se observar que as médias de temperaturas não foram diferentes (Tabela 3).

Em relação ao ρ para o Grupo 1 escolheu-se como matriz a Tmédia dos três valores de T definidos para a área da tireoide com a Tmédia dos dois valores da supraclavicular, portanto, como resultado ρ = 1, significando uma correlação positiva e forte entre as variáveis, além dessas serem diretamente proporcionais entre si. Portanto se houver um aumento/diminuição na temperatura cutânea da tireoide, haverá um aumento/diminuição na temperatura da BAT.

Tabela 3 – Temperaturas médias (Tmédia) do Grupo 1, tireoide vs supraclaviculares.

<i>Grupo 1</i>	<i>Tmédia</i>	<i>Tmínima</i>	<i>Tmáxima</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Erro médio</i>
<i>Tireoide</i>	31,7°C	29,1°C	34,9°C	1,5	0,2
<i>Supraclaviculares</i>	31,6°C	28,9°C	34,8°C	1,5	0,2
<i>Tireoide vs supraclaviculares</i>	31,7°C	29,0°C	34,8°C	1,5	0,2

No Grupo 2, encontrou-se como Tmédia cutânea da tireoide de 31,6±0,2°C (Tmínima: 28,0°C; Tmáxima: 34,0°C; Desvio padrão: 1,2; Alcance: 6,0; Variância: 1,5). Para Ts₂ encontrou-se 31,5±0,2°C (Tmínima: 28,8°C; Tmáxima: 34,1; Desvio padrão: 1,2; Alcance: 5,3; Variância: 1,6).

Na correlação estatística das Tmédia cutânea da tireoide com Ts₂ foi de 31,6 ±0,2°C (Tmínima: 28,4°C; Tmáxima: 34,1°C; Desvio padrão: 1,2; Alcance: 5,7; Variância: 1,5), além de uma p de 0,7, e f de 0,1. A ANOVA mostrou que as médias não são diferentes. O ρ = 0 (zero), significando que estatisticamente as variáveis não possuem correlação (Tabela 4).

Tabela 4 - Temperaturas médias (Tmédia) do Grupo 2, tireoide vs supraclaviculares.

<i>Grupo 2</i>	<i>Tmédia</i>	<i>Tmínima</i>	<i>Tmáxima</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Erro médio</i>
<i>Tireoide</i>	31,6°C	28,0°C	34,0°C	1,2	0,2
<i>Supraclaviculares</i>	31,5°C	28,8°C	34,1°C	1,2	0,2
<i>Tireoide vs supraclaviculares</i>	31,6°C	28,4°C	34,1°C	1,2	0,2

E o Grupo 3 apresentou $31,9 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Tmínima: $29,4^\circ\text{C}$; Tmáxima: $34,7^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,4; Alcance: 5,3; Variância: 2,2). E para T_{s3} , $31,5^\circ\text{C} \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Tmínima: $28,9^\circ\text{C}$; Tmáxima: $34,8^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,5; Alcance 5,9; Variância: 2,3).

Na correlação foi encontrada $31,8 \pm 0,3$ (Tmínima: $29,1^\circ\text{C}$; Tmáxima: $34,7^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,5; Alcance: 5,6; Variância: 2,3). A *ANOVA* apresentou uma p de 0,4, f de 0,6 e o mostrou que as médias de temperatura não são diferentes. O $\rho = 1$, semelhante ao obtido no Grupo 1 (Tabela 5).

Tabela 5 - Temperaturas médias (Tmédia) do Grupo 3, tireoide e supraclaviculares.

<i>Grupo 3</i>	<i>Tmédia</i>	<i>Tmínima</i>	<i>Tmáxima</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Erro médio</i>
<i>Tireoide</i>	$31,9^\circ\text{C}$	$29,4^\circ\text{C}$	$34,7^\circ\text{C}$	1,4	0,2
<i>Supraclaviculares</i>	$31,5^\circ\text{C}$	$28,9^\circ\text{C}$	$34,8^\circ\text{C}$	1,5	0,2
<i>Tireoide vs supraclaviculares</i>	$31,8^\circ\text{C}$	$29,1^\circ\text{C}$	$34,7^\circ\text{C}$	1,5	0,3

Na correlação entre os três Grupos pode-se comparar as Tmédias da região supraclavicular obtendo do Grupo 1, $31,6^\circ\text{C}$; Grupo 2, $31,5^\circ\text{C}$ e Grupo 3, $31,5^\circ\text{C}$; com uma probabilidade de 0,9 e uma frequência de 0,05. Portanto, o $\Delta 1$ entre o grupo 1 e 2 foi de $0,1^\circ\text{C}$, o $\Delta 1$ entre o grupo 1 e 3 foi de $0,1^\circ\text{C}$ e do grupo 2 e 3 foi de $0,0^\circ\text{C}$. A *ANOVA* em todos os grupos e correlações resultou que as amostras não são diferentes.

Em relação a correlação das T_{s1} com o T_{s2} obteve-se $31,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Tmínima: $28,9^\circ\text{C}$, Tmáxima: $34,5^\circ\text{C}$, Desvio padrão: 1,4; Alcance: 5,6; Variância: 2,0; p: 0,7; f: 0,1). A *ANOVA* mostrou que a médias nesta correlação não são diferentes.

Na correlação estatística de T_{s1} e T_{s3} resultaram em uma média de $31,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Tmínima: $28,9^\circ\text{C}$, Tmáxima: $34,8^\circ\text{C}$, Desvio padrão: 1,5; Alcance: 5,9; Variância: 2,5; p: 0,8; f: 0,03;). A *ANOVA* mostrou que as médias não são significamente diferentes.

E na correlação das T_{s2} com o T_{s3} procedeu em uma Tmédia de $31,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Tmínima: $28,8^\circ\text{C}$; Tmáxima: $34,5^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,4; Alcance: 5,6; Variância: 2,0; p: 0,9; f: 0,003). A *ANOVA* mostrou que as médias não são diferentes (Tabela 6).

Tabela 6 - Comparativo das Temperaturas médias dos Grupos.

<i>Comparativo</i>	<i>Regiões anatômicas</i>	<i>Tmédia</i>	<i>Tmínima</i>	<i>Tmáxima</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Erro médio</i>
Grupos 1 e 2	<i>Tireoide</i>	31,6°C	28,5°C	34,4°C	1,3	0,2
	<i>Supraclaviculares</i>	31,5°C	28,9°C	34,8°C	1,5	0,2
Grupos 1 e 3	<i>Tireoide</i>	31,8°C	29,2°C	34,8°C	1,5	0,2
	<i>Supraclaviculares</i>	31,5°C	28,9°C	34,8°C	1,5	0,2
Grupos 2 e 3	<i>Tireoide</i>	31,7°C	28,7°C	34,3°C	1,3	0,2
	<i>Supraclaviculares</i>	31,5°C	28,8°C	34,5°C	1,4	0,2

4.3 ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA CUTÂNEA DA REGIÃO TOPOGRÁFICA DA GLÂNDULA TIREOIDE E AS TEMPERATURAS DAS EXTREMIDADES (MÃOS)

Quando analisados as Tmédias do Grupo 1, foi de 31,7±0,2°C (Tmínima: 29,1°C; Tmáxima: 34,9°C; Desvio padrão: 1,5; Alcance: 5,8; Variância: 2,4). As Tmédias para as extremidades - Te₁ foi de 30,4±0,3°C (Tmínima: 26,1°C; Tmáxima: 34,7°C; Desvio padrão: 2,1; Alcance: 8,6; Variância: 4,6).

A correlação entre o Tmédio cutânea da tireoide e o Te₁ foi de 31,0±0,3°C (Tmínima: 27,6°C; Tmáxima: 34,8°C; Desvio padrão: 1,8; Alcance: 7,2; Variância: 3,5), além de uma p de 4,8 e frequência de 13,04, mostrados pela *ANOVA*, que também apresentou que as médias de temperaturas são diferentes.

Em relação ao Coeficiente de Correlação de Pearson para o Grupo 1, escolheu-se como matriz a Tmédia dos três valores de T definidos para a área da tireoide com a Tmédia dos dois valores das extremidades, portanto, como resultado o $\rho = 1$, significando uma correlação positiva e forte entre as variáveis, além dessas serem diretamente proporcionais entre si, ou seja, quanto maior/menor a temperatura cutânea da tireoide, maior/menor será a temperatura nas extremidades (Tabela 7).

Tabela 7 - Temperaturas médias (Tmédia) do Grupo 1, tireoide vs extremidades.

Grupo 1	Tmédia	Tmínima	Tmáxima	Desvio Padrão	Erro médio
Tireoide	31,7°C	29,1°C	34,9°C	1,5	0,2
Extremidades	30,4°C	26,1°C	34,7°C	2,1	0,3
Tireoide vs Extremidades	31,0°C	27,6°C	34,8°C	1,8	0,3

No Grupo 2, encontrou-se como Tmédia cutânea da tireoide de 31,6±0,2°C (Tmínima: 28,0°C; Tmáxima: 34,0°C; Desvio padrão: 1,2; Alcance: 6,0; Variância: 1,5) e para a Ts₂, 29,8±0,3°C (Tmínima: 25,0°C; Tmáxima: 32,8; Desvio padrão: 2,6; Alcance: 17,8; Variância: 7,1).

Na correlação estatística das Tmédia cutânea da tireoide com Te₂ foi de 30,7±0,2°C (Tmínima: 26,5°C; Tmáxima: 34,4°C; Desvio padrão: 2,0; Alcance: 11,9; Variância: 8,6), além de p de 1,3 10⁻⁵ e f de 20,8 e para a ANOVA, as médias de temperaturas são diferentes. O $\rho = 0$ (zero), que significa estatisticamente que as variáveis não possuem correlação (Tabela 8).

Tabela 8 - Temperaturas médias (Tmédia) do Grupo 2, tireoide vs extremidades.

Grupo 2	Tmédia	Tmínima	Tmáxima	Desvio Padrão	Erro médio
Tireoide	31,6°C	28,0°C	34,0°C	1,2	0,2
Extremidades	29,8°C	25,0°C	32,8°C	2,6	0,3
Tireoide vs Extremidades	30,7°C	26,5°C	34,4°C	2,0	0,2

E o Grupo 3 apresentou Tmédia de 31,9±0,2°C (Tmínima: 29,4°C; Tmáxima: 34,7°C; Desvio padrão: 1,4; Alcance: 5,3; Variância: 2,2) e para Te₃, 30,1°C±0,3°C (Tmínima: 27,2°C; Tmáxima: 33,9°C; Desvio padrão: 1,7; Alcance: 6,7; Variância: 2,8).

Na correlação entre a Tmédia do Grupo 3 e a Ts₃ foi de 31,6±0,2°C (Tmínima: 27,6°C; Tmáxima: 33,9°C; Desvio padrão: 1,4; Alcance: 6,3; Variância: 2,1), a p foi de 1,06 10⁻⁵ e a f de 21,9. Para a ANOVA, as médias de temperaturas são diferentes. O $\rho = 1$, semelhante ao do Grupo 1 (Tabela 9).

Tabela 9 - Temperaturas médias (T_{média}) do Grupo 3, tireoide vs extremidades.

