

**MENSURABILIDADE DOS EFEITOS DA PRÁTICA DE
QIGONG POR TERMOGRAFIA DE INFRAVERMELHOS E
MEDIÇÃO DA DIFERENÇA DE POTENCIAL ELÉCTRICO**

LUÍS CARLOS SOARES ABREU DE FERREIRA MATOS

Dissertação de Mestrado em Medicina Tradicional Chinesa

2011

LUÍS CARLOS SOARES ABREU DE FERREIRA MATOS

MENSURABILIDADE DOS EFEITOS DA PRÁTICA DE QIGONG POR TERMOGRAFIA DE INFRAVERMELHOS E MEDIÇÃO DA DIFERENÇA DE POTENCIAL ELÉCTRICO

Dissertação de Candidatura ao grau de Mestre em Medicina Tradicional Chinesa submetida ao Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto.

Orientador – Doutor Henry Johannes Greten

Categoria – Professor Associado

Afiliação – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto.

Co-Orientador – Doutor Jorge Machado

Categoria – Professor Associado

Afiliação – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto.

Co-Orientador – Mário Gonçalves

Categoria – Especialista em Qigong

Afiliação – Heidelberg School of Chinese Medicine.

Às minhas filhas Joana e Inês...

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, Professores Henri Johannes Greten, Jorge Machado e Mário Gonçalves, pelos conhecimentos transmitidos, disponibilidade e motivação.

Ao Professor Joaquim Gabriel Mendes e ao Eng.º António Silva do Departamento de Engenharia Mecânica da FEUP, pelo empréstimo da câmara de infravermelhos com a qual se realizou este trabalho, pela disponibilidade e interesse.

A todos os que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho o meu sincero agradecimento.

Part of this research was sponsored by FCT-Fundação para a Ciência e a Tecnologia, under the project PTDC/EEA-ACR/75454/2006.

António Ramos Silva and Joaquim Gabriel

Labiomep; IDMEC – Pólo FEUP, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal

Resumo

Enquadramento

A Medicina Tradicional Chinesa (MTC) contemporânea é considerada um modelo tradicional de sistema biológico que integra uma abordagem terapêutica holística. O diagnóstico em MTC baseia-se num sistema de sinais clínicos, sensações e descobertas estabelecidas para avaliar o estado vegetativo funcional de um paciente.

O *Qigong*, uma terapia de biofeedback vegetativo, é uma metodologia terapêutica da MTC que consiste em movimentos e exercícios respiratórios. Esta prática médica combina movimentos lentos e suaves com o controlo da respiração e um estado mental especial de alerta e percepção. A MTC considera que a prática de *Qigong* promove a circulação de “*qi*” no corpo humano, melhorando e fortalecendo o estado de saúde geral do praticante (homeostase). Do ponto de vista Ocidental, estes exercícios podem ser entendidos como exercícios vegetativos que se enquadram no âmbito da teoria do feedback vegetativo tradicional. No entanto, a existência de métodos de detecção objectivos na avaliação dos efeitos físicos do *Qigong* é um pré-requisito para o desenvolvimento de estudos clínicos objectivos.

Objectivo:

O principal objectivo deste trabalho é a documentação de dois fenómenos que foram observados durante a prática de exercícios de *Qigong*:

1. a alteração das propriedades eléctricas de pontos de acupuntura, expressas como alterações do potencial eléctrico da pele;
2. a alteração da temperatura da pele, como uma expressão das alterações vegetativas do tecido, vistas como uma alteração da microcirculação.

Métodos:

Para 1. (potencial): dois indivíduos com experiência prévia em *Qigong* foram examinados por termografia de infravermelhos de forma a verificar as suas capacidades de alterar a microcirculação da pele. Em dias diferentes, a medição da diferença de potencial foi feita usando o ponto R1 (*Fons scatens*) como o ponto negativo de referência. A diferença de potencial nos pontos Rg4, Rg11, Rg20, Rs1, Rs6, Rs12, Rs17 e *yintang*, Pc8 e na ponta dos dedos indicador e médio, em ambas as mãos, foram também medidas.

Para 2. (termografia): 7 crianças com idades compreendidas entre os 10-12 anos, estudantes de flauta transversal, foram examinadas, em condições bem controladas, em relação aos efeitos relacionados com a prática de *Qigong* e a sua relação com a ansiedade na actuação em audições, como parte da Tese de Mestrado da Lic. Cláudia Sousa. Adicionalmente às medições fisiológicas desse estudo, pudemos avaliar os efeitos dos exercícios por termografia de infravermelhos das mãos, no início e após o programa de treino de sete semanas.

Resultados:

Para 1. (potencial): Resumidamente, a termografia indicou alterações da microcirculação local durante os exercícios, tendo também sido verificadas alterações no potencial eléctrico dos pontos, fenómeno que foi documentado pela primeira vez durante a prática de exercícios de *Qigong*. As observações são maioritariamente compatíveis com algumas considerações teóricas da MTC.

Para 2. (termografia): foram verificadas diferenças estatisticamente significativas na temperatura das mãos, medida por termografia de infravermelhos, no início e no fim do intervalo de observação. O tempo necessário para a activação fisiológica foi inferior a 2 minutos em todos os casos examinados.

Discussão:

1. As alterações nas propriedades eléctricas dos pontos de acupunctura expressas em alterações de potencial com referência ao ponto R1, durante a prática de *Qigong* é um fenómeno observado pela primeira vez no mundo.

Os **potenciais** observados não são iguais ao longo dos condutos *Regens* e *Respondens* (“meridianos”). De facto, verificou-se uma tendência para uma comparável **menor negatividade do potencial no conduto *Regens* (GV, ascendente)** e uma **maior negatividade no conduto *Respondens* (CV, descendente)**.

As **alterações no potencial** dos pontos de acupunctura após os exercícios são obviamente devidas aos mesmos. Após os exercícios os pontos apresentaram uma carga eléctrica superior. Alterações na carga estão associadas à corrente eléctrica (bioelectricidade).

A teoria da MTC sustenta que os exercícios de *Qigong* promovem e activam o fluxo de “qi”. Se as alterações na bioelectricidade e no fluxo bioeléctrico puderem ser

explicados fisiologicamente, isto poderá contribuir para a explicação das alterações fisiológicas vegetativas que estão associadas com o “fluxo de *qi*” na Medicina Chinesa.

2. Os resultados indicam que, tal como noutros exercícios de *Qigong*, o sistema “white ball” pode alterar a temperatura da pele. Analogamente a outros exercícios de “*qi*” da MTC, o sistema “white ball” é um exercício de curta duração, cerca de 5 minutos. O tempo de activação menor que 2 minutos para todos os indivíduos testados, confirma a aplicação empírica do programa de 5 minutos.

Palavras-Chave (Tema): *Qigong*, biofeedback vegetativo, “*qi*”, termografia de infravermelhos, potencial eléctrico, Modelo de Heidelberg da MTC

Title: Measurability of the effects of *Qigong* practice by infrared thermography and electric potential measurements

Abstract

Background

The contemporary understanding of Traditional Chinese Medicine (TCM) considers TCM to be a traditional model of system biology with the purpose of a holistic therapeutic approach. The diagnosis of TCM is based on a system of clinical signs, sensations and findings designed to establish the patient's vegetative functional state.

Qigong, a vegetative biofeedback therapy, is a therapeutic methodology of TCM and consists of concentrative motion and breathing exercises. This medical practice combines slow and soft movements with breath control and a special mental state of "awareness". TCM holds that the practice of *Qigong* promotes the "circulation of *qi*" in the human body, thereby improving and strengthen the overall health state (homeostasis). From a Western standpoint, these exercises may be understood as vegetative exercises in the sense of a traditional vegetative feedback theory. However, objective detection methods to evaluate the physical effects of *Qigong* is the prerequisite for the development of objective clinical study designs.

Objective:

The main objective of this work is to document two phenomena that were observed during *Qigong* exercises:

3. the change in the electric properties of acupoints, expressed as a change in the electric potential of the skin;
4. the change of skin temperature, an expression of vegetative changes of the tissue, regarded as a change in microcirculation.

Methods:

As to 1 (potential): two individuals with previous experience in *Qigong* were examined by thermography to show their capacity to change skin microcirculation. On different days, potential measurements were taken using the acupoint R1 as a negative reference point. Rg4, Rg 11, Rg20, Rs1, Rs6, Rs12, Rs17 and *yintang*, Pc8 and the tip of the indicator and middle finger of both hands were measured.

As to 2. (thermography): 7 children aged 10-12 learning the flute were examined for *Qigong*-related effects against performance-related anxiety as part of the Master Thesis of Claudia Sousa in well controlled conditions. In addition to the physiological measurements of that study, we could examine the effects of the exercises by thermography of the hands prior and after a seven-weeks *Qigong* training programme.

Results:

As to 1. (potential): In brief, thermography indicated changes of local microcirculation during the exercises, Electrical potential changes occurred during the exercises, too, a phenomenon that was documented for the first time during *Qigong* exercises. The changes were mostly compatible with some ancient theoretical considerations of TCM.

As to 2. (thermography): statistically significant changes in temperature as measured by thermography occurred during the exercises at the starting as well as at the endpoint of the observation interval. The time until physiological activation was less than 2 minutes in all cases examined.

Discussion:

1. The changes in electrical properties of acupoints expressed as potential changes in reference to the point R1 by *Qigong* are a phenomenon observed for the first time in the world.

The **potentials** observed are not equal within the *Regens* or *Respondens* conduits ("meridian"). In fact, there was a tendency to a comparably **less negative potential with the (upgoing) Regens conduit (GV)**, and **more negative in the (downgoing) Respondens (CV)**.

The **changes in potential** of the acupoints after the exercises are obviously due to the exercises. After exercises, the points showed a higher load of electricity. A shift in load is obviously some sort of current (bioelectricity).