Grupo 3	T_{média}	T_{mínima}	T_{máxima}	Desvio Padrão	Erro médio
Tireoide	31,9°C	29,4°C	34,7°C	1,4	0,2
Extremidades	30,1°C	27,2°C	33,9°C	1,7	0,3
Tireoide vs Extremidades	31,6°C	27,6°C	33,9°C	1,4	0,2

Na correlação entre os três Grupos pode-se comparar as T_{médias} da região da extremidade obtendo do Grupo 1, 30,4°C; Grupo 2, 29,8°C e Grupo 3, 30,1°C; com uma probabilidade de 0,4 e uma frequência de 0,8. Portanto, o $\Delta 1$ entre o grupo 1 e 2 foi de 0,6°C; o $\Delta 1$ do grupo 1 e 3 foi de 0,3°C e do grupo 2 e 3 foi de 0,3°C.

Em relação a correlação das Te₁ com o Te₂ dos Grupos 1 e 2 obteve-se 30,1±0,3°C (T_{mínima}: 25,5°C, T_{máxima}: 33,7°C, Desvio padrão: 2,4; Alcance de 13,2; Variância: 5,8; p: 0,2; f: 1,4). A ANOVA mostrou que as médias não são diferentes.

Na correlação entre Te₁ e Te₃, resultaram em uma média de 30,2±0,3°C (T_{mínima}: 26,6°C; T_{máxima}: 34,3°C; Desvio padrão: 1,9; Alcance: 7,6; p: 0,5; f: 0,3). O Anova mostrou que as médias não são diferentes.

Na correlação, Te₂ e Te₃ encontrou-se 29,9±0,3°C (T_{mínima}: 26,1°C, T_{máxima}: 33,4°C, Desvio padrão: 2,1; Alcance: 12,2; Variância: 4,9; p: 0,5; f: 0,3). A ANOVA mostrou que as médias não são diferentes (Tabela 10).

Tabela 10 - Comparação das Temperaturas médias dos Grupos.

Comparação	Regiões anatomicas	T_{média}	T_{mínima}	T_{máxima}	Desvio Padrão	Erro médio
Grupos 1 e 2	Tireoide	31,6°C	28,5°C	34,4°C	1,3	0,2
	Extremidades	30,1°C	25,5°C	33,7°C	2,4	0,3
Grupos 1 e 3	Tireoide	31,8°C	29,2°C	34,8°C	1,5	0,2
	Extremidades	30,2°C	26,6°C	34,3°C	1,9	0,3
Grupos 2 e 3	Tireoide	31,7°C	28,7°C	34,3°C	1,3	0,2
	Extremidades	29,9°C	26,1°C	33,4°C	2,1	0,3

4.4 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA CUTÂNEA DA REGIÃO TOPOGRÁFICA DA TIREOIDE E A CONGESTÃO PERIOCLAR POR MEIO DA AVALIAÇÃO DAS TEMPERATURAS DOS GLOBOS OCULARES

Quando analisados as Tmédias cutânea das regiões topográficas da tireoide dos três grupos obteve-se no Grupo 1, $31,7 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Tmínima: $29,1^\circ\text{C}$; Tmáxima: $34,9^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,5; Alcance: 5,8; Variância: 2,4). As Tmédias para os globos oculares - To_1 $31,1 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Tmínima: $26,5^\circ\text{C}$; Tmáxima: $34,5^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,4; Alcance: 8,0; Variância: 2,0).

A correlação entre a Tmédia cutânea da tireoide e o To_1 foi $31,8 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Tmínima: $27,8^\circ\text{C}$; Tmáxima: $35,0^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,5; Alcance: 7,1; Variância: 2,5). E pelo Teste *ANOVA*, as médias de temperaturas são diferentes, além de uma p de 0,5 e frequência de 0,3.

Em relação ao Coeficiente de Correlação de Pearson para o Grupo 1, escolheu-se como matriz a Tmédia dos três valores de T definidos para a área da tireoide com a Tmédia dos dois valores dos globos oculares, portanto, como resultado o $\rho = 1$, significando uma correlação positiva e forte entre as variáveis, além dessas serem diretamente proporcionais entre si, ou seja, quanto maior a temperatura cutânea da tireoide, maior a temperatura nos globos oculares (Tabela 11).

Tabela 11 - Temperaturas médias (Tmédia) do Grupo 1, tireoide vs globos oculares.

<i>Grupo 1</i>	<i>Tmédia</i>	<i>Tmínima</i>	<i>Tmáxima</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Erro médio</i>
<i>Tireoide</i>	$31,7^\circ\text{C}$	$29,1^\circ\text{C}$	$34,9^\circ\text{C}$	1,5	0,2
<i>Globos oculares</i>	$31,1^\circ\text{C}$	$26,5^\circ\text{C}$	$34,5^\circ\text{C}$	1,4	0,2
<i>Tireoide vs Globos oculares</i>	$31,8^\circ\text{C}$	$27,8^\circ\text{C}$	$35,0^\circ\text{C}$	1,5	0,3

No Grupo 2, encontrou-se como Tmédia cutânea da tireoide de $31,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Tmínima: $28,0^\circ\text{C}$; Tmáxima: $34,0^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,2; Alcance: 6,0; Variância: 1,5) e para a Ts_2 , $31,4 \pm 0,3^\circ\text{C}$ (Tmínima: $25,1^\circ\text{C}$; Tmáxima: $34,2^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 2,6; Alcance: 19,1; Variância: 6,1).

A correlação estatística das Tmédia cutânea da tireoide com To_2 foi de $31,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Tmínima: $26,5^\circ\text{C}$; Tmáxima: $34,1^\circ\text{C}$; Desvio padrão: 1,8; Alcance: 12,5; Variância: 3,8), além de p de 0,6 e f de 0,2, mostrados pela *ANOVA*, que também apontam que as médias de

temperaturas não são significativamente diferentes. O $\rho = 0$ (zero), onde significa estatisticamente que as variáveis não possuem correlação (Tabela 12).

Tabela 12 - Temperaturas médias (Tmédia) do Grupo 2, tireoide vs globos oculares.

Grupo 2	Tmédia	Tmínima	Tmáxima	Desvio Padrão	Erro médio
Tireoide	31,6°C	28,0C	34,0°C	1,2	0,2
Globos oculares	31,4°C	25,1°C	34,2°C	2,6	0,3
Tireoide vs Globos oculares	31,5°C	26,5°C	34,1°C	1,8	0,2

E o Grupo 3 apresentou Tmédia de 31,9±0,2°C (Tmínima: 29,4°C; Tmáxima: 34,7°C; Desvio padrão: 1,4; Alcance: 5,3; Variância: 2,2) e para To₃, 31,8°C±0,2°C (Tmínima: 29,6°C; Tmáxima: 34,5°C; Desvio padrão:1,3; Alcance: 4,9; Variância: 1,8).

Na correlação entre a Tmédia do Grupo 3 e a To₃ foi de 31,8±0,2°C (Tmínima: 29,5°C; Tmáxima: 34,6°C; Desvio padrão:1,4; Alcance: 5,1; Variância: 2,0), a p foi de 0,8 e a f de 0,05. Para a ANOVA, as médias de temperaturas não são diferentes. O $\rho = 1$, semelhante ao do Grupo 1 (Tabela 13).

Tabela 13 - Temperaturas médias (Tmédia) do Grupo 3, tireoide vs globos Oculares.

Grupo 3	Tmédia	Tmínima	Tmáxima	Desvio Padrão	Erro médio
Tireoide	31,9°C	29,4C	34,7°C	1,4	0,2
Globos oculares	31,8°C	29,6°C	34,5°C	1,3	0,2
Tireoide vs Globos oculares	31,8°C	29,5°C	34,6°C	1,4	0,2

Na correlação entre os três Grupos pode-se comparar as Tmédias da região dos Globos oculares obtendo do Grupo 1, 31,1°C; Grupo 2, 31,4°C e Grupo 3, 31,8°C; com uma probabilidade de 0,4 e uma frequência de 0,8. Portanto, o $\Delta 1$ entre o grupo 1 e 2 foi de 0,3°C, o $\Delta 1$ do grupo 1 e 3 foi de 0,7°C e do grupo 2 e 3 foi de 0,4°C.

Na correlação das To₁ com o To₂ dos Grupos 1 e 2 obteve-se 31,6±0,2°C (Tmínima: 25,8°C, Tmáxima: 34,6°C, Desvio padrão: 2,0; Alcance de 13,8; Variância: 4,3; p: 0,2; f: 1,2). A ANOVA mostrou que as médias não são diferentes.

Na correlação entre To₁ e To₃, resultaram em uma média de 31,8±0,2°C (Tmínima: 28,0°C; Tmáxima:34,8°C; Desvio padrão: 1,4; Alcance: 6,7; p: 0,7; f: 0,1).

Na correlação, T_{O_2} e T_{O_3} encontrou-se $31,6 \pm 0,3^\circ\text{C}$ ($T_{\text{mínima}}$: $27,3^\circ\text{C}$, $T_{\text{máxima}}$: $34,3^\circ\text{C}$, Desvio padrão: 1,9; Alcance: 12,0; Variância: 4,0; p: 0,5; f: 0,5). A ANOVA mostrou que as médias não são diferentes (Tabela 14).

Tabela 14 - Comparação das Temperaturas médias dos Grupos.

<i>Comparação</i>	<i>Regiões anatomicas</i>	<i>Tmédia</i>	<i>Tmínima</i>	<i>Tmáxima</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Erro médio</i>
Grupos 1 e 2	<i>Tireoide</i>	<i>31,6°C</i>	<i>28,5°C</i>	<i>34,4°C</i>	<i>1,3</i>	<i>0,2</i>
	<i>Globos Oculares</i>	<i>31,6°C</i>	<i>25,8°C</i>	<i>34,67°C</i>	<i>2,0</i>	<i>0,3</i>
Grupos 1 e 3	<i>Tireoide</i>	<i>31,8°C</i>	<i>29,2°C</i>	<i>34,8°C</i>	<i>1,5</i>	<i>0,2</i>
	<i>Globos oculares</i>	<i>31,8°C</i>	<i>28,0°C</i>	<i>34,8°C</i>	<i>1,4</i>	<i>0,3</i>
Grupos 2 e 3	<i>Tireoide</i>	<i>31,7°C</i>	<i>28,7°C</i>	<i>34,3°C</i>	<i>1,3</i>	<i>0,2</i>
	<i>Globos oculares</i>	<i>31,6°C</i>	<i>27,3°C</i>	<i>34,3°C</i>	<i>1,9</i>	<i>0,3</i>

CAPÍTULO 5

5 DISCUSSÃO

A SFM pode apresentar alguns sintomas semelhantes ao do HP tendo seu principal sintoma a dor musculoesquelética com mais de três meses de duração, difusas, acometendo mais mulheres do que homens e apresentando sítios dolorosos específicos à palpação (TP) (SMYTHE, MOLDOFSKI, 1977; BENNETT, 1981; YUNUS, et al., 1981; WOLFE, CATHEY, 1983; SIMMS et al., 1988; HAWLEY, WOLFE, 1991; HENRIKSSON et al., 1992; MERSKEY, BOGDUK, 1994; HENRIKSSON, 1995; WHITE et al., 1999a; JESCHONNECK et al., 2000; HELFENSTEIN, FELDMAN, 2002; MARTINEZZ-LAVIN, 2004; SENNA et al., 2004; CAVALCANTE et al., 2006; BRIOSCHI, 2008; COHEN et al., 2009; WOLFE et al., 2010; HELFENSTEIN JUNIOR, GOLDENFUM, SIENA, 2012; WHITE et al., 2012; BRIOSCHI et al., 2015; MARQUES et al., 2016; LORENA et al., 2016; FREITAS et al., 2017; GOEBEL et al., 2021)

A diferença de temperatura encontrada na região tireoidiana de pacientes com SFM pela termografia foi de $\Delta T + 1,09^{\circ}\text{C}$ e o coeficiente de correlação linear de Pearson (ρ) foi igual a zero, significando que as Tmédias dos três Grupos desta pesquisa não possuíam correlação, portanto, independente da variação da temperatura cutânea da tireoide, sendo essa um órgão sintético não haverá impacto na temperatura em pacientes com SFM (BRIOSCHI et al., 2000; CHAN, SO, LAM, 1996). Discordando com esse achado, Lima *et al.* (2015) encontraram valores maiores que $0,26^{\circ}\text{C}$, denotando alterações no metabolismo da tireoide. Portanto, é sugerido na literatura que os pacientes com SFM sejam tratados de maneira sistêmica, ou seja, verificado primeiramente as doenças endócrinas (LIMA et al., 2016). Entretanto, Brioschi et al. (2000) e Chan, So, Lam (1996) informam que não há evidências científicas que confirmem que se houver estabilização da função tireoidiana, a SFM desaparecerá e nem que todos os pacientes com FM possuem disfunção tireoidiana/HP.

Entre as disfunções tireoidianas que mais apontam semelhança de sintomas com os da SFM (RAMOS, 2016; COSTA et al., 2016), está o hipotireoidismo (HP) apresentando uma alteração no eixo hipófise-hipotálamo, onde os pacientes com SFM apresentam menos tirotropina (HONEYMAN, 1997; LOWE, 1997; GARRISON, BREEDING, 2003;

BAZZICHI et al., 2007; RAMOS, 2016). Porém, essa condição é incerta, pois não se sabe se possui base genética, ou é resultado de estresse ao longo da vida, ou em determinada situação específica, ou por trauma (CODERRE et al., 1993; CHOPRA, 1997; ALARCÓN, BRADLEY, 1998; DE STEFANO et al., 2000; WALLACE et al., 2001; BRADLEY, MCKENDREE-SMITH, 2002; ARNOLD et al., 2004; RODRIGUES-ESPINOSA et al., 2006; BRIOSCHI, 2008; RUSSELL, LARSON, 2009; LOWE, 2010; RAMOS, 2016).

O hipotireoidismo foi diagnosticado na maioria dos pacientes, porém, em todos os casos, estava controlado; portanto, foram descartados os sintomas que poderiam vir desta patologia por intermédio do estudo nas anamneses e exames laboratoriais consultados. Além disso, a dor central na SFM é investigada como alterações no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e a sua hiperatividade nos pacientes, levando a produção excessiva de hormônios adrenocorticotrófico (ACTH) (BRIOSCHI, 2008). Em caso de descontrole, na literatura houve indicativos da necessidade de descartar outras doenças antes de iniciar o tratamento da SFM devido a semelhança nos sintomas (WOLFE et al., 1990; BRIOSCHI, 2008; HELFENSTEIN JUNIOR et al., 2012), bem como, estudos sobre a SFM também foram realizados quando analisado o hormônio de crescimento e obesidade (PAIVA., 1999; MILLEA, HOLLOWAY, 2000; BRIOSCHI, 2008). Entretanto, não foram observados nos instrumentos de anamnese dessa pesquisa fatores emocionais que poderiam desencadear a SFM. Todos os dados analisados foram quantitativos e por meio de exames laboratoriais.

Nesta pesquisa, para ter conhecimento do perfil dos pacientes do banco de dados, teve-se acesso ao Questionário para Critério preliminar de SFM (ACR/2010) (BAZZICHI et al., 2007; LORENA et al., 2016; FREITAS et al., 2017; HEYMANN et al., 2017), anamneses, laudos médicos e imagens térmicas adquiridas por um aparelho de infravermelho FLIR T650SC, com resolução de 640x480 pixel, exatidão de temperatura de $\pm 2^{\circ}\text{C}$, resolução de temperatura de $0,1^{\circ}\text{C}$, parâmetros de emissividade de 0,98, temperatura de reflexão de 20°C , distância de 1 m da câmera/objeto, temperatura atmosférica de 23°C (RING, 1983; RING, ENGEL, PAGE-THOMAS, 1984; BRIOSCHI, MACEDO, MACEDO, 2003), umidade relativa do ar de 50%. O aparelho possuía um detector do tipo “*uncooled focal plane*” que atua na faixa espectral de ondas eletromagnéticas entre 7,5 e $14\mu\text{m}$, que corresponde à faixa do infravermelho distante (FIR), levando em consideração a padronização para aquisição de imagens (DEVEREAUX et al., 1986; FRIEDMAN, 1994; RING, 1998; LICHTENBELT, WESTERTERP-PLANTENGA, HOYDONCK, 2001; WALLACE et al., 2001; ZHU et al., 2002; BRIOSCHI, MACEDO, MACEDO, 2003;

AMMER, 2008; BRIOSCHI, 2008; AMMER, 2009; MERLA et al., 2010; FILUS, 2011; RING, AMMER, 2012; BANDEIRA et al., 2012; BANDEIRA et al., 2014; COSTA et al., 2014; BRIOSCHI et al., 2015; LIMA et al., 2015; NEVES et al., 2015; CORTE, HERNANDES, 2016). Por conseguinte, mediante as características dessa câmara e a metodologia criada para essa pesquisa, obtivemos os resultados apresentados, logo, se utilizadas outras câmaras da *Flir* e variações metodológicas, poderá ocorrer mudanças entre os achados.

Na anamnese e no Questionário para Critério preliminar de Fibromialgia (ACR/2010) foram observados os seguintes sintomas: a dor crônica pelo corpo, mostrando regiões mais hiper radiantes, como nas pesquisas de Brioschi et al. (2007a) e Brioschi et al. (2007b), depressão; cansaço; sono não-reparador, com sinais de congestão periocular; constipação intestinal, diarreias, cefaleias, além da correlação da dor crônica generalizada como mialgias, artrites, artroses e reumatismo como em Garrison, Breeding (2003), Rodriguez-Espinosa et al. (2006), Russel, Larson (2009) e Ramos (2016). Todos os pacientes mantinham tratamento controlado para o hipotireoidismo (função baixa da tireoide) e demais alterações que foram detectadas (BRIOSCHI et al., 2007a; BRIOSCHI et al., 2007b; GARRISON, BREEDING, 2003; RODRIGUES-ESPINOSA et al., 2006; RUSSELL, LARSON, 2009; RAMOS, 2016).

A termografia quando utilizada no diagnóstico da SFM, pode localizar pontos quentes que são preditivos de sensibilidade (AMMER, 2008; BRIOSCHI, 2008; HEYMANN et al., 2017). Porém, Heymann *et al.* (2017) afirmam que há poucos estudos que não sustentam a termografia como um método diagnóstico para a SFM (HEYMANN et al., 2017), contudo Biasi et al. (1994), Sprott et al. (2000); Martinez-Lavin (2004) sugerem que a Termografia pode ser um método auxiliar na documentação diagnóstica e acompanhamento da SFM. Todavia, um padrão confiável na SFM é um desafio uma vez que os critérios de normalidade atuais se baseiam em comparação de simetria entre lados opostos por diferencial térmico (GRATT, 1989; BIASI et al., 1994; SPOTT et al., 2000; WESTERTERP-PLANTENGA, HOYDONCK, 2001; LICHTENBELT, ZHU et al., 2002; MARTINEZZ-LAVIN, 2004; BRIOSCHI, MACEDO, MACEDO, 2003; HONORIO, 2004; CORTE, HERNANDES, 2016).

A temperatura interna do corpo permanece quase que constante, em torno de $36,6 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$, determinando assim o metabolismo basal (BRIOSCHI, M. L., 2008), complementando, há uma variação de no máximo $0,6^{\circ}\text{C}$, mesmo em exposições à

temperaturas frias ou quentes (BRIOSCHI et al., 2001; BRIOSCHI, 2008). Entretanto, uma diferença média de temperatura de $0,24 \pm 0,073^\circ\text{C}$, contribui para um diagnóstico de normalidade em pacientes (ZHANG, KIM, CHO, 1999). Na pesquisa, o Grupo 3 (Controle) manteve uma média de temperatura de $31,9 \pm 0,2^\circ\text{C}$, bem abaixo da temperatura média do metabolismo basal, indicada por Brioschi (2008) (BRIOSCHI, 2008). Não foi possível determinar o porquê dessa temperatura mais baixa, sabendo que fatores ambientais, fisiológicos e patológicos, que não sejam da SFM, podem influenciar na temperatura corporal (PIRES, AFONSO, CHAVES, 2006).

De acordo com os critérios do questionário de impacto de FM, o paciente com SFM é diagnosticado se apresentar uma composição de fatores como a combinação entre $\text{IDG} \geq 1/19 + \text{EGS} \geq 5$ e/ou IDG entre 3- 6 + $\text{EGS} \geq 9$, além de exames clínicos. Todavia, os pacientes selecionados para esta pesquisa, no Grupo 1 apresentaram IDG médio de 11,6 e EGS médio de 9,4 que combinados confirmou a SFM; no Grupo 2, IDG médio de 10, 4 e EGS médio de 8,8, também confirmando a SFM; e no Grupo 3, IDG médio = 3,8 e EGS médio = 5,3, confirmando normalidade nos pacientes desse Grupo. Para a confirmação do diagnóstico da SFM, no banco de dados escolhido nesta pesquisa, além de selecionar aqueles que já possuíam o diagnóstico clínico, foi analisado o Questionário de Critério para FM preenchido pelos pacientes (SMYTHE, MOLDOFSKI, 1977; BRIOSCHI, 2008; WOLFE et al., 2010; LORENA et al., 2016; FREITAS et al., 2017; HEYMANN et al., 2017).

A prevalência da SFM, na população estudada foi em torno de 50 pacientes no Grupo 1 com diagnóstico de SFM e HP, sendo 48 femininos (96%) e 2 masculinos (4%); 56 pacientes com SFM e sem HP no Grupo 2, compostos por 49 femininos (87%) e 7 masculinos (12,5%). Esses dados estão de acordo com os dados de prevalência da SFM acometendo mais mulheres do que homens em áreas urbanas, e com presenças de comorbidades associadas a SFM, como: mialgias, doenças reumatológicas, artrites e artrose (WHITE et al., 1999; SENNA et al., 2004; BRIOSCHI, 2008; HEYMANN et al., 2010; CLAW, 2014; COSTA et al., 2016; MARQUES et al., 2016; ACR, 2021).