TCM theory holds that the exercises enhance and activate the flow of the so-called "qi". If the changes in bioelectricity and the related bioelectric flow could be physiologically explained, this could potentially contribute to the explanation of the vegetative physiological changes that are associated with "qi flow" in Chinese Medicine, if so.

2. The results indicate that, like in other *Qigong* exercises, the system of the white ball can change temperature of the skin as shown by thermography. Unlike other “*qi*” exercise cycles in TCM, the white ball system is only a short exercise of approximately 5 minutes. The activation time of less than 2 minutes in all individuals tested confirms the empirical application, which is an only 5 minutes programme.

Keywords (Subject): *Qigong*, vegetative biofeedback, “*qi*”, infrared thermography, electric potential, Heidelberg Model of TCM

ÍNDICE

Índice	i
Índice de Tabelas	ii
Índice de Figuras	iii
Notação e Glossário	vi
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento e Apresentação do Trabalho.....	1
1.2 Contributos do Trabalho.....	3
1.3 Organização da Tese.....	3
2 Estado da Arte.....	4
3 Descrição Técnica e Discussão dos Resultados.....	29
3.1 Ensaios de Termografia.....	29
3.1.1 Metodologia.....	30
3.1.2 Resultados e Discussão	33
3.2 Ensaios de Medição da Diferença de Potencial em Acupontos.....	55
3.2.1 Metodologia.....	56
3.2.2 Resultados e Discussão	58
4 Conclusões.....	64
5 Avaliação do Trabalho Realizado	66
5.1 Objectivos Realizados	66
5.2 Limitações e Trabalho Futuro.....	66
5.3 Apreciação final.....	67
Anexo 1.....	74
Anexo 2.....	75
Anexo 3	80

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1.1 – Características técnicas de medição Câmara FLIR A325.	29
Tabela 3.1.2 – Resultados dos ensaios de linha de base, respiração natural (1) e respiração abdominal (2) para os indivíduos A e B	35
Tabela 3.1.3 – Análise de variância (linha de base vs 1º ensaio).	41
Tabela 3.1.4 – Análise de variância sem praticantes C e G (linha de base vs 1º ensaio).	42
Tabela 3.1.5 – Análise multivariada de significância (linha de base vs 1º Ensaio).	42
Tabela 3.1.6 – Análise de variância (linha de base vs 2º ensaio).	44
Tabela 3.1.7 – Análise de variância sem praticantes B e G (linha de base vs 2º ensaio).	45
Tabela 3.1.8 – Análise multivariada de significância (linha de base vs 2º ensaio)..	45
Tabela 3.1.9 – Análise de variância sem praticantes B e G (1º ensaio vs 2º ensaio).....	46
Tabela 3.1.10 – Análise multivariada de significância (1º ensaio vs 2º ensaio).....	47
Tabela 3.1.11 – Teste de <i>t</i> para grupos independentes (linha de base vs 1º ensaio)..	48
Tabela 3.1.12 – Teste de <i>t</i> para grupos independentes (linha de base vs 2º ensaio)..	48
Tabela 3.1.13 – Teste de <i>t</i> para grupos independentes (1º ensaio vs 2º ensaio).....	49
Tabela 3.1.14 – Eigenvalues da matriz de correlação..	49
Tabela 3.1.15 – Matriz de correlação (N=14, correlações significativas com $p < 0,05$).....	54
Tabela 3.2.1 – Características técnicas NI DAQ USB 6015.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Monogramas, bigramas e trigramas (a). Símbolo <i>Taiji</i> (b) (adaptado de [5]). Gráfico original de trigramas de Leibniz (c) (adaptado de [3]).	5
Figura 2.2 – Função circular de regulação vegetativa com as suas componentes <i>yang</i> “up-regulation” e <i>yin</i> “down-regulation” e respectivas Fases (adaptado de [3]).	6
Figura 2.3 – Função circular aplicada aos quatro critérios guia que indicam o estado funcional da pessoa (adaptado de [3]).	7
Figura 2.4 – Representação, de acordo com os princípios clássicos do <i>Qigong</i> , dos três Dantians e a sua relação com as três camadas externas de <i>wei qi</i> (adaptado de [7]).	11
Figura 2.5 – Localização anatómica dos três <i>Dantians</i> e do Pólo <i>Taiji</i> (a). Circulação positiva no conduto <i>Regens</i> e negativa no conduto <i>Respondens</i> do Pólo <i>Taiji</i> (b) (adaptado de [7]).	14
Figura 2.6 – Modalidades clínicas do <i>Qigong</i> terapêutico: a) terapia à distância; b) terapia de auto-regulação; c) massagem; d) terapia da energização de pontos; e) terapia da agulha invisível (adaptado de [7]).	15
Figura 2.7 – Espectro electromagnético (adaptado de [37]).	19
Figura 2.8 – Potência de emissão de radiação de um corpo negro de acordo com a lei de Planck, representada para várias temperaturas absolutas. [1] potência de emissão de radiação ($W.cm^{-2} \times 10^3 (\mu m)$); [2] comprimento de onda (μm)(adaptado de [40]).	20
Figura 2.9 – Representação esquemática de uma situação de medição termográfica. [1] meio envolvente; [2] objecto; [3] atmosfera; [4] câmara (adaptado de [40]).	21
Figura 2.10 – Circuito bioeléctrico equivalente (adaptado de [44]).	24
Figura 2.11 – a) Representação do campo energético que envolve o praticante de <i>Qigong</i> , absorção de “qi” no <i>Dantian</i> , ancoragem à Terra e expansão da camada de <i>wei qi</i> . b) Representação das correntes electromagnéticas que envolvem o corpo do praticante de <i>Qigong</i> (adaptado de [7]).	26
Figura 3.1.1 – Câmara de Infravermelhos FLIR A325.....	29

Figura 3.1.2 – a) Conduto <i>Regens</i> . b) Conduto <i>Respondens</i> (adaptado de [50]).	31
Figura 3.1.3 – Termogramas do ensaio de controlo ou linha de base.	34
Figura 3.1.4 – Perfis de temperatura dos ensaios de linha de base, de respiração natural e de respiração abdominal.	35
Figura 3.1.5 – Termogramas do ensaio com respiração natural.	36
Figura 3.1.6 – Termogramas do ensaio com respiração abdominal.	37
Figura 3.1.7 – Termogramas do ensaio de <i>Qigong</i> com concentração na mão.	38
Figura 3.1.8 – Principais pontos da palma da mão (adaptado de [50]).	39
Figura 3.1.9 – a) Temperatura na ponta do dedo médio no 1º ensaio. b) Temperatura no ponto Pc8 no 1º ensaio.	40
Figura 3.1.10 – a) Temperatura na ponta do dedo médio no 2º ensaio. b) Temperatura no ponto Pc8 no 2º ensaio.	43
Figura 3.1.11 – Comparação entre as velocidades de aquecimento (°Cs-1) da linha de base, do 1º e do 2º ensaio.	46
Figura 3.1.12 – Termogramas de três elementos do grupo de sete crianças (início e fim dos ensaios).	47
Figura 3.1.13 – Projecção das variáveis no espaço gráfico, a) 1º ensaio, b) 2º ensaio, c) 1º e 2º ensaio.	50
Figura 3.1.14 – Projecção dos casos no espaço gráfico (1º ensaio, B – before).	51
Figura 3.1.15 – Projecção dos casos no espaço gráfico (2º ensaio, A – after).	52
Figura 3.1.16 – Projecção dos casos no espaço gráfico (1º ensaio, A – after e 2º ensaio, B - before).	53
Figura 3.2.1 – a) NI DAQ USB 6015. b) Eléctrodos de ECG pediátricos.	55
Figura 3.2.2 – Programa de aquisição de dados construído em LabVIEW.	56

Figura 3.2.3 – Sistema clássico de medição por <i>cun</i> (adaptado de [50]).....	57
Figura 3.2.4 – Variação do potencial eléctrico no ponto Rs1 com filtragem (linha a preto) e sem filtragem de sinal (linha a vermelho).	58
Figura 3.2.5 – Variação do potencial eléctrico no ponto Rs1. A preto a linha de base e a vermelho a variação durante o exercício de <i>Qigong</i>	59
Figura 3.2.6 – Polaridade associada à prática de <i>Qigong</i> . a) ligação à Terra e absorção de energia <i>yin</i> (electronegativa). b) ligação ao Céu e absorção de energia <i>yang</i> (electropositiva) (adaptado de [7]).	60
Figura 3.2.7 – Diferenças de potencial durante a prática de <i>Qigong</i> . a) Indivíduo A. b) Indivíduo B.	61
Figura 3.2.8 – Variação do potencial eléctrico no ponto Rs17 sem filtragem de sinal. A preto a linha de base e a vermelho a variação durante o exercício de <i>Qigong</i>	62
Figura 3.2.9 – Variação do potencial eléctrico no ponto Rs17 sem filtragem de sinal. A preto a linha de base e a vermelho a variação durante o exercício de <i>Qigong</i> . Pormenor da variação sinusoidal por redução da escala de tempo.....	63

Notação e Glossário

c	Velocidade da luz	m.s^{-1}
FBM	Força biomotriz	V
h	Constante de Planck	J.s
I_B	Corrente bioeléctrica	A
k	Constante de Boltzmann	J.K^{-1}
T	Temperatura absoluta do corpo negro	K
$W_{\square b}$	Potência de emissão de radiação de um corpo negro	W.m^{-2}
W_{tot}	Potência de radiação captada	W
W_{obj}	Potência emitida pelo objecto	W
W_{refl}	Potência reflectida do ambiente	W
W_{atm}	Potência emitida da atmosfera	W
Z_B	Bioimpedância	Ω

Letras gregas

ε	Emissividade	
λ	Comprimento de onda	μm
σ	Constante de Stefan-Boltzmann	$\text{W.K}^{-4}.\text{m}^{-2}$
τ	Transmissividade	

Lista de Siglas

MTC	<i>Medicina Tradicional Chinesa</i>
VLF	<i>Very Low Frequency</i>
SQUID	<i>Superconducting Quantum Interference Device</i>
GOD	<i>Glucose Oxidase</i>
cAMP	<i>Adenosine-3'5'-cyclic monophosphate</i>
DNA	<i>Deoxyribonucleic acid</i>
DPPC	<i>Dipalmitoylphosphatidylcholine</i>
TLD	<i>Thermoluminescence Dosimeter</i>
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FPA	<i>Focal Plane Array</i>
QWIP	<i>Quantum Well Infrared Photodetector</i>
FBM	<i>Força Biomotriz</i>

1 Introdução

1.1 Enquadramento e Apresentação do Trabalho

A Medicina Tradicional Chinesa (MTC) contemporânea é considerada um modelo de sistema biológico com um objectivo terapêutico holístico e cujo diagnóstico se baseia num sistema de sinais clínicos, sensações e descobertas estabelecidas para avaliar o estado vegetativo funcional de um paciente.