Tomando como base os achados nesta pesquisa, correlacionou-se as Tmédias cutânea das três regiões topográfica da glândula tireoide, no Grupo 1 ($31,7 \pm 0,2^\circ\text{C}$), no Grupo 2 ($31,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$), e no Grupo 3 ($31,9 \pm 0,2^\circ\text{C}$). O $\Delta 1$ entre o Grupo 1 e 2 foi de $0,1^\circ\text{C}$; entre 1 e 3 foi de $0,2^\circ\text{C}$ e entre 2 e 3 de $0,3^\circ\text{C}$, estão de acordo com os achados de Uematsu et al. (1988) para a região do tronco, onde uma variação de temperatura de $0,17 \pm 0,042^\circ\text{C}$ pode ser sinônimo de normalidades e discordam de Uematsu et al. (1985), que apontam que uma

variação de $0,5^{\circ}\text{C}$ é indicativo de anormalidade. Todavia, Dibenedetto et al. (2002) também apontam uma variação de temperatura de 1°C para anormalidades nessa mesma região. Esses achados não concordam com os resultados encontrados por COSTA et al. (2016) onde apresentaram um $\Delta 1$ variando de 1°C , passando por $0,9^{\circ}\text{C}$ e finalizando em $0,1^{\circ}\text{C}$, em grupos de estudos semelhantes ao desta pesquisa.

Quando analisado a BAT, considerando as Tmédias dos grupos: Grupo 1 ($31,6\pm 0,2^{\circ}\text{C}$); Grupo 2, ($31,5\pm 0,2^{\circ}\text{C}$) e Grupo 3 ($31,5\pm 0,2^{\circ}\text{C}$). O $\Delta 1$ entre o grupo 1 e 2 foi de $0,1^{\circ}\text{C}$, o $\Delta 1$ entre o grupo 1 e 3 foi de $0,1^{\circ}\text{C}$ e do grupo 2 e 3 foi de $0,0^{\circ}\text{C}$. Os resultados para o $\Delta 1$ entre os Grupos 1 e 2, e 1 e 3 entram em conformidade com os achados de Uematsu et al. (1988) para a região do tronco, onde apresentou uma variação de temperatura de $0,17\pm 0,042^{\circ}\text{C}$ e discordam com os achados de Uematsu et al. (1985); Uematsu et al. (1988), de $0,5^{\circ}\text{C}$ e 1°C de Dibenedetto et al. (2002). O Coeficiente de Correlação Linear de Pearson foi igual a 1, significando uma correlação forte e positiva entre as variáveis, e são diretamente proporcionais entre si. Logo, se houver um aumento/diminuição na temperatura da glândula tireoide, haverá um aumento/diminuição da temperatura da BAT (COSTA et al., 2017). Entretanto, nos achados de Costa et al. (2021), o coeficiente de correlação de Pearson, em uma pesquisa semelhante, foi zero, apontando que as variáveis BAT e tireoide são indiretamente proporcionais.

No HP é apresentado uma alteração no eixo hipófise-hipotálamo onde os pacientes com SFM apresentam menos tirotropina, portanto, atividade do tecido adiposo da BAT parece ser ligada à dor da SFM, uma vez que o mesmo frio que provoca dor, inicia a termogênese na BAT por meio da atividade adrenérgica, enquanto o calor suspende a termogênese e reduz a dor (BRIOSCHI et al., 2015). A dor da FM pode resultar de estímulos de fibras C aferentes primárias sensibilizadas que inervam a BAT e tecidos adjacentes determinando dor referida nas regiões dos TP (OSAKA et al., 1998; BRIOSCHI et al., 2015). A substância P liberada pelas fibras C aferentes primárias que transmitem sensação de dor e vasodilatação cutânea com dissipação de calor e hiperalgesia nas regiões de projeção da BAT. O aumento da substância P, também, é provocado pelo aumento do fator de crescimento do nervo que pode contribuir para a hiperalgesia na SFM (ROTHWELL, STOCK, 1979; BRIOSCHI et al., 2015). Em discrepância, essa pesquisa analisou pacientes com HP que teoricamente apresentavam baixo índice metabólico (BRIOSCHI et al., 2015), intolerância ao frio (SKUSE et al., 1996; JULIEN et al., 2000; BRIOSCHI et al., 2015), fraqueza muscular (JESCHONNECK et al., 2000; BRIOSCHI et al., 2015), fadiga,

bradicardia, mixedema, depressão e déficit cognitivo; e foi observado que diante dos resultados adquiridos da Tmédia da BAT.

Para Brioschi (2015a) diversas constatações suportam a ideia da correlação entre BAT e FM, como: a distribuição da gordura marrom (BAT) se assemelhado a dos *tender points*; estresse e frio provocando hiperatividade simpática por estímulo de fibras C aferentes que inervam a BAT e os tecidos adjacentes e, estimula a termogênese da BAT que agravam a hiperalgesia da FM, nas regiões correspondentes aos TP; a atividade física atuando de forma antagônica impedindo o recrutamento da BAT e aliviando os sintomas (BRIOSCHI et al., 2015; BRIOSCHI, YENG, TEIXEIRA, 2015a).

A termografia no espectro infravermelho pode registrar a ativação da BAT na SFM por meio do sinal de manto. O sinal de manto é documentado, pois corresponde às áreas musculares dolorosas clássicas, devido à hipertonía muscular local, entretanto, a temperatura corporal é mais baixa do que em indivíduos saudáveis, logo a produção de calor é insuficiente para manter um padrão fisiológico adequado (BIASI et al., 1994; CANNON; NEDERGAARD, 2004; NEDERGAAR, BENGTSSON, CANNON, 2007; AMMER, 2008; CYPESS et al., 2009; CASSOLA, 2012; LARSON, PARDO, PARSLEY, 2014; BRIOSCHI et al., 2015). Na pesquisa observou-se que os pacientes apresentavam sinal de manto que poderiam ser decorrentes de distúrbio neurovegetativo termo regulatório, além de congestão periocular (sono não reparador), vasoespasmo em extremidades e outros sinais. Os resultados do exame de diagnóstico de termografia, embora não sejam um diagnóstico definitivo, os fenômenos do manto juntamente com a vasoconstrição periférica podem apoiar o diagnóstico clínico e desempenhar funções importantes no seguimento dos pacientes com SFM como marcadores da disfunção neurovegetativa presente na doença.

A temperatura cutânea da tireoide, em pacientes sem SFM, obtida no estudo foi de $31,9^{\circ}\text{C}\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e da BAT foi de $31,5^{\circ}\text{C}\pm 0,2^{\circ}\text{C}$, portanto, nesses pacientes há diferença de temperatura obtida foi de $0,4^{\circ}\text{C}$, e quando analisados os pacientes com SFM, essa diferença foi de aproximadamente $0,1^{\circ}\text{C}$ para mais na temperatura cutânea da tireoide, sendo assim, com resultados sutis, há a especificação que a ativação da BAT tem uma ação vasoconstritiva periférica. Portanto, a ativação insuficiente da BAT pode levar a um maior tônus simpático, aumentando a possibilidade de dor referida por meio de efeitos colaterais projetados para áreas circunvizinhas a BAT, sendo assim a execução de atividades físicas pode aliviar os sintomas da SFM e melhorar a regulação térmica. Apoiando esta referência, o maior grupo

de estudo foi do gênero feminino, diagnosticadas com HP e SFM, e apresentando sintomas das doenças e uma variação de temperatura de 31,6°C a 31,7°C.

Já, quando analisadas as Tmédias das extremidades/mãos, obteve-se no Grupo 1, 30,4±0,3°C; Grupo 2, 29,8±0,3°C e Grupo 3, 30,1±0,3°C; o $\Delta 1$ entre o grupo 1 e 2 foi de 0,6°C, o $\Delta 1$ do grupo 1 e 3 foi de 0,3°C e do grupo 2 e 3 foi de 0,3°C. Os achados de 0,6°C e 0,3°C discordam com Uematsu et al. (1988) quando este diz que o diferencial térmico para a região das extremidades é de até 0,20±0,073°C para normalidade e $\Delta 1 = 0,6^\circ\text{C}$ estão de acordo com Uematsu et al. (1985) que afirmam que valores acima que 0,5°C são indicativos de algum tipo de disfunção dolorosa; entretanto, esse diferencial variou entre 0,13°C à 2°C nos seguintes autores Gratt, Sickles (1995) e Pogrel, McNeill, Kim (1996). Na pesquisa não foi observado FRy leve, como descrito em Brioschi (2008). O FRy é caracterizado por episódios reversíveis de vasoespasmos de extremidades, associados a alterações de coloração típicas que ocorrem após a exposição ao frio ou em situações de estresse (MERSKEY, BOGDUK, 1994; BELCH, 1997; WIGLEY, 2002; LeROY, MEDSGER, 1992; AMMER, 2009; KAYSER, CORRÊA, ANDRADE, 2009; CORTE, HERNANDES, 2016) como um resultado de uma hiperatividade do SNS (JOVEN, CARREIRA, 2008).

A FRy acomete mãos e pés e em casos graves, também o nariz, orelhas ou língua. As alterações de coloração são descritas em três fases sucessivas: palidez, cianose e rubor (LeROY, MEDSGER, 1992; KAYSER, CORRÊA, ANDRADE, 2009). A FRy acomete em torno de 3,5 a 15% da população geral (KAYSER, CORRÊA, ANDRADE, 2009); em 20% a 30% em mulheres jovens (JOVEN, CARREIRA, 2008); além de fatores genéticos (25%); gêmeos homozigotos (38%); em mulheres que ingerem álcool e estado civil; e em homens com idade avançada e consumo de tabaco podem desencadear FRy (JOVEN, CARREIRA, 2008; CHLEBICKA et al., 2013). As variações encontradas na prevalência do FRy decorrem de critérios empregados para o diagnóstico de variações geográficas e climáticas (KAYSER, CORRÊA, ANDRADE, 2009).

Na correlação entre os três Grupos, o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson foi igual a 1, ou seja, quanto maior/menor a temperatura cutânea da glândula tireoide, maior/menor será a temperatura nas extremidades, concordando com os resultados encontrados por Costa et al. (2018). De acordo com Chlebicka et al. (2013), as médias de temperaturas entre as medidas esquerda para a direita são <0,5°C e entre o metacarpo e os dedos, <0,5°C (esses parâmetros não foram estudados na pesquisa) (CHLEBICKA et al., 2013).

E por fim, quando analisado o globo ocular, obteve-se no Grupo 1, $31,1\pm 0,2^{\circ}\text{C}$; Grupo 2, $31,4\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ e Grupo 3, $31,8\pm 0,2^{\circ}\text{C}$; o $\Delta 1$ entre o grupo 1 e 2 foi de $0,3^{\circ}\text{C}$, o $\Delta 1$ do grupo 1 e 3 foi de $0,7^{\circ}\text{C}$ e do grupo 2 e 3 foi de $0,4^{\circ}\text{C}$. Esses achados estão de acordo com Lima et al. (2015) para disfunção no padrão de sono ($0,44^{\circ}\text{C}$) e é conhecido que há uma presença de hiper radiação periocular, devido a congestão venosa palpebral provocada por distúrbio do sono (LIMA et al., 2015; BRIOSCHI, 2008). Além disso com base nestes resultados, quanto maior/menor a temperatura cutânea da glândula tireoide, maior/menor a temperatura nos globos oculares. Ou seja, quanto maior os fatores decorrentes da SFM, fatores esses: ambientais, fisiológicos e patológicos, contribuem com o aumento da congestão periocular, pois esse indivíduo manterá distúrbio do sono que promovem essa característica. Demais detalhes não foram possíveis de comparação, portanto, esse tópico vem a ser inovador à pesquisa.

CAPÍTULO 6

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

6.1 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo e em especial nestes grupos, concluiu-se que a variação da temperatura da região cutânea da tireoide foi diretamente proporcional a variação da temperatura da gordura marrom (BAT), das extremidades e dos globos oculares. Entretanto, os resultados deste trabalho demonstraram que as medidas da temperatura da tireoide, BAT e globos oculares não foram estatisticamente diferentes, significando que uma variação na atividade metabólica da glândula tireoide não depende da condição individual, quer se manifeste SFM e/ou HP.

Logo, os fatores ambientais, fisiológicos e patológicos devem ser investigados com fins de aprofundar se a variação da temperatura dessas regiões, pode desencadear os sintomas de SFM ou HP.

Dessa forma, outros estudos devem ser realizados sobre o impacto das questões ambientais, fisiológicas e patológicas de pacientes que apresentam sintomas similares de SFM e HP e associar a aplicação da termografia, considerando que é um recurso tecnológico exitoso para medir as temperaturas da região cutânea da glândula tireoide, BAT, mãos e globos oculares.

6.2 TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros na área pode-se sugerir:

- Correlacionar outras áreas anatômicas com os pontos dolorosos em Fibromialgia considerando a disfunção tireoidiana.

- Confrontar os sinais e sintomas do Hipotireoidismo com os da Fibromialgia, apontando as diferenciações entre esses sinais e sintomas, além do impacto do tratamento para hipotireoidismo diminuindo a dor generalizada.
- Desenvolver uma pesquisa abordando o controle da disfunção tireoidiana no impacto da melhoria dos sintomas de pacientes que possam apresentar fibromialgia.
- Verificar a correlação do Hiperparatireoidismo e a Fibromialgia, revelando os impactos na saúde do paciente e se há conflitos entre o tratamento do hiperparatireoidismo no tratamento da FM.
- Correlacionar a variação de temperatura cutânea da glândula tireoide entre indivíduos normais e com SFM.

REFERÊNCIAS

ALARCÓN, G. S., BRADLEY, L. A. Advances in the treatment of fibromyalgia: current status and future directions. **Am J Med Sci**, n. 351, p. 397-404, 1998.

ALVES, M. L., GABARRA, M. H. Comparison of power doppler and thermography for the selection of thyroid nodules in which fine-needle aspiration biopsy is indicated. **Radiol Bras**, v. 49, n. 5, p. 311-315, 2016.

AMERICAN COLLEGE OF RHEUMATOLOGY COMMITTEE ON COMMUNICATIONS AND MARKETING (ACR). **Fibromyalgia**. In. Diseases & Conditions. 2021. Disponível em: < <https://www.rheumatology.org/I-Am-A/Patient-Caregiver/Diseases-Conditions/Fibromyalgia>>. Acessado em: 17 de outubro de 2022.

AMMER, K. Thermal imaging diagnostic for fibromyalgia. **Thermol Int**, v. 18, p. 45-50, 2008.

AMMER, K. Cold challenge to provoke a vasospastic reaction in fingers determined by temperature measurements: a systematic review. **Thermology Int** v. 19, n. 4, 2009.

ARNOLD, L. M., HUDSON, J. I., HESS, R. V. WARE, A. E., FRITZ, D. A., AUCHENBACH, M. B., et al. Family study of fibromyalgia. **Arthritis Rheumatol**, v.. 50, p. 944-52, 2004.

ARRANGOIZ, R. et al. Comprehensive review of thyroid embryology, anatomy, histology and physiology of surgeons. **International J of Otolaryngology and Head & Neck Surgery**, v. 7, pp. 160-188, 2018.

BAHRAMIAN, F., MOJRA, A. Analysis of thyroid thermographic images for detection of thyroid tumor: na experimental-numerical study. **International J for Numerical Methods in Biomedical Engineering**, v. 35, n. 6, p. e3192, 2019.

BANDEIRA, F., MOURA, M. A. M. de., NOHAMA, P., NEVES, E. B. Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol? **Rev Bras Med Esp**, v. 18, p. 246-51, 2012.

BANDEIRA, F., NEVES, E. B., MOURA, M. A. M. de., NOHAMA, P. A termografia no apoio ao diagnóstico de lesão muscular no esporte. **Rev Bras Med Esp**, v. 20, p. 59-64, 2014.

BAZZICHI, L., GIACOMELLI, C., CONSENSI, A., ATZENI, F., BATTICCIOTTO, A., DI FRANCO, M., et al. One year in review: fibromyalgia. **Clin Exp Rheumatol.**, v. 34 (Suppl. 96), p. S145-S9, 2016.

BAZZICHI, L., ROSSI, A., GIULIANOM, T., DE FEO, F., GIACOMELLI, C., CONSENSI, A., et al. Association between thyroid autoimmunity and fibromyalgic disease severity. **Clin Rheumatol**, v. 26, p. 2115-2120, 2007.

- BELCH, J.. Raynaud-s phenomenon. **Cardivasc Res**, v. 33, p. 25-30, 1997.
- BENNETT, R. M. Fibrositis: misnomer for a common rheumatic disorder. **West J Med**, v. 134, p. 405-413, 1981.
- BIANCO, A. C., KIMURA, E. T. **Glândula tireoide**. In Margarida de Mello Aires (Org.). *Fisiologia*. 2º Ed., vol. 1. Rio de Janeiro:G. Koogan, p. 812-828, 1999.
- BIASI, G.; FIORAVANTI, A.; FRANCI, A.; MARCOLONGO, R. The role computerized telethermography in the diagnosis of fibromyalgia syndrome. **Minerva Med**, v. 85, p. 451-454, 1994.
- BRADLEY, L. A., MCKENDREE-SMITH, N. L. Central nervous system mechanism of pain in fibromyalgia and other musculoskeletal disorders: behavioral and psychologic treatment approaches. **Curr Opin Rheumatol**, v. 14, p. 45-51, 2002.
- BRETA, G., VAISMAN, M., SGARBI, J. A., et al. Diretrizes Clínicas para o manejo do hipotireoidismo. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 57, n. 4, p. 265-99, 2013.
- BRIOSCHI, M. L. Escore termográfico infravermelho para diagnóstico complementar da fibromialgia. (2008). 38f. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Medicina, Curitiba - PR. 2008.
- BRIOSCHI, M. L. Metodologia de normalização de análise do campo de temperaturas em imagem infravermelha humana. 2011. 45f. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Medicina, Curitiba, Paraná. 2011.
- BRIOSCHI, M. L., et al. Benefícios da imagem digital térmica infravermelha no diagnóstico dos nódulos de tireoide. **Arq Med**, v. 1, n. 3, 2000.
- BRIOSCHI, M. L., et al. Documentação da síndrome dolorosa miofascial por imagem infravermelha. **Acta Fisiatr**, v. 14, p. 41-48, 2007a.
- BRIOSCHI, M. L., et al. Infrared imaging use in rheumatology. **Rev Bras Reumatol**, v. 47, p. 42-51, 2007b.
- BRIOSCHI, M. L., MACEDO, J. F., MACEDO, R. A. C. Termometria cutânea: novos conceitos. **J Vasc Br**, v. 2, p. 151-160, 2003.
- BRIOSCHI, M. L., YENG, L. T., ARAUJO, J. O. de, PESSUCCHI, M. Z., TEIXEIRA, M. J. Modulação da dor na síndrome fibromiálgica: um distúrbio termorregulatório? **Pan American J of Medical Thermology**, v. 1, n. 2, p. 71-80, 2015.
- BRIOSCHI, M. L., YENG, L. T., TEIXEIRA, M. J. Medical thermography: what is it? And its applications. **Pan American Journal of Medical Thermology**, v. 2, n. 1, p. 14-17, 2015a.
- BRIOSCHI, M. L.; COELHO, M. S.; GUIMARÃES, P. S. F.; CIMBALISTA, M. JR.; GONÇALVES, J. L.; ZANIN, S. A. diagnóstico da costovertebralite por termografia infravermelha computadorizada - TIC. **Arq Med**, v. 2, n. 1, p. 35-8, 2001.

CAMARGO, V. M. B. de. A termografia no auxílio do diagnóstico complementar do câncer de tireoide. 2020. 78f. (Tese de doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, Curitiba-PR. 2020.

CANNON, B., NEDERGAARD, J. Brown adipose tissue: function and physiological significance. **Physiol Rev**, v. 84, p. 277-359, 2004.

CASSOLA, P. Importância do tecido adiposo marrom na ativação da termogênese induzida pela injeção central do C75, um inibidor da ácido graxo sintase. 2012. (Tese de Doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, Medicina, Ribeirão Preto - São Paulo, 2012.

CAVALCANTE, A. B., SAUER, J. F., CHALOT, S. D., ASSUMPCÃO, A., LAGE, L. V., MATSUTANI, L. A., MARQUES, A. P. A prevalência de fibromialgia: uma revisão de literatura. **Rev Bras Reumatol**, v. 46, n. 1, p. 40-48, 2006.

CHAN, F. H.; SO, A. T.; LAM, F. K. Generation of three dimensional medical thermograms. **Biomed Mater Eng.**, v. 6, p. 415-428, 1996.

CHLEBICKA, I., MATUSIAK, L., MAJ, J., BARAN, E., SZEPIETOWSKI, J. C. Freezing fingers syndrome, primary and secondary Raynaud-s phenomenon: Characteristic features with hand thermography. **Acta Derm Venereol**, v. 99, n. 10, p. 428-432, 2013.

CHOPRA I. J. Clinical review 86. euthyroid sick syndrome: is it a misnomer? **J clin endocrinol Metabol**, v. 82, p. 329-334, 1997.

CLAW, D. J. Fibromyalgia: a clinical Review. **JAMA**, v. 99, n. 10, p. 3580-94, 2014.

CODERRE, T. J., KATZ, J., VACCARINO, A. L., MELZACK, R. Contribution of central neuroplasticity to pathological pain: review of clinical and experimental evidence. **Pain**, v. 52, p. 259-85, 1993.

COHEN, H., NEUMANN, L., GLAZER, Y., et al. The relationship between a common catechol-o-methyltransferase (COMT) polymorphism val (158) met and fibromyalgia. **Clin Exp Rheumatol**, p. S51-S56, 2009.

CORTE, A. C. R., HERNANDES, A. J. Termografia médica infravermelha aplicada a medicina do esporte. **Rev Bras Med Esporte**, v. 22, n. 4, p. 315-19, 2016.

COSTA, J. M. de F., RANZOLIN, A., COSTA NETO, C. A., MARQUES, C. D. L., DUARTE, A. L. B. P. Frequência elevada de hiperparatireoidismo assintomático em pacientes com fibromialgia: Associação ao acaso ou erro diagnóstico? **Rev. Bras. Reumatol.**, v. 56, n. 5, p. 391-397, 2016.

COSTA, A. P. C.; MAIA, J. M.; BRIOSCHI, M. L.; MACHADO, J. E. M. M. Utilização do algoritmo de realce de detalhes na diferenciação de imagens de pacientes fibromiálgicos e normais. In. Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica,, XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, Uberlândia, 2014.