Embora seja incerta a origem da Medicina Chinesa, tudo indica que a sua história tenha mais de 5000 anos. O *I Ging* e o *Huangdi Neijing* (Clássico de Medicina Interna do Imperador Amarelo), que datam de há mais de 2300 anos, são os registos escritos mais antigos que se conhecem. O primeiro contém conhecimento matemático, numa abordagem ao sistema binário (*Yang* e *Yin* como 1 e 0, respectivamente) que foi decodificada pelo matemático Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), o segundo é comparável, em importância, à Coleção Hipocrática (*Corpus Hippocraticum*) na Medicina Grega. O termo Medicina Tradicional Chinesa (MTC) descreve originalmente a prática moderna da Medicina Chinesa como resultado de amplas reformas que tiveram lugar na República Popular da China depois de 1950. Tais reformas incluíam a necessidade de uma rápida distribuição de metodologia, resultando numa certa diminuição do enquadramento teórico. O termo Medicina Chinesa Clássica refere-se frequentemente a práticas médicas que se baseiam em teorias e métodos que datam de antes da queda da Dinastia Qing (1911). A Medicina Chinesa Integrada refere-se a recompilações mais compreensivas baseadas na Medicina Chinesa Clássica e no corrente *status quo* e cuja base teórica, como por exemplo o *Modelo de Heidelberg da MTC* tem por base princípios matemáticos aplicados à regulação vegetativa, permitindo o entendimento de determinados termos tais como *Yin*, *Yang* e as Fases como conceitos vegetativos funcionais. Este aspecto é tido como crucial para a integração da MTC nos sistemas de saúde ocidentais e na investigação [1].

O *Qigong* é parte integrante da Medicina Tradicional Chinesa, consistindo numa prática meditativa combinada com movimentos lentos e suaves e no controlo da respiração. Supõe-se que a sua prática promova a circulação do “*qi*” no corpo humano e melhore o estado de saúde geral do praticante.

Nos passados trinta anos têm sido realizados estudos científicos na medição do “*qi*” externo como energia física. A maior parte das publicações têm sido feitas em Chinês e, conseqüentemente, de difícil acesso à comunidade científica ocidental.

Alguns autores consideram semelhante a relação entre a energia eléctrica e a energia gerada por processos biológicos, sugerindo definições, relações e paralelismos às leis básicas da física, bem como linhas de orientação para a investigação que permitam a obtenção de resultados de confiança, reproduzíveis, precisos e corroboráveis.

A medição local da temperatura da pele é um método diagnóstico que permite a avaliação dos sinais de uma determinada doença. Com um conhecimento aprofundado da fisiologia humana e com os avanços inovadores na termografia de infravermelhos, é possível, através de um sistema de imagiologia térmica, diagnosticar desequilíbrios vasculares periféricos, doenças inflamatórias, tumores, desequilíbrios metabólicos locais e temperaturas corporais anormais. Por outro lado, a aplicação desta tecnologia na investigação em Medicina Tradicional Chinesa tem-se mostrado bastante promissora, com resultados positivos no estudo da eficácia da acupunctura e do *Qigong*, sendo que, relativamente a este último, alguns estudos mostram aumentos significativos da temperatura, quando avaliadas as alterações dinâmicas nas mãos e no braços [2].

Este trabalho, que envolveu dois estudos independentes, teve como objectivo principal a avaliação da utilização da termografia de infravermelhos e da medição da diferença de potencial eléctrico como métodos de avaliação das alterações vegetativas durante a prática de *Qigong*. O primeiro estudo teve como objecto dois indivíduos com experiência prévia em *Qigong* e o segundo incidiu num grupo de crianças que integraram um programa de treino em *Qigong* com a duração de sete semanas. Neste último, foram efectuadas medições da temperatura das mãos, antes e depois do programa de treino.

1.2 Contributos do Trabalho

A regulamentação das terapêuticas complementares, entres as quais a acupunctura e métodos associados, tem vindo a ser alvo de trabalho por parte das instâncias governamentais e representantes das classes de profissionais. A procura por parte dos cidadãos aliada à necessidade da salvaguarda da segurança dos utilizadores, deu origem à elaboração da Lei nº 45/2003, de 22 de Agosto que estabelece o enquadramento base das terapêuticas não convencionais, estabelecendo as terapêuticas reconhecidas, bem como da acreditação dos seus profissionais.

O n.º 5 do Artigo 4º da referida Lei, refere como princípio fundamental “*A promoção da investigação científica nas diferentes áreas das terapêuticas não convencionais, visando alcançar elevados padrões de qualidade, eficácia e efectividade.*”. Neste âmbito, sendo o Mestrado em Medicina Tradicional Chinesa do ICBAS o único curso reconhecido pelo Ministério da Ciência e Ensino Superior, respeitando os criteriosos parâmetros de regulamentação que requerem a existência de recursos materiais e humanos adequados às exigências científicas e pedagógicas e à qualidade de ensino, é imperativo que os trabalhos de dissertação elaborados sirvam de suporte de sustentação científica ao processo de aceitação e integração destas práticas no sistema de saúde ocidental.

Este trabalho contribui para a clarificação das alterações vegetativas associadas à prática do *Qigong*, como terapia de biofeedback vegetativo da MTC, concretamente as alterações de temperatura nas mãos e as diferenças de potencial eléctrico em pontos de condutos específicos, bem como, para provar que essas alterações são mensuráveis por métodos tecnológicos aplicados para o efeito.

1.3 Organização da Tese

A presente tese, “Mensurabilidade dos efeitos da prática do *Qigong* por termografia de infravermelhos e medição da diferença de potencial eléctrico”, está organizada em cinco secções distintas. No primeiro capítulo é feita uma introdução e enquadramento do trabalho em questão. No capítulo 2 é feita uma revisão de estado da arte e apresentado o enquadramento teórico. O capítulo 3 apresenta a descrição técnica que envolve a caracterização e a implementação dos dois sistemas de medição, bem como a análise e discussão dos resultados obtidos. No capítulo 4 encontram-se as conclusões onde são realçados os principais resultados do estudo. No término desta tese, apresentado no capítulo 5, é feita uma apreciação global de todo o projecto.

2 Estado da Arte

A Medicina Ocidental, tal como outros *corpus medicus*, apresenta limitações quer ao nível do diagnóstico, quer ao nível do sucesso terapêutico. Por esta razão, cerca de 60 % a 80 % dos pacientes com doenças crónicas procuram métodos de tratamento complementares, como por exemplo a acupunctura. De facto, de acordo com a Organização Mundial de Saúde, em muitos países desenvolvidos, 70 % a 80 % da população já recorreu a alguma forma de medicina complementar ou alternativa (ex. acupunctura). De acordo com o National Health Interview Survey de 2002 (Inquérito Nacional de Saúde), o mais extenso e compreensivo inquérito sobre medicina complementar e alternativa feito a adultos norte americanos até à data, estima-se que 8,2 milhões de adultos recorreram à acupunctura. Em 2003 a Medicina Chinesa, incluindo os seus produtos e serviços, atingiu uma facturação estimada em 3,2 biliões de euros, o que representa cerca de 40 euros por cidadão alemão, por ano [1].

A Medicina Tradicional Chinesa é, de acordo com o *Modelo de Heidelberg*, um sistema de sensações e descobertas desenhadas para estabelecer um estado vegetativo funcional. Este estado pode ser tratado por fitofarmacologia Chinesa, acupunctura, terapia manual Chinesa (*Tuina*), *Qigong* ou dietética [3].

A integração da MTC nos sistemas de saúde ocidentais e na investigação requer a satisfação dos seguintes pré-requisitos:

- A existência de um conceito racional da MTC;
- A existência de prova científica da eficácia e segurança;
- A existência de medidas de controlo de qualidade que esteja na base do desenvolvimento do conhecimento deste sistema médico.

O *Modelo de Heidelberg* da MTC é um modelo integrado, complementar e interactivo com a medicina convencional, que assenta numa metodologia científica específica, resultado da compilação efectuada pelo Prof. Henry J. Greten numa forma de ensino criteriosa e consistente baseado num modelo neurovegetativo. Este modelo traduz para a fisiologia ocidental os conceitos estruturantes da linguagem de MTC, facilitando, desta forma, o uso racional inerente aos sistemas terapêuticos reflexos, mecanismos anti-inflamatórios e treino mental [4].

Baseado na análise do *I Ging* efectuada pelo matemático alemão Gottfried Leibniz em 1643, a actual abordagem científica da MTC é um modelo lógico de sistema biológico

cuja linguagem matemática é a base estrutural. A analogia ao sistema binário considerando 0 como *yin* e 1 como *yang* permite traçar os monogramas, bigramas e trigramas que se associam aos processos circulares de regulação e que podem simbolizar e descrever, por exemplo, as alterações rítmicas das estações do ano, fases do dia e o comportamento humano (Figura 2.1).