COSTA, A. P. C.; MAIA, J. M.; BRIOSCHI, M. L.; MACHADO, J. E. M. M. Investigation of thermal changes in thyroid of patients with hypothyroidism and fibromyalgia. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, Foz do Iguaçu, 2016.

COSTA, A. P. C.; MAIA, J. M.; BRIOSCHI, M. L.; MACHADO, J. E. M. M. Correlation of BAT activity with thyroid metabolic activity in patients with fibromyalgia. In: SPIE Medical Imaging, Orlando Florida, p. 181-182, 2017.

COSTA, A. P. C.; MAIA, J. M.; BRIOSCHI, M. L.; MACHADO, J. E. M. M. Thermography evaluation in patients with hypothyroidism and fibromyalgia by analyzing the temperature of the palms of hands. In: World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, IFMBE Proceeding, Praga, v. 68/1, p. 15-20, 2018.

COSTA, A. P. C.; MAIA, J. M.; BRIOSCHI, M. L.; MACHADO, J. E. M. M. Investigation of thermal changes in the thyroid gland region of individuals with hypothyroidism and fibromyalgia by analyzing the temperature of brown adipose tissue. *Scientific Reports*, JCR, v. 11, p. 6526, 2021.

CYPESS, A. M., LEHMAN, M. B., WILLIAMS, G., TAL, I., RODMAN, D., GOLDFINE, A. B., KUO, F. C., PALMER, E. L., TSENG, Y. H., DORIA, A. KOLODNY, G. M., KAHN, C. R. Identification and importance of brown adipose tissue in adult humans. *N Engl J Med.*, v. 360, p. 1509-1517, 2009.

DE STEFANO, R., SELVI, E., VILLANOVA, M., FRATI, E., MANGANELLI, S., FRANCESCHINI, E., BLAST, G., MARCOLONGO, R. Image analysis quantification of substance O immunoreactivity in the trapezius muscle of patients with fibromyalgia and myofascial pain syndrome. *J Rheumatol.*, v. 27, p. 2906-10, 2000.

DEVEREAUX, M. D.; PARR, G. R.; LACHMANN, S.M. et al. Thermographic diagnosis in athletes with patello femoral arthralgia. *J Bone Joint Surgery*, v. 68B, n. 1, p. 42-44, 1986.

DIBENEDETTO, M., YOSHIDA, M., SHARP, M., JONES, B. Foot evaluation by infrared imaging. *Military Med*, v.167, p. 384-392, 2002.

FILUS, R. Utilização da imagem infravermelha normalizada para diagnóstico de doenças ocupacionais e correlação com eletromiografia de superfície e ressonância magnética. 2011. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Medicina, Curitiba, Paraná, 2011.

FREITAS, M. C., LIMA, L. H. C. Diagnóstico e tratamentos do hipotireoidismo. In Vilar, L. *Endocrinologia Clínica*. 5ªEd. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

FREITAS, R. P. de A., ANDRADE, S. C. de., SPYRIDES, M. H. C., MICUSSI, M. T. A. B. B., SOUSA, M. B. C. de. Impacto do apoio social sobre os sintomas de mulheres brasileiras com fibromialgia. *Rev Bras Reumatol.*, v. 57, n. 3, p. 197-203, 2017.

FRIEDMAN, M. S. The use of thermography in sympathetically maintained pain. *Iowa Orthop J.*, v. 14, p. 141-147, 1994.

GARRISON, R. L., BREEDING, P. C. A metabolic basis for fibromyalgia and its related disorders: the possible role of resistance thyroid hormone. **Med Hypothesis**, v. 61, p. 182-189, 2003.

GOEBEL, A., KROCK, E., GENTRY, C., ISRAEL, M. R., JURCZAK, A., URBINA C. M., et al. Passive transfer of fibromyalgia symptoms from patients to mice. **J Clin Invest.**, v. 131, n. 13, p. e144201, 2021.

GRATT, B. M, PULLINGER, A., SICKLES, A., LEE, J. J. Electronic thermography of normal facial structure: a pilot study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 68, n. 3, p. 346-351, 1989.

GRATT, B. M., SICKLES, E. A. Electronic facial thermography: an analysis of asymptomatic adult subjects. **J Orofac Pain**, v. 9, p. 225-265, 1995.

HAWLEY, D. J., WOLFE, F. Pain, disability and pain/disability relationships in seven rheumatic disorders: a study of 1522 patients. **J Rheumatol**, v. 18, p. 1552-1557, 1991.

HELFFENSTEIN JUNIOR, M., GOLDENFUM, M. A., SIENA, C. A. F. Fibromialgia: aspectos clínicos e ocupacionais. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 58, n. 3, p. 358-365, 2012.

HELFFENSTEIN, M.; FELDMAN, D. Síndrome da fibromialgia: características clínicas e associações com outras síndromes disfuncionais. **Rev. Bras. Reumatol**, v. 42, p. 8-14, 2002.

HENRIKSSON, C. M. Living with continuous muscular pain, patients perspectives part I: encounters and consequences. **Scand. J Caring Sci.**, v. 9, p. 67-76, 1995.

HENRIKSSON, C.; GUNDMARK, I.; BENGSTSSON, A., EK, A. C. Living with fibromialgia: consequences for everyday life. **Clin J Pain.**, v. 8, p. 138-44, 1992.

HEYMANN, R. E., PAIVA, E. S., HELFFENSTEIN, J. M., POLLAK, D. F., MARTINEZ, J. E., PROVENZA, J. R., et al. Consenso Brasileiro do tratamento da fibromialgia. **Rev. Bras. Reumatol.**, v. 50, n. 1, p. 56-66, 2010.

HEYMANN, R. E., PAIVA, E. S., MARTINEZ, J. E., HELFFENSTEIN, Jr, M., REZENDE, M. C., PROVENZA, J. R., RANZOLIN, A., ASSIS, M. R., FELDMAN, D. P., RIBEIRO, L. S., SOUZA, E. J. R. Novas diretrizes para o diagnóstico da fibromialgia. **Rev Bras Reumatol**, 2017.

HOFFMAN, B. B., TAYLOR, P.. Neurotransmissão: os sistemas nervosos autônomos e motor somático. In: Bruton, L. L., Parker, K. L., Goodman, G. In *As bases farmacológicas da terapêutica*. 11ª Ed. New York: MacGraw-hill. 2007, p. 89-118.

HONEYMAN, G. Metabolic therapy for hypothyroid and euthyroid fibromyalgia: 2 case reports. **Clin Bull Myofasc Ther**, v. 2, p. 19-49, 1997.

HONORIO, F. J. A. Mapeamento da temperatura corporal em diferentes situações. 2004. (Dissertação de Mestrado) - Universidade de Santa Catarina, Universidade de Santa Catarina, Medicina, Joinville, SC, 2004.

JESCHONNECK, M., et al. Abnormal microcirculation and temperature in skin above tender points in patients with fibromyalgia. **Rheumatology**, v. 39, p. 917-921, 2000.

JOVEN, B. E., CARREIRA, P. E. Síndrome de raynaud: etiologia y manejo. **Reumatol Clin**, v. 4, n. 2, p. 59-66, 2008.

JULIEN, N., GOFFAUX, P., ARSENAULT, P., et al. Widespread pain in fibromyalgia is related to a deficit of endogenous opioids with fibromyalgia. **Rheumatology**, v. 39, p. 917-921, 2000.

KAYSER, C., CORRÊA, M. J. U., ANDRADE, L. E. C. Fenômeno de Raynaud. **Rev Bras Reumatol.**, v. 49, n. 1, p. 48-63, 2009.

LARSON, A. A., PARDO, J. V., PARSLEY, J. D. Review of overlap between thermoregulation and painmodulation in fibromyalgia. **Clin J Pain**, v. 30, n. 6, p. 544-55, 2014.

LeROY, E. C. MEDSGER, T. A. Jr. Raynaud-s phenomenon: a proposal for classification. **Clin Exp Rheumatol.**, n. 10, p. 485-488, 1992.

LICHTENBELT, W. D. M; WESTERTERP-PLANTENGA, M. S.; HOYDONCK, P. Individual variation in the relation between body temperature and energy expenditure in response to elevated ambient temperature. **Physiology & Behavior**, v. 2, n. 2, p. 235-242, 2001.

LIMA, R. P. S., BRIOSCHI, M. L., TEIXEIRA, M. J., NEVES, E. B. Análise termográfica de corpo inteiro: indicações para investigação de dores crônicas e diagnóstico complementar de disfunção secundária. **Pan American J of Medical Thermology**, v. 2, n. 2, p. 70-77, 2015.

LORENA, S. B. de, PIMENTEL, E. A. S., FERNANDES, V. M., PEDROSA, M. B., RANZOLIN, A., DUARTE, A. L. B. P. Evaluation of pain and quality of life fibromyalgia patients. **Rev Dor**, v. 17, n. 1, p. 8-11, 2016.

LOWE, J. C. Effectiveness and safety of T3 therapy in SFM. **Clin Bull Myofasc Ther**, v. 2, p. 31-57, 1997.

LOWE, J. C. T3 recovery from fibromyalgia by a hypothyroid patient. **Thyroid Sci**, v. 5, p. 1-7, 2010.

LOWE, J. C., EICHELBERGER, J., MANSO, G., PETERSON, K. Improvement in euthyroid fibromyalgia patients treated with T3 triiodothyronine. **J Myofascial Ther.**, v.1, n. 2, p. 16-27, 1994.

MARQUES, A. P., SANTOS, A. S. E., BERSSANETI, A. A., MATSUTANI, A. M., YUAN, S. L. K. A. A prevalência de fibromialgia: atualização da revisão de literatura. **Rev. Bras. Reumatol**, 2016.

MARTINEZZ-LAVIN, M. Fibromyalgia as a sympathetically maintained pain syndrome. **Curr. Pain Headache Rep.**, v. 8, p. 385-389, 2004.

MASUOKA, H., et al. Innervation of the cricothyroid muscle by the recurrent laryngeal nerve. **Head & Neck**, v. 38, n. 1, p. e441-e445, 2016.

MERLA, A., MATTEI, P. A., DI DONATO, L., ROMANI, G. L. Thermal imaging of cutaneous temperature modifications in runners during graded exercise. **Ann Biomed Eng.**, v. 38, n. 1, p. 158-63, 2010.

MERSKEY, H., BOGDUK, N. Classification of chronic pain. Description of chronic pain syndromes and definitions of terms. **Fibromyalgia**, v. 45, 1994.

MILLEA, P. J., HOLLOWAY, R. L. Treating fibromyalgia. **Am Fam Physician**, v. 62, p. 1575-1582, 2000.

NAJI, R. I., TURKI, K. M., AL-OSAMI, M. H. Frequency of hypothyroidism in patients with fibromyalgia syndrome. **J Fac Med Baghdad**, v. 55, n. 1, p. 56-59, 2013.

NEDERGAAR, J., BENGTSSON, T., CANNON, B. Unexpected evidence for active brown adipose tissue in adult humans. **Am J Physiol Endocrinol Metab.**, v. 293, p. E444-E452. 2007.

NEVES, E. B., ALVES, J. V., ROSA, C., REIS, V. M. Thermography in neurologic practice. **The Open Neurology Journal**, v. 9, p. 24-27, 2015.

OSAKA, T., KOBAYASHI, A., NAMBA, Y., et al. Temperature and capsaicin-sensitive nerve fibers in brown adipose tissue attenuate thermogenesis in the rat. **Pflugers Arch**, v. 437, p. 36-42, 1998.