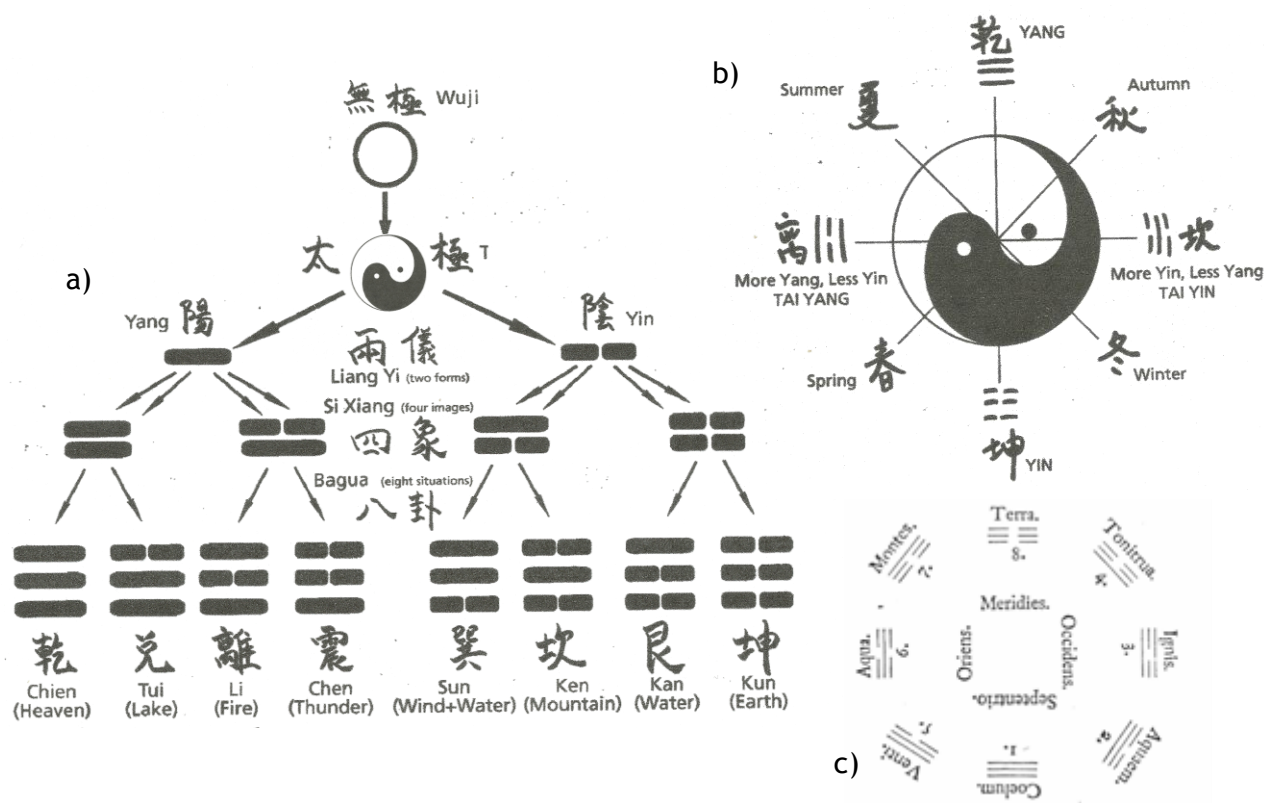


Figura 2.1 – Monogramas, bigramas e trigramas (a). Símbolo Taiji (b) (adaptado de [5]). Gráfico original de trigramas de Leibniz (c) (adaptado de [3]).

Estes processos circulares assumem a tendência da função sinusoidal e integram o conceito de Fase como um elemento de um processo cibernético, que no caso do homem são tendências funcionais vegetativas.

As cinco Fases do modelo de regulação, frequentemente designadas por cinco Elementos (*Wu Xing*) são a Madeira, o Fogo, a Terra, o Metal e a Água. Este enquadramento permite perceber e categorizar diferentes áreas do conhecimento que integram, por exemplo, a anatomia, a fisiologia e a psicologia humana. A Fase Terra é considerada o Centro, linha de base ou “target-value”, a partir da qual se manifestam movimentos de regulação superior, “up-regulation” (Fases Madeira e Fogo) e movimentos de regulação inferior, “down-regulation” (Fases Metal e Água) (Figura 2.2).

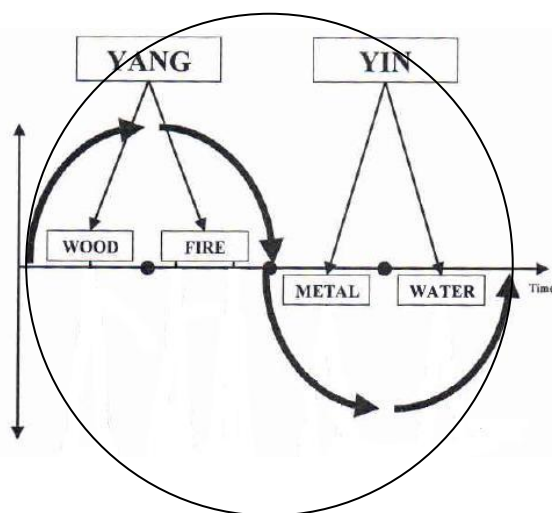


Figura 2.2 – Função circular de regulação vegetativa com as suas componentes yang “up-regulation” e yin “down-regulation” e respectivas Fases (adaptado de [3]).

A actividade vegetativa associada a cada uma das Fases pode ser descrita metaforicamente pelas seguintes frases:

- Madeira – criação de potencial;
- Fogo – transformação de potencial em função;
- Metal – relativa falta de energia bem como distribuição rítmica de energia;
- Água – regeneração;
- Terra – transformação e evolução.

A função circular é aplicada aos quatro modelos de regulação fisiológica do organismo, categorizados nos quatro critérios guia (avaliação dos sinais clínicos de acordo com o respectivo modelo de regulação fisiológica), de acordo com a Figura 2.3.

O primeiro critério guia designa-se por *repleção/depleção* e está associado aos mecanismos de activação neurovegetativa (repleção indica demasiado “qi” no organismo e depleção a sua falta). O segundo critério guia designa-se por *calor/algor* e está associado aos sinais de origem humorvegetativa, ou seja a efeitos da microcirculação, *xue* (sinais de sobreactivação do *xue* são designados por *calor* e sinais de falta de microcirculação funcional são designados por *algor*). O terceiro critério guia designa-se por *extima/intima* e está associado aos sinais das fases neuroimunológicas correspondentes à invasão do organismo por um agente patogénico externo (modelo patofisiológico das seis fases – *Shang Han Lun*). O quarto critério guia designa-se *yin/yang* e está associado aos sinais de deficiência estrutural e de deficiência de regulação, respectivamente [3].

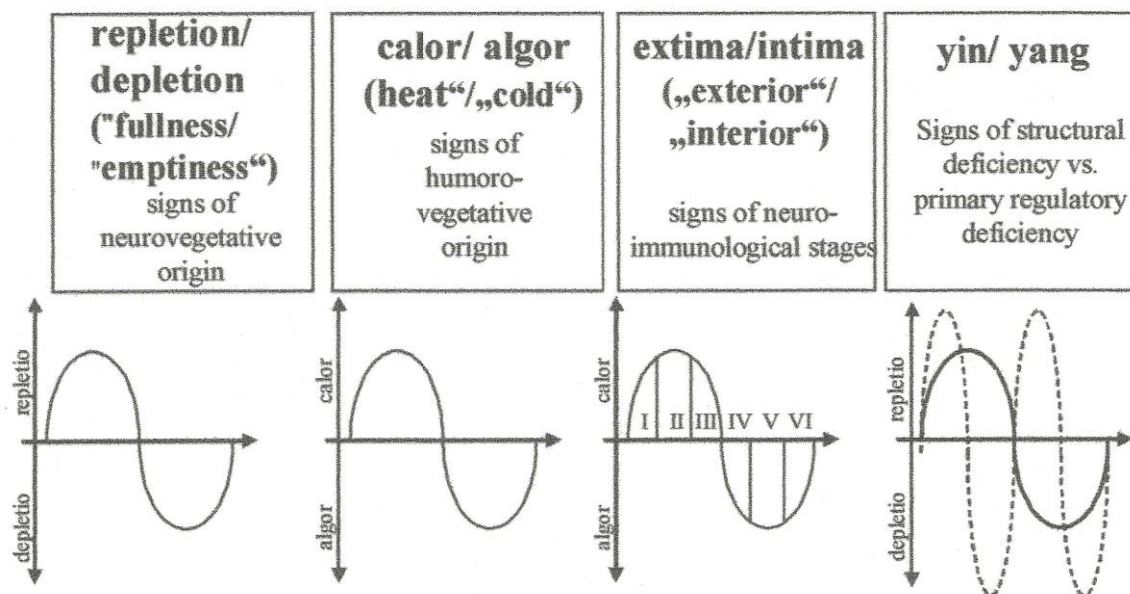


Figura 2.3 – Função circular aplicada aos quatro critérios guia que indicam o estado funcional da pessoa (adaptado de [3]).

Os critérios guia anteriormente referidos, juntamente com a avaliação da constituição (natureza interna da pessoa), determinação do agente patogénico e *orb* (sinais e sintomas), constituem a base do diagnóstico em MTC de acordo com o *Modelo de Heidelberg*.

As emoções são agentes interiores e fazem parte integrante das Fases. São consideradas posturas internas que se movem de um estado de equilíbrio natural do Centro, promovendo o aparecimento de sinais e sintomas específicos (padrão de um orbe) [3].

O *Qigong* é uma prática de treino que leva ao desenvolvimento e controlo do “qi” e à sua distribuição pelas diferentes partes do corpo. É considerado uma terapia tradicional de biofeedback vegetativo que integra exercícios posturais, respiratórios, de movimentos e de meditação com propriedades de estabilização vegetativa e que visa a auto-regulação dos sistemas biológicos corporais. Existem muitos estilos e escolas de *Qigong*, mas todas partilham dos mesmos princípios essenciais:

- i) Regulação do corpo – o corpo é mantido numa posição estacionária ou executa uma série de movimentos específicos;
- ii) Regulação da mente – a mente é limpa de todos os elementos de distração e focada num único pensamento ou na visualização meditativa do “qi” a circular pelo corpo;

- iii) Regulação da respiração – respiração lenta e profunda, cerca de quatro ciclos por minuto, dando ênfase à respiração abdominal, um método de respiração que usa o diafragma em vez dos músculos do peito.