PAIVA, E. S. **Fibromialgia e Hipotireoidismo**. Infraredmed, 1999.

PIRES, D. P. L., AFONSO, J. C., CHAVES, F. A. V. A termometria nos séculos XIX e XX. **Rev Bras Ens Fis**, v. 28, p. 101-114, 2006.

POGREL, M. A., MCNEILL, C., KIM, J. M. The assessment of trapezius muscle symptoms of patients with temporomandibular disorders by the use of liquid Crystal thermography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio endod**, v. 82, p. 145-151, 1996.

PROVENZA, J. R., PAIVA, E., HEYMAN, R. E. Manifestações clínicas. In Heymann, R. E. **Fibromialgia e Síndrome Miofascial**. São Paulo: Legnar, 2006.

RADHAKRISHNA, M.; BURNHAM, R. Infrared skin temperature measurement cannot be used to detect myofascial tender spots. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 82, p. 902-905, 2001.

RAMÍREZ, F. B., MAS, M. T., NÚÑEZ, C. G., JIMÉNEZ, N. R., CABALLERO, F. L. P. Abordaje integrado de la fibromialgia. **FMC**, v. 24, n. 7, p. 395-404, 2017.

RAMOS, R. J. R. Fibromialgia: Hipotireoidismo o trastorno de dolor persistente somatomorfo. **Med Gen Y Farm**, v. 5, n. 4, p. 144-148, 2016.

RING, E. F. J. Standardization of thermal imaging in medicine: physical and environmental factors. In: Gautherie, M., Albert, e., Keith, L. **Thermal assessment of breast health**, p. 29-36, 1983.

RING, E. F. J. Progression in the measurement of human body temperature. **IEEE Eng Med Biol Mag**, v. 17, n. 4, p. 19-24, 1998.

RING, E. F. J., ENGEL, J. M., PAGE-THOMAS, D. P. Thermologic methods in clinical pharmacology - skin temperature measurement in drug trials. **Int Clin Pharmacol Therapy Tox.**, v. 22, p. 20-27, 1984.

RING, E. F., AMMER, K. Infrared thermal imaging in medicine. **Physiol Meas**, v. 33, n. 3, p. R33-46, 2012.

ROBAZZI, T. C. M. V.; ADAN, L. F. F. Ocorrência de doenças autoimunes tireoidianas em pacientes com doenças reumáticas. **Rev Bras Reumatol**, v. 52, n. 3, p. 417-430, 2012.

RODRIGUES-ESPINOSA, J., DÍAS-LÓPEZ, C., GUINOT, M., GELI, C., LLOBET, J. M., RODRIGUES, A. Disfunción tiroidea em mujeres com sospecha de fibromialgia. **Reumatol Clin**, v. 2, p. 70-7, 2006.

ROGALKI, A. Recent progress in infrared detecto technologies. **Infrared Phys Technol.**, v. 54, p. 136-154, 2011.

ROTHWELL, N. J., STOCK, M. J. A role for brown adipose tissue in diet-induced thermogenesis. **Nature**, v. 281, p. 31-35, 1979.

RUSSELL, I. J., LARSON, A. A. Neurophysiopathogenesis of fibromyalgia syndrome: A unified hypothesis. **Rheum Dis Clin North Am**, v. 35, n. 2, p. 421-35, 2009.

SANTOS, L. C. BEZERRA, L. A. ROLIM, T. L. ARAÚJO, M. C.; SILVA, E. D. C.; CONCI, A.; LYRA, P. R. M. LIMA, R. C. F. Desenvolvimento de ferramenta computacional para a análise paramétrica da influência da posição e do tamanho de um tumor de mama em perfis de temperatura. 9º Congresso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica - CIBIM. 2009.

SARZI-PUTTINI, P., GIORGI, V., MAROTTO, D., ATZENI, F. Fibromyalgia: an update on clinical characteristics, aetiopathogenesis and treatment. **Rheumatology**, v. 16, p. 645-660, 2020.

SEMPERO-RUBIO, N., AGUILAR-RODRIGUES, M., INGLÉS, M., IZQUIERDO-ALVENTOSA, R., SERRA-ANÓ, P. Thermal imaging ruled out as a supplementary assesment in patients with fibromyalgia: A cross-sectional study. **PLoS ONE**, v. 16, n. 6, p. e0253281, 2021.

SENNA, E. R., BARROS, A. L. P., SILVA, E. O., COSTA, I. E., PEREIRA, L. V. B., CICONELLI, R. M., FERRAZ, M. B.. Prevalence of rheumatic diseases in Brazil: A study using the COPCORD approach. **J. Rheumatol.**, v. 31, p. 594-7, 2004.

SHIN, J. K., KIM, K. W., PARK, J. H., LEE, J. J., HUH, Y., LEE, S. B., et al. Impact of poor social support on genera health status in community dwelling Korean elderly the results from the Korean longitudinal study on health and aging. **Psychiatry Investig.**, v. 5, n. 3, p. 155-162, 2008.

SIMMS, R. W., GOLDENBERG, D. L., FELSON, D. T., MASON, J. H. Tenderness in 75 anatomic sites. Distinguishing fibromyalgia patients from controls. **Arthritis Rheum**, v. 31, n. 2, p. 182-187, 1988.

SKUSE, D., ALBANESE, A., STANHOPE, R., et al. A new stress related syndrome of growth failure and hyperphasia in children, associated with reversibility of growth hormone insufficiency. **Lancet**, v. 348, p. 353-358, 1996.

SMYTHE, H. A., MOLDOFSKI, H. Two contributions to understanding of the "fibrositis" syndrome. **Bull Rheum Dis**, v. 28, n. 1, p. 928-931, 1977.

SPROTT, H., et al. Microcirculatory changes over the tender points in fibromyalgia patients after acupuncture therapy (measured with laser-Doppler flowmetry). **Wien Klin Wochenschr**, v. 7, p. 580-586, 2000.

UEMATSU, S., EDWIN, D. H., JANKEL, W. R., KOZIKOWSKI, J., TRATTNER, M. Quantification of thermal asymmetry. Part 1: Normal values and reproducibility. **J Neurosurg**, v. 69, p. 552-555, 1988.

UEMATSU, S., HABERMAN, J., POCHACZEWSKY, R., WEXLER, C. E., GOIN, J., ABERNATHY, M. Thermography as a diagnostic aid: A commentary on experimental methods, data interpretation and conclusions. **Thermology**, v. 1, p. 55-58, 1985.

VICENT, A., LAHR, B. D., WOLFE, F., CLAUW, D. J., WHIPPLE, M. O., OH, T. H., et al. Prevalence of fibromyalgia: a population-based study in Olmsted County, Minnesota, utilizing the Rochester Epidemiology Project. **Arthritis Care Res.**, v. 65, n. 5, p. 786-92, 2013.

WALLACE, D. J., LINKER-ISRAELI, M., HALLEGUA, D., SILVERMAN, S., SILVER, D., WEISMAN, M. H. Cytokines play an aetiological role in fibromyalgia: a hypothesis and pilot study. **Rheumatology**, v. 40, p. 746-749, 2001.

WHITE, K. P., SPEECHLEY, M., HARTH, M., OSTBYE, T. Comparing self-reported function and work disability in 100 community cases of fibromyalgia. **BMC Public Health**, v. 12, n. 1076, p. 6-7, 2012.

WHITE, K. P., SPEECHLEY, M., HARTH, M., OSTBYE, T. Comparing self reported function and work disability in 100 community case of fibromyalgia syndrome versus controls in London, Ontario: the London fibromyalgia Epidemiology study. **Arthritis Rheum.**, v. 42, n. 1, p. 76-83, 1999.

WHITE, K. P., SPEECHLEY, M., HARTH, M., OSTBYE, T. The London fibromyalgia epidemiology study: the prevalence of fibromyalgia syndrome in London, Ontario. **J Rheumatol**, v. 26, p. 1270-6, 1999a.

WIGLEY, F. M. Raynaud's phenomenon. **N Engl J Med**, v. 347, p. 1001-1008, 2002.

WOLFE, F., CATHEY, M. A. Prevalence of primary and secondary fibrositis. **J Rheumatol**, v. 10, n. 6, p. 965-968, 1983.

WOLFE, F., CLAUW, D. J., FITZCHARLES, M. A., GOLDENBERG, D. L., KATZ, R. S., MEASE, P., et al. The American College of Rheumatology preliminar diagnostic criteria for fibromyalgia and measurement of symptom severity. **Arthritis Care Res**, v. 62, p. 600-10, 2010.

WOLFE, F., SMYTHE, H. A., YUNUS, M. B., BENNETT, R. M., BOMABERDIER, C.; GOLDENBERG, D. L., et al. The American College of Rheumatology. 1990. Criteria for the classification of Fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee {See Comments}. **Arthritis Rheum.**, v. 33, n. 2, p. 160-172, 1990.

WOLFE, F.; CLAUW, D. J.; FITZCHARLES, M. A.; GOLDENBERG, D. I., KATZ, R. S., MEASE, P., et al. The American College of Rheumatology preliminar diagnostic criteria for fibromyalgia and measurement of symptom severity. **Arthritis Care Res**, v. 62, p. 600-610, 2010.

YUNUS, M., MAIS, A. T., CALABRO, J. J., MILLER, K. A., FEIGENBAUM, S. L. Primary fibromyalgia (fibrositis): clinical study of 50 patients with matched normal controls. **Semin Arthritis rheum.**, v. 11, n. 1, p. 151-171, 1981.

ZHANG, H. Y., KIM, Y. S., CHO, Y. E. Thermatomal changes in cervical disc hermiations. **Yonsei Med J**, v. 40, p. 401-412, 1999.

ZHANG, Z., et al. Hypothalamic effects of thyroid hormone. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v. 458, p. 143-148, 2017.

ZHU, L., XU, L. X., HE, Q., WEINBAUM, S. A.. New fundamental bioheat equation for muscle tissue - part II: temperature os SAV vessels. **J Biomech. Eng**, v. 124, p. 121-132, 2002.