O “*qi*” pode ser entendido como energia vital e, segundo alguns autores é considerada uma energia dinâmica e etérea com potencial e informação de feedback [6]. De acordo com o modelo de regulação vegetativa de Heildelberg, pode ser entendido como a capacidade vegetativa de funcionamento de um tecido ou órgão que pode causar a sensação de pressão, dilaceração ou fluxo [3]. Por sua vez, *gong* é o desenvolvimento de capacidade, portanto *Qigong* é a prática para o desenvolvimento da capacidade de recolher, fazer circular e aplicar a energia vital.

A regulação da respiração é de extrema importância na prática do *Qigong*. A respiração é a fonte de “*qi*” mais importante do organismo e está associada à Fase Metal (distribuição rítmica da energia) e ao orbe pulmonar. A respiração é considerada o “pacemaker” de diversas funções vegetativas tais como o tonus muscular e a circulação sanguínea capilar [3]. Os exercícios respiratórios do *Qigong* (*Tu Gu Na Xin* – “*expelir o velho e inspirar o novo*”) têm por objectivo o aumento da ingestão e absorção de “*qi*” do ar, aumentando a vitalidade do corpo, a harmonia entre o “*qi*” e o *xue*, promovendo a saúde e eliminando a doença [7].

Os padrões respiratórios que integram os orbes estão directamente ligados às cinco emoções primárias que, por sua vez, têm uma influência determinante na circulação do “*qi*”. A ira, que está associada à Fase Madeira, faz subir o “*qi*” tornando a exalação mais forte do que a inalação. A tristeza, o pesar ou dor (*maeror*), que estão associadas à Fase Metal, promovem a depleção de “*qi*” tornando a inalação mais forte do que a exalação. O medo e o choque (*pavor*), que estão associados à Fase Água, diminuem e dispersam o “*qi*”, tornando a respiração acelerada e superficial como consequência da incapacidade de retenção do “*qi*” pelo Rim. A excitação e a luxúria (*voluptas*), que estão associadas à Fase Fogo, tornam a respiração moderada, irregular e com variações repentinas. A preocupação (*solicitude*) e a reflexão (*cogitation*), que estão associadas à Fase Terra, bloqueiam o “*qi*” e tornam a inalação curta e fraca, por vezes contida durante algum período de tempo, seguida de uma rápida inalação e exalação, bem como por suspiros durante um largo período de tempo [3, 7].

Considerando a respiração uma ligação entre o corpo e a mente, através do seu controle de qualidade e ritmo, pode-se actuar nas funções fisiológicas do organismo promovendo o equilíbrio emocional [7].

Na China actual a prática de *Qigong* está dividida em três escolas principais: médica, marcial e espiritual. As três escolas baseiam-se no mesmo sistema filosófico e partilham muitas técnicas, diferindo principalmente no objectivo de aplicação. De uma forma simplificada, a escola médica treina médicos e terapeutas em técnicas especiais de *Qigong* para a manutenção da saúde e longevidade, prevenção da doença, diagnóstico e tratamento de doenças e desequilíbrios, a escola marcial treina artistas marciais no desenvolvimento da sua força e poder e a escola espiritual treina praticantes na busca de transformação espiritual e iluminação [7].

Os objectivos terapêuticos do *Qigong* são os seguintes:

- Eliminar factores patogénicos internos (acumulação excessiva de emoções como a ira, dor, preocupação, medo, etc.) bem como factores patogénicos externos (invasão pelo frio, calor, humidade, etc.);
- Harmonizar o “*qi*” promovendo a ortopatia (poder de auto-cura do organismo) e contrariando as condições de depleção (baixa actividade) e repleção (alta actividade) desfavoráveis [3];
- Regular e equilibrar a energia *yin* e *yang* do paciente de forma a restabelecer a harmonia.

Algumas doenças comuns tratadas pelo *Qigong* terapêutico são: diabetes, artrite, hipertensão, quistos e tumores nos seios e ovários, enxaqueca, fibromialgia, insónia, dor abdominal aguda, síndrome do intestino irritável, atrofia muscular, tumores cerebrais, acidente vascular cerebral, recuperação de coma e certos tipos de cancro [8 – 13].

Estudos efectuados por Lee *et al.* (2003) Indicam que o *Qigong* tem um efeito relaxante e de estabilização do sistema nervoso simpático de pacientes hipertensos, modelando positivamente os níveis de catecolaminas urinárias, a pressão sanguínea e melhorando as funções ventilatórias. De facto, relativamente a esta última variável, estudos realizados por Lan *et al.* (2004) com o objectivo de comparar as respostas cardiorespiratórias em função do exercício em idosos praticantes de *Qigong*, *Tai Chi Chuan* e grupo de controlo, mostraram que estas duas práticas têm um efeito benéfico na capacidade aeróbia dos intervenientes, sendo que o *Qigong* pode fortalecer a eficiência respiratória durante a prática de exercício devido ao treino da respiração diafragmática.

O efeito da prática de *Qigong* na resposta psicossocial de pessoas idosas com depressão e outras doenças crónicas foi alvo de estudo de Tsang *et al.* (2006). Este autor concluiu que a prática regular de *Qigong* pode aliviar a depressão, melhorando a eficácia e o bem-estar pessoal. Griffith *et al.* (2008) estudaram a eficiência de um programa de treino de *Qigong* na redução do stress de pessoal hospitalar e constataram uma redução significativa dos níveis de stress neste grupo de estudo. No campo do autismo, estudos efectuados por Silva *et al.* (2005) mostraram que um grupo de oito crianças com idades inferiores a 6 anos submetidas, regularmente, a massagem médica de *Qigong*, apresentaram uma diminuição do comportamento autista, melhoria no desenvolvimento da linguagem, funções motoras e sensoriais, bem como no estado de saúde geral.

De acordo com os seus princípios clássicos, esta terapia baseia-se na regulação dos três campos de “*qi*” externo, *wei qi* (físico, mental/emocional e espiritual) e os quatro campos internos de energia vital (*ying qi*, mar de sangue, mar de medula e o Pólo *Taiji*). O *ying qi* ou *qi nutritivum* provém da alimentação, o mar de sangue, também conhecido como o mar dos 12 condutos principais, está relacionado com o conduto extraordinário *Chong Mai*, com o orbe hepático e com o ponto *mare xue* (L10), o mar de medula está relacionado o cérebro e o Pólo *Taiji* é o eixo polar que liga os três *Dantians* e que funciona como via de comunicação energética [7].

Um conduto é uma conexão de um grupo de pontos com efeito nos sinais clínicos de um orbe, acreditando-se que serve de via para o fluxo de “*qi*” e *xue*. Por sua vez, um orbe é um grupo de sinais diagnosticamente relevantes que indicam o estado funcional de uma ilha corporal (região do corpo) e que se correlaciona com as propriedades funcionais de um conduto [3].

Estes condutos têm vindo a ser estudados pela comunidade científica por recurso a diversos tipo de abordagens metodológicas que permitem a sua identificação e comparação com os trajectos descritos nos textos clássicos. Algumas das técnicas incluem a medição da condutância da pele [18 – 21], a utilização de marcadores radioactivos [22], a termografia de infravermelhos [20] e a medição do teor de dióxido de carbono em pontos de acupuntura [23].

Os seres vivos geram um campo energético externo denominado *wei qi*, o qual pode ser definido como “*qi*” defensivo. A definição de *wei qi* no *Qigong* Médico é ligeiramente diferente da definição da Medicina Tradicional Chinesa (MTC). Nos textos clássicos de MTC o *wei qi* parece estar confinado à superfície do corpo. No entanto, no *Qigong*

Médico o *wei qi* inclui também três camadas externas de energia subtil (Figura 2.4). Esta energia está associada a cada um dos três *Dantians* e é irradiada pelos tecidos externos formando um campo energético que circunda todo o corpo físico.

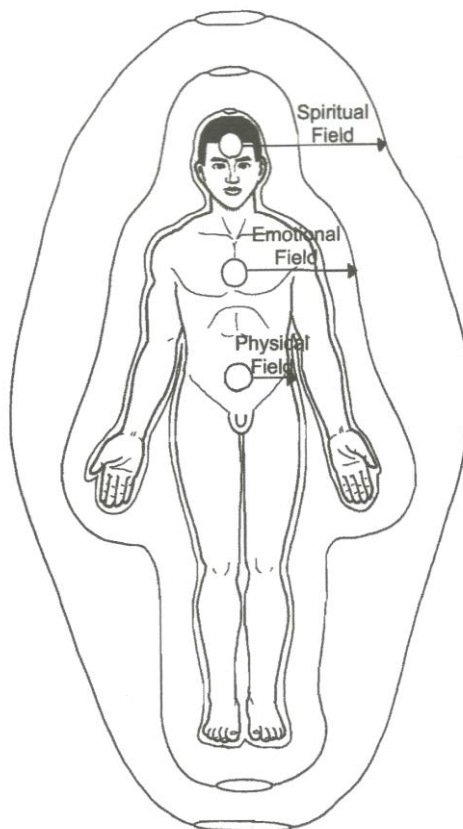


Figura 2.4 – Representação, de acordo com os princípios clássicos do *Qigong*, dos três *Dantians* e a sua relação com as três camadas externas de *wei qi* (adaptado de [7]).

O campo de “*qi*” protege o corpo da invasão de agentes patogénicos externos interagindo com os campos energéticos ambientais circundantes. Estes últimos incluem os ritmos geomagnéticos, ressonância de Schumann, impulsos electromagnéticos de muito baixa frequência (VLF-Sferics), raios-x, raios cósmicos, bem como a radiação que integra o espectro energético proveniente da tecnologia actual [24 – 26]. Tanto os agentes patogénicos externos como os internos afectam a formação estrutural do *wei qi*. Os factores internos incluem emoções reprimidas, tais como a ira e a dor de traumas emocionais. Os factores externos incluem agentes ambientais severos e crónicos, tais como o frio, a humidade, o calor, o vento, etc. Os traumas físicos também afectam o campo de *wei qi*, bem como qualquer interacção negativa, criando fragilidades na matriz energética externa. Estas fragilidades deixam o corpo vulnerável à invasão de agentes patogénicos, provocando a doença. Emoções fortes que não são processadas e

integradas ficam retidas no corpo na forma de energia tóxica. Estas emoções não processadas bloqueiam a normal circulação do “qi”, criando estagnação energética no corpo [7].

Considera-se que um praticante de *Qigong* possa criar fortes campos energéticos pela captação e absorção de “qi” no seu *Dantian* inferior. Pressupõe-se que idealize e sinta essa energia a estender-se à Terra (como uma âncora) e a camada de *wei qi* que envolve o corpo a aumentar e a expandir-se.

De acordo com o modelo de regulação vegetativa de Heidelberg, o “qi” defensivo localiza-se fora dos condutos, dentro do tecido. Reside predominantemente no *extima* (superfície) e considera-se que a sua distribuição depende do orbe pulmonar, afastando influências patogénicas exógenas e sendo originado a partir de todas as três secções funcionais (três calóricos ou queimadores) [3].

Os textos clássicos de MTC referem que o corpo possui três centros energéticos importantes denominados *Dantians*, que se localizam no eixo central do corpo. Estes armazenam e colhem energia da mesma forma que uma bateria. Os três *Dantians* funcionam como um reactor, captando e transformando as substâncias vitais, energias e vários elementos relacionados com a consciência. Os ingredientes são o *jing* o “qi” e o *shen*, que são colectivamente chamados os Três Tesouros, energias fundamentais necessárias à vida humana.

O *jing* é transformado em “qi” no *Dantian* inferior e o “qi” é transformado em *shen* no *Dantian* médio. No *Dantian* superior o *shen* é transformado em *wuji* (a abertura absoluta para o espaço infinito). Finalmente, o *wuji* é fundido com o *Dao* (energia divina). Os três *Dantians* estão unidos através do Pólo *Taiji* que funciona como uma via de comunicação energética [7].

De acordo com o modelo de regulação vegetativa de Heidelberg, o *jing* é comparável aos efeitos clínicos principalmente causados pelos núcleos das células (o reportório funcional primordial da célula; pode ser comprometido pela radiação, quimioterapia, idade ou defeitos genéticos) e o *shen* é comparável aos efeitos clínicos principalmente causados pelas funções nervosas superiores. Estas podem incluir o equilíbrio emocional, o controlo de associações, a coerência mental e o controlo das funções motoras [3].

O *Dantian* inferior é o centro da força física e fonte de vitalidade. Em Japonês denomina-se *Hara* e localiza-se no abdómen inferior no centro de um triângulo formado pela ligação do umbigo, *Mingmen* e perineu. Estes três pontos adoptam a configuração de pirâmide orientada para baixo, sugerindo a captação de “*qi*” da Terra. O *Dantian* inferior é a maior área de armazenamento de “*qi*” e está ligado ao primeiro nível de *wei qi* (“*qi*” defensivo). O aumento de “*qi*” no *Dantian* inferior promove um fortalecimento do “*qi*” defensivo. É frequentemente chamado o mar de “*qi*”, bem como fonte de “*qi*”, dado que o *yuan qi* é a base de formação de todos os outros tipos de “*qi*” do corpo. O *yuan qi* está intimamente ligado à essência prenatal (*yuan jing*). Juntos, o *yuan qi* e o *yuan jing* determinam o estado de saúde, vitalidade e longevidade do indivíduo [7].

De acordo com o modelo de regulação vegetativa de Heidelberg, o *yuan qi* ou *qi originale* forma-se directamente do *yin* (orbe renal). Este processo inclui a formação de “*qi*” do *jing* (potencial estruturante, “essência”) sob influência do *shen*. O “*qi*” original é o poder para criar os vectores das Fases e é processado para formar funções posteriores dos orbes, tal como os seus sinais diagnosticamente relevantes [3].

O pólo *Taiji* possui dois terminais energéticos principais posicionados em extremidades opostas, uma no topo da cabeça e outra na base do perineu (Figura 2.5). O objectivo desses pólos é absorver “*qi*” do Céu e da Terra, conectando e integrando o “*qi*” nos três *Dantians* do corpo. As linhas electromagnéticas no corpo iniciam-se no topo da cabeça (tradicionalmente considerado o pólo sul), por onde o “*qi*” do Céu entra no corpo e terminam na base do perineu (tradicionalmente considerado o pólo norte), onde entra o “*qi*” da Terra. Estes pressupostos parecem ser confirmados por estudos efectuados por Cohen *et al.* (1980) que ao traçar o padrão do campo electromagnético da cabeça, por recurso à técnica SQUID (Superconducting Quantum Interference Device), verificou que as trajectórias do fluxo magnético convergem e entram no corpo num ponto singular que coincide com o ponto *Bai Hui* (Rg20).

Cada um desses dois pólos magnéticos (*Dantian* inferior e superior) tem um influxo diferente de energia. A energia tem origem e converte-se no *Dantian* inferior e eventualmente escoia para o *Dantian* superior. O pólo localizado no *Dantian* inferior converte o *jing* (Essência) em “*qi*” (energia) aumentando o potencial energético do corpo. O pólo localizado no *Dantian* superior converte o *shen* (espírito) em percepção [7].

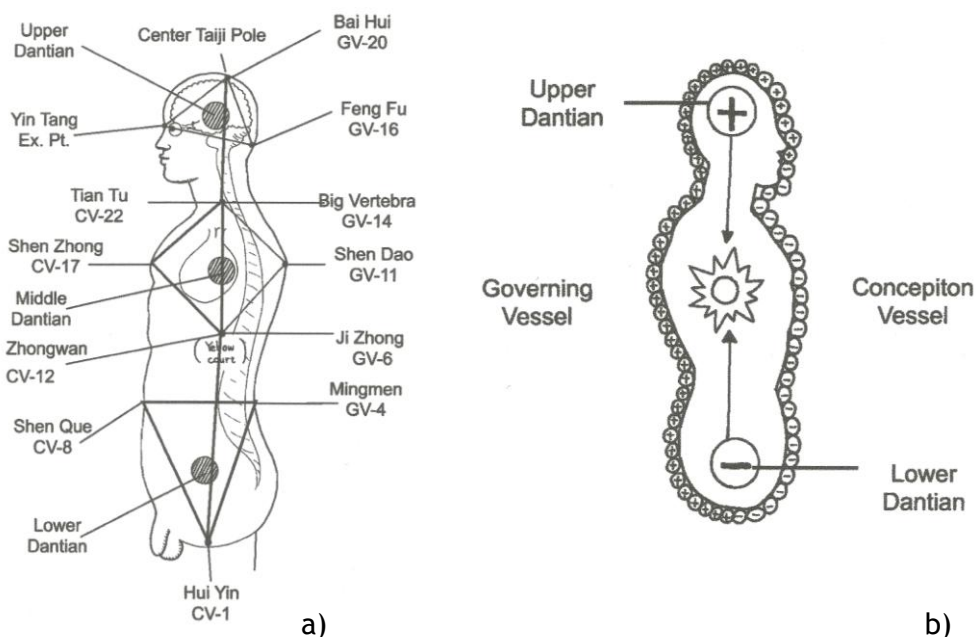


Figura 2.5 – Localização anatômica dos três Dantians e do Pólo Taiji (a). Circulação positiva no conduto Regens e negativa no conduto Respondens do Pólo Taiji (b) (adaptado de [7]).

O *Qigong* terapêutico utiliza cinco modalidades clínicas principais: terapia à distância, terapia de auto-regulação, massagem, terapia da energização de pontos e terapia da agulha invisível (Figura 2.6).

A terapia à distância (também chamada de emissão de “qi”) baseia-se na manipulação do “qi” do paciente pelo foco nas propriedades energéticas dos condutos, colaterais, pontos, bem como órgãos internos, a uma distância que pode variar na ordem de grandeza dos centímetros até aos quilômetros.

A terapia de auto-regulação (também chamada de prescrição e trabalho de casa do paciente) são exercícios de *Qigong* (posturas, movimentos, vibrações sonoras, visualizações, etc.) sugeridos ao paciente. Essas técnicas envolvem posturas estáticas, dinâmicas, sentadas e deitadas, podendo também ser utilizadas as convicções espirituais do paciente como ferramenta terapêutica.

A massagem baseia-se em técnicas de regulação do tecido mole, diferenciando das técnicas de *Tui Na An Mo* pelo facto das mãos passarem pelo corpo do paciente de uma forma leve como uma pena.

A terapia de energização de pontos é utilizada para aumentar o “qi” em áreas externas e internas específicas do corpo do paciente. Este tipo de técnica requer a atenção e foco por parte do terapeuta e paciente num determinado ponto energético. O *Shen* é usado como ferramenta terapêutica na purga, tonificação e regulação.

A terapia da agulha invisível envolve a visualização de agulhas de luz imaginárias que são inseridas em pontos específicos do corpo do paciente. As agulhas de luz são utilizadas para estimular e direccionar o “qi” do paciente.