ANEXOS

ANEXO A - MODELO DE ANAMNESE REALIZADA NA INFRARED MED



Critérios preliminares de Fibromialgia ACR/2010

Índice de Dor Generalizada (IDG)

Índice com X áreas em que teve dor nos últimos 7 dias

Área	SIM	NÃO	Área	SIM	NÃO
Mandíbula E		X	Mandíbula D		X
Ombro E		X	Ombro D	X	
Braço E		X	Braço D		
Antebraço E		X	Antebraço D		
Quadril E	X		Quadril D		
Coxa E	X		Coxa D		
Perna E	X		Perna D		
Cervical	X		Dorso		
Tórax		X	Lombar		
Abdome		X			

Total de áreas dolorosas: 7

Escala de Gravidade dos Sintomas (EGS)

Marcar a intensidade dos sintomas, relativos aos últimos 7 dias

	0	1	2	3
FADIGA (Cansaço ao executar atividades)			2	
COMO NÃO REPARADOR (Acorda cansado)			2	
SINTOMAS COGNITIVOS (Dificuldade de memória, concentração etc.)		1	2	3
SINTOMAS GOMÁTICOS (Dor abdominal, Dor de cabeça, dor muscular, dor nos joelhos, etc.)		1	2	3

Os sintomas devem estar estáveis e presentes por pelo menos 3 meses e não deve haver outra condição clínica que possa explicar essa sintomatologia

DIAGNÓSTICO DE FIBROMIALGIA
 - IDG > 7/19 + EGS ≥ 5 ou
 - IDG ENTRE 3-6 + EGS ≥ 9

Espandiloartrites (EpA)

Critérios Classificatórios de Agnar

A. SINTOMAS CLÍNICOS/HISTÓRIA	Score
1. Dor noturna (reflexa) ou rigidez matinal	1
2. Oligoartrite assimétrica	2
3. Dor em nádega (swayback) ou dor alternante em nádegas	1
4. Dor em calcão (heelitis)	2
5. Entesite (swollen)	2
6. Úveíte	2
7. Intertrite/erisipela até um mês antes de início da artrite	1
8. Glaucoma até um mês antes do início da artrite	1
9. Psoríase, intertrite ou doença inflamatória intestinal	2
B. RADIOGRAFIAS	
10. Sacroilite (para 2 lateral ou grau 3 unilateral)	3
C. SUBSTRATO GENÉTICO	
11. HLA B27 positivo ou história familiar para EA, AFS, úveíte, psoríase ou doença inflamatória intestinal	2
D. BOA RESPOSTA A AINHS	
12. AINHS traziram boa resposta em 48 horas, ou redução (retorno dos sintomas) após 48 horas com AINHS	2

São Necessários no mínimo 6 pontos

DATA: 26/2/14

Questionário para diagnóstico de Dor Neuropática - DN4

Complete o questionário marcando uma resposta para cada número

1. A sua dor tem uma ou mais das seguintes características?
1. Queimação Sim Não
 2. Sensação de frio doloroso Sim Não
 3. Choque elétrico Sim Não
2. Há presença de um ou mais dos seguintes sintomas na mesma área da sua dor?
- a. Formigamento Sim Não
 - b. Alfinetada e agulhada Sim Não
 - c. Adormecimento Sim Não
 - d. Coceira Sim Não

EXAME DO PACIENTE

3. A dor está localizada numa área onde o exame físico pode revelar uma ou mais das seguintes características?
- a. Hipoestesia ao toque Sim Não
 - b. Hiperestesia a picada de agulha Sim Não
4. Na área dolorosa a dor pode ser causada ou aumentada por:
- a. Escovação Sim Não

ESCORE:

0 - para cada item negativo 1 - para cada item positivo

DOR NEUROPÁTICA ESCORE TOTAL A PARTIR DE 4/10
 () Dor Nociceptiva () Dor Neuropática

LOMBALGIA INFLAMATÓRIA DE ACORDO COM DIVERSOS CRITÉRIOS

- Cañ ET AL.**
- Idade de início < 40 anos
 - duração da dor > 3 meses
 - início insidioso
 - rigidez matinal
 - melhora com exercício
- Li se 4/5 presentes
- Rodwell et al.**
- rigidez matinal > 30 minutos
 - melhora com exercício e não com repouso
 - despertar na 2ª metade da noite com dor
 - dor em nádegas alternadamente
- Li se 2/4 presentes
- ASAS experts**
- idade de início < 40 anos
 - início insidioso
 - melhora com exercício
 - sem melhora com repouso
 - dor noturna (com melhora ao levantar-se)
- Li se 4/5 presentes

Ficha de Avaliação - Exame de Termometria

PREENCHER COM LETRA DE FORMA E LEGÍVEL

Dados Pessoais

Nome: Data: 26/12
 Idade: 48 Data de Nascimento: 7/1/58 E-mail: Sexo: M F
 Endereço: CEP: 05369-030
 Bairro: Cidade: SP Estado: SP Telefone:

Dados do médico solicitante do exame

Nome: E-mail: Telefone:
 Suspeita diagnóstica: Tempo de dor: 30 dias

Marque X nas opções abaixo

Dor no momento Sim Não
 Provas Reumáticas Positivas Sim Não
 Diabetes Sim Não
 Cirurgia Prévia Sim Não
 Artrite Reumatóide Sim Não
 Cirurgia Marcada Sim Não

Exames realizados (resultado/ano)

Raio-X: _____
 Ultra-Sonografia (ecografia): _____
 Eletro-neuromiografia: _____
 Tomografia: _____
 Ressonância Magnética: _____
 Termometria Cutânea: _____

Assinale no box os lugares em que você sente dor

FRENTE

OSTEO

Declaro que prestei informações verdadeiras na ficha acima. Assinatura: _____ CPF: _____

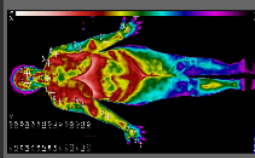
ANEXO B - EXEMPLO DE TELA DO FLIR REPORT

FLIR Tools (Não está respondendo)

Library | Report | Import | Add | Generate report | Search in library | Templates | Full screen | Options | Help

07/04/2015 12:24:01

IR_0001_panorama.jpg



Measurements

Sp1	29.9
Sp2	30.9
Sp3	31.0
Sp4	30.6
Sp5	30.4
Sp6	30.5
Sp7	30.2
Sp8	24.9
Sp9	31.1
Sp10	31.1
Sp11	30.4
Sp12	29.0
Sp13	29.7
Sp14	30.2
Sp15	24.5

Parameters
Emissivity 0.98
Refl. temp. 20 °C

IR_0034.jpg | IR_0035.jpg | IR_0037.jpg | MIA2.jpg | MIA6.jpg

6261180f5bd5dfb7fa5... PDF

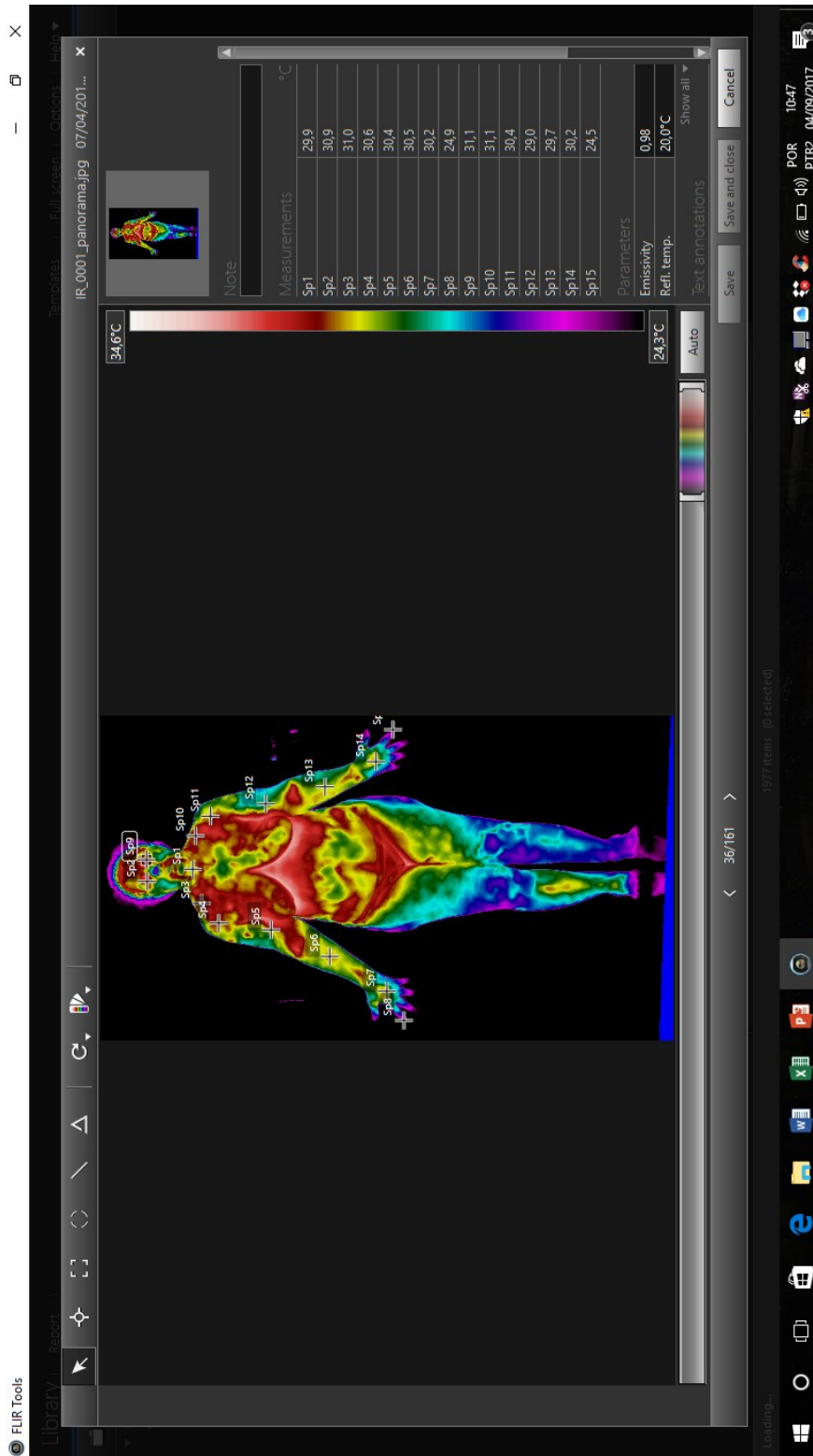
IR_0001_panorama.jpg | IR_0002.jpg | IR_0005_panorama.jpg | IR_0044.jpg | IR_0047.jpg | IR_0048.jpg

2465 items (1 selected)

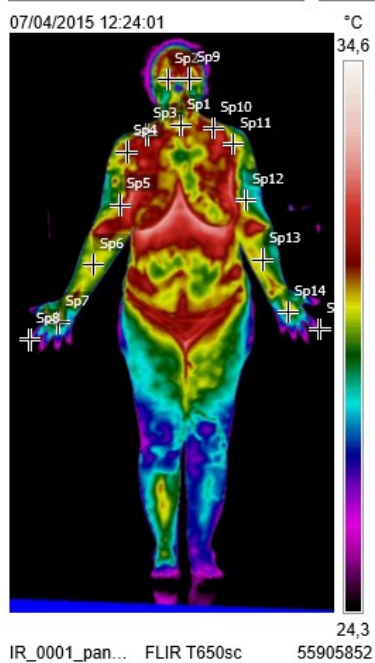
C:\Users\USUARIO\Documents\DOCTORADOEXAMES TERMOGRAFIA - BANCO DE DADOS.B

10:49 04/09/2017

ANEXO C - EXEMPLO DE TELA DO FLIR REPORT DE UM PACIENTE



ANEXO D -EXEMPLO DE TABELA CONSTRUÍDA NO FLIR REPORT COM OS DADOS TÉRMICOS DOS PONTOS SELECIONADOS



Measurements °C

Sp1	29,9
Sp2	30,9
Sp3	31,0
Sp4	30,6
Sp5	30,4
Sp6	30,5
Sp7	30,2
Sp8	24,9
Sp9	31,1
Sp10	31,1
Sp11	30,4
Sp12	29,0
Sp13	29,7
Sp14	30,2
Sp15	24,5

Parameters

Emissivity	0.98
Refl. temp.	20 °C