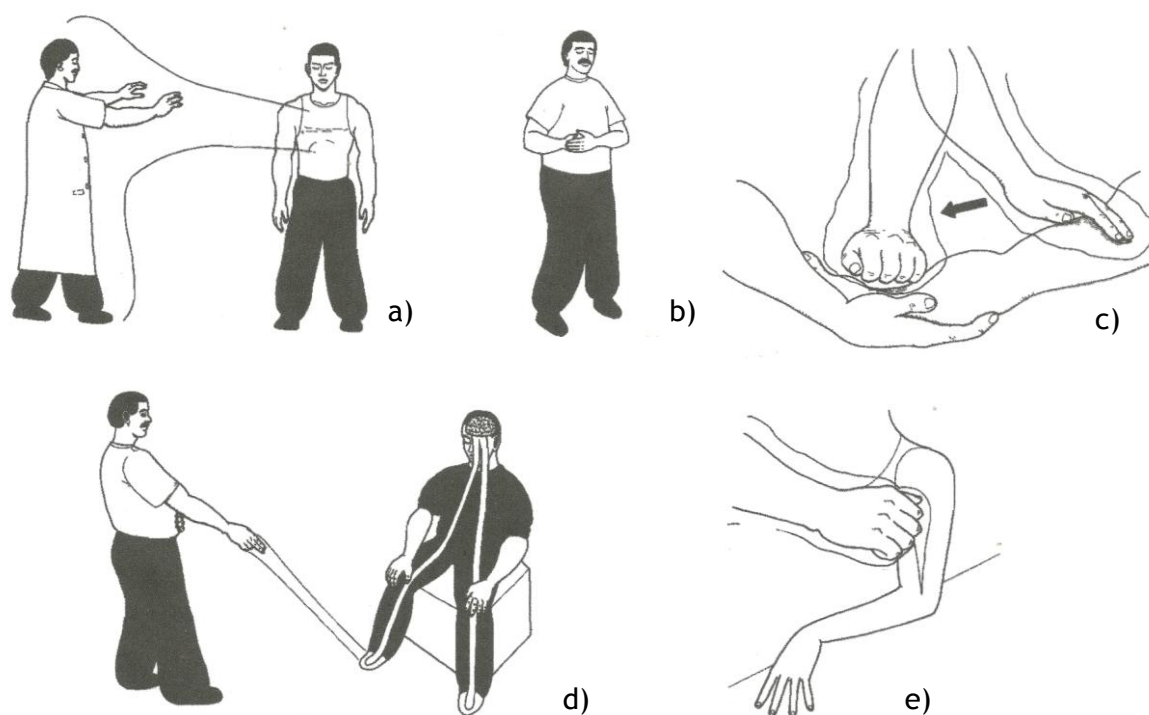


Figura 2.6 – Modalidades clínicas do *Qigong* terapêutico: a) terapia à distância; b) terapia de auto-regulação; c) massagem; d) terapia da energização de pontos; e) terapia da agulha invisível (adaptado de [7]).

A comunidade científica tem-se debruçado na investigação do *Qigong* e na medição do “qi” externo e dos seus efeitos. Os principais métodos usados envolvem detectores de sinais físicos (luz, electricidade, calor, som e magnetismo), dinâmica de reacções

químicas, detectores com material biológico, detectores com sensores vivos e a utilização do corpo humano como detector.

Estudos efectuados mostram que a intenção do praticante de *Qigong* pode aumentar a velocidade de reacções tais como a oxigenação da glicose na presença de glicose oxidase (GOD) ou a reacção de decomposição do peróxido de hidrogénio. Outros estudos indicam que o “*qi*” externo proveniente da prática de *Qigong* tem efeitos em culturas de células cancerígenas do fígado (BEL-7402) e do pulmão (SPC-A), influenciam as células de organismos vivos, o plasma sanguíneo cAMP, a estrutura e características farmacêuticas da vitamina C, a síntese de DNA de células cancerígenas do fígado, altera o comportamento dos lipossomas dipalmitoil fosfatidil colina (DPPC) e permite o crescimento de cristais de proteína *Fab*, tem efeitos significativos na microestrutura da bactéria *E. coli*, em células de tumores provenientes de ratos e tem um efeito inibitório da actividade *in vitro* do vírus da hepatite B. Ensaio realizados com animais mostram também que o “*qi*” externo tem efeitos na inibição das células cancerígenas em tumores de ratos, prolonga a vida das moscas em laboratório e recupera rapidamente peixe sujeito a congelação durante 10 minutos. A realização de estudos com animais contrapõe a tese de que os resultados terapêuticos do *Qigong* se devem principalmente ao efeito psicológico ou à sugestão por parte do terapeuta [28].

A emissão de “*qi*” por determinados praticantes de *Qigong* e as alterações físicas que ocorrem no paciente ou objecto, com o qual o praticante interagiu sem contacto são uma realidade comprovada por estudos científicos. Trabalhos efectuados por Yan *et al.* (2002) provam que a emissão de “*qi*” externo pode provocar fortes respostas captadas por dosímetros de termoluminescência (TLD), alterações na estrutura molecular da água e de soluções aquosas medidas por espectrometria laser de Raman e no tempo médio de vida do composto radioactivo *americum*, realçando que, neste último, as alterações chegaram a 12 % quando o “*qi*” foi emitido a uma distância da fonte superior a 10000 quilómetros. De facto, os resultados apresentados por este autor mostram que o “*qi*” externo pode ser medido por instrumentos de precisão e é capaz de alterar, sem contacto, a estrutura e propriedades de várias substâncias.

A utilização de métodos de detecção das manifestações físicas do “*qi*” é, frequentemente, a primeira abordagem no estudo deste fenómeno. Alterações significativas da intensidade e frequência da radiação infravermelha emitida pelas mãos de praticantes de *Qigong*, bem como o registo de alterações dinâmicas da temperatura por termografia, a medição do sinal gerado por sensores de micro-pressão de

germanium, a alteração do comprimento de onda da radiação medida por um detector de microondas, a detecção de campos magnéticos significativos que se manifestam durante a emissão de “*qi*” do ponto *Lao gong*, captados por magnetómetros de alta resolução em laboratórios de magnetismo-zero, do tipo gaiola de Faraday, têm vindo a ser reportadas com êxito por vários investigadores [28].

A aplicação de tecnologias biomédicas no desenvolvimento de abordagens experimentais, protocolos e instrumentação e a sua utilização na quantificação de alterações fisiológicas e bioenergéticas associadas à prática do *Qigong* e *Thai Chi* estiveram na base dos estudos de Shin Lin *et al.* (2007). Os resultados deste estudo mostram que estas práticas aumentam a circulação sanguínea, medida por fluxometria de laser doppler, induzem um estado de relaxamento, medido por avaliação do ritmo cardíaco e ondas cerebrais por análise electroencefalográfica e aumentam a emissão bioenergética na forma de calor (termografia de infravermelhos), luz (contagem de fótons), carga eléctrica (visualização por descarga de gás) e condutância em pontos de acupuntura (medição pré-polarizada com onda quadrada).

Estudos efectuados por Qin *et al.* (1997) com o objectivo de desenvolver uma técnica de medição termográfica capaz de verificar a eficácia da acupuntura e do *Qigong* pela medição das alterações dinâmicas da temperatura na mão e braço, mostraram um aumento significativo da temperatura nos canais colaterais, após estimulação por este tipo de técnicas. Estes resultados mostram que este tipo de tecnologia é uma poderosa ferramenta de investigação na Medicina Tradicional Chinesa.

i) A termografia de Infravermelhos

A superfície do corpo humano é um eficiente permutador de calor que permite, não só, a detecção directa de alterações de temperatura por palpação, mas também a caracterização qualitativa e quantitativa da emissão de radiação infravermelha [31].

A termografia de infravermelhos digital é um método não invasivo, sem contacto que avalia a temperatura do corpo humano pela medição da radiação emitida pela sua superfície. É, actualmente, o método mais eficiente para o estudo da distribuição da temperatura cutânea e avalia a sua variação pela maior ou menor irrigação de uma zona microvascular, sendo possível distinguir décimos de grau Celsius por milímetros quadrados de área de tecido [32].

Esta tecnologia, originalmente desenvolvida pelas forças militares dos Estados Unidos para visão noturna, tem inúmeras aplicações na medicina. A termografia de infravermelhos tem sido utilizada no diagnóstico médico desde 1960 e em 1982 foi aprovada pela FDA – US Food and Drug Administration como uma ferramenta adicional no diagnóstico do cancro da mama. Nos anos 80, ainda se obtinham imagens de baixa resolução e sensibilidade, os equipamentos eram complexos e não existiam ferramentas computacionais de análise [33]. No final da década de 90 surgiram os actuais sensores infravermelhos de alta sensibilidade. O factor decisivo foi uma sensibilidade de até 0,02 °C e a detecção na gama 7,5 – 13 µm do espectro infravermelho, obtida por supersensores conhecidos como FPA (*focal plane array*) tipo QWIP (*quantum well infrared photodetector*) [32]. A tecnologia de infravermelhos tem sofrido avanços significativos. O aumento da capacidade de visualização de campo, o aumento da sensibilidade e resolução térmica (capacidade de detecção de variações de temperatura abaixo de 0,01 °C) e a melhoria da portabilidade dos equipamentos tem aumentado o potencial de utilização da tecnologia de infravermelhos na medicina [31].

A temperatura medida na superfície da pele, nas mãos e nos pés aproxima-se da temperatura ambiente, sendo em vários graus inferior à temperatura interna. Os membros possuem um gradiente de temperatura longitudinal e radial. A medição da temperatura da superfície das extremidades distais é difícil de avaliar, sendo a melhor aproximação feita pela medição da radiação infravermelha emitida [34].

Um termograma é uma imagem formada pelos raios infravermelhos emitidos por uma superfície. Anomalias, tais como neoplasias, inflamações e infecções podem causar aumentos localizados da temperatura do tecido e fazerem-se notar como pontos quentes ou áreas heterogéneas na imagem termográfica. Têm sido efectuados vários estudos no campo das doenças inflamatórias, tais como artrite reumatóide e osteoartrites dos joelhos e mãos, os quais têm mostrado correlação significativa entre os resultados das medições e a artrite e os seus índices de severidade [35]. O seu uso no campo da medicina oncológica assenta no facto dos tumores apresentarem um aumento do suprimento sanguíneo e angiogénese, bem como um aumento da taxa metabólica que, por sua vez, se traduz num aumento do gradiente de temperatura comparado com o tecido circundante normal. A detecção desses pontos e gradientes podem ajudar a identificar e a diagnosticar essas patologias [33].

A banda de infravermelhos do espectro electromagnético (Figura 2.7) é, frequentemente, dividida em quatro bandas menores que incluem o infravermelho

próximo (0,75-3 μm), o infravermelho médio (3-6 μm), o infravermelho longínquo (6-15 μm) e o infravermelho extremo (15-100 μm) [36].

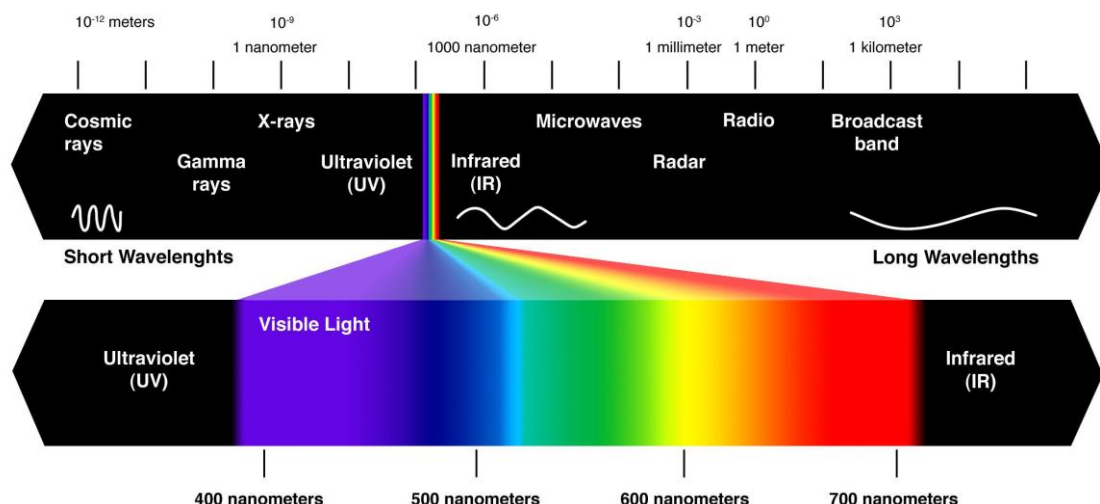


Figura 2.7 – Espectro electromagnético (adaptado de [37]).

Um corpo negro absorve toda a radiação incidente em qualquer comprimento de onda. É também uma fonte de radiação perfeita dado que irradia, de uma determinada área e num intervalo espectral específico, o número máximo de fótons por unidade de tempo, quando comparado com qualquer outro corpo à mesma temperatura e em equilíbrio termodinâmico [38].

A distribuição espectral da radiação de um corpo negro pode ser representada pela função de Planck [39]:

$$W_{\lambda b} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5 \left(e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1 \right)} \times 10^{-6} \quad (1)$$

Em que:

$W_{\lambda b}$ – Potência de emissão de radiação de um corpo negro a um determinado comprimento de onda λ (W.m^{-2} , μm);

c – Velocidade da luz ($3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$);

h – Constante de Planck ($6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$);

k – Constante de Boltzmann ($1,38 \times 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$);

T – Temperatura absoluta do corpo negro (K);

λ – Comprimento de onda (μm).

A representação gráfica da equação de Planck para várias temperaturas (Figura 2.8) mostra que a potência de emissão espectral é zero ao comprimento de onda zero, aumentando rapidamente até um valor máximo, a partir do qual se aproxima de zero para comprimentos de onda elevados. Quanto maior a temperatura menor o comprimento de onda ao qual o máximo ocorre.

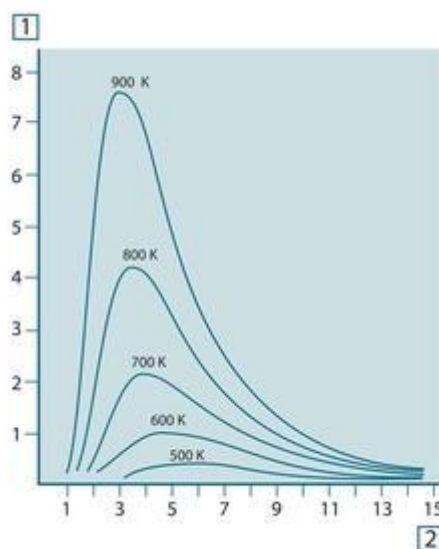


Figura 2.8 – Potência de emissão de radiação de um corpo negro de acordo com a lei de Planck, representada para várias temperaturas absolutas. [1] potência de emissão de radiação ($\text{W.cm}^{-2} \times 10^3 (\mu\text{m})$); [2] comprimento de onda (μm) (adaptado de [40]).

Num corpo real apenas parte da energia é emitida e está condicionada por um parâmetro denominado emissividade (ϵ). A emissividade de um corpo é definida como o quociente entre a irradiância emitida pelo corpo a uma dada temperatura e comprimento de onda e a radiância de um corpo negro sob as mesmas condições. Esta propriedade dá-nos uma indicação da capacidade do corpo emitir energia. Existem também outras propriedades tais como a reflectividade (ρ), transmissividade (τ) e absorvidade (α) que estão associados à natureza do objecto e às condições atmosféricas na zona entre o sensor e o objecto (Figura 2.9) [41].

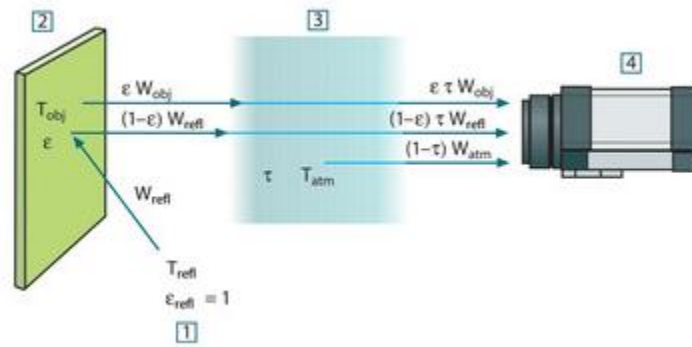


Figura 2.9 – Representação esquemática de uma situação de medição termográfica. [1] meio envolvente; [2] objecto; [3] atmosfera; [4] câmara (adaptado de [40]).

De acordo com a lei de Stefan-Boltzmann, a potência de emissão de radiação de um corpo negro é proporcional à quarta potência da sua temperatura absoluta [42].

$$W_b = \sigma \epsilon T^4 \quad (2)$$

Em que:

W_b – Potência de emissão de radiação de um corpo negro ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$);

T – Temperatura absoluta do corpo negro (K);

σ – Constante de Stefan-Boltzmann ($5,7 \times 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{K}^{-4} \text{ m}^{-2}$);

ϵ – Emissividade.

Um corpo negro possui uma emissividade $\epsilon=1$, um corpo cinzento possui emissividade constante, porém $\epsilon < 1$ e um corpo não cinzento possui emissividade que varia com o comprimento de onda, mas não com a temperatura. Num corpo não negro parte da radiação total incidente é absorvida, parte é reflectida na superfície (ρ) e a restante transmitida através do corpo (τ).

No campo de aplicação da termografia a maioria das superfícies são opacas ao IV ($\tau=0$) e a sua capacidade emissiva é constante e inferior a 1 para uma determinada temperatura e comprimento de onda.

Corpo Negro: $\epsilon=1$, $\rho=\tau=0$

Corpo Cinzento: $\epsilon+\rho=1$

Corpo Transparente: $\tau=1$, $\rho=\epsilon=0$

Espelho Perfeito: $\rho=1$, $\varepsilon=\tau=0$

A potência total de radiação captada pela câmara pode ser escrita da seguinte forma [39]:

$$W_{\text{tot}} = \varepsilon\tau W_{\text{obj}} + (1-\varepsilon)\tau W_{\text{refl}} + (1-\tau)W_{\text{atm}} \quad (3)$$

Em que:

W_{tot} – Potência de radiação captada;

W_{obj} – Potência emitida pelo objecto;

W_{refl} – Potência reflectida do ambiente;

W_{atm} – Potência emitida da atmosfera;

ε – Emissividade;

τ – Transmissividade.

ii) A bioelectricidade e suas relações

Com os avanços feitos no estudo das propriedades eléctricas dos sistemas vivos (electrobiologia), desenvolveram-se várias ferramentas de diagnóstico que se baseavam na gravação dos campos eléctricos gerados por órgãos como o coração, outros músculos, o olho e o cérebro.

Um pioneiro nesta área foi Harold Saxon Burr, professor de anatomia durante 40 anos na Universidade de Yale, que iniciou uma série de importantes e controversos estudos sobre a relação da electricidade e o desenvolvimento da doença. O trabalho que desenvolveu sobre os campos eléctricos, entre 1932 e 1956, estava bem fora dos padrões da medicina e biologia convencional para aquele tempo.

Durante este período, a maior parte dos biólogos e médicos estavam certos de que todas as noções de terapia energética e força vital eram descabidas de sentido. Apesar do sucesso das terapias energéticas, os cientistas afirmavam com convicção que qualquer campo energético em torno do organismo seria fraco demais para ser detectado e que, se este tipo de campo existisse, teria de certeza significância biológica.

Em 1935, Burr relatava a identificação do momento de ovulação pela monitorização das alterações de voltagem durante o ciclo menstrual. Em 1974 foram determinadas as causas da variação dos potenciais de ovulação, dando origem a um sistema de controlo de fertilidade que foi patenteado no Estados Unidos da América.

Em 1936, Burr iniciou uma série de estudos sobre a relação entre os campos eléctricos e o cancro. Esses estudos, inicialmente realizados com tumores mamários espontâneos em ratos, permitiram detectar grandes alterações de voltagem medidas com eléctrodos ligados ao peito, dez dias a duas semanas antes dos tumores aparecerem.

Em 1950 foram descobertas na casa de Burr, em Lyme, Connecticut, uma série de árvores ligadas a voltímetros. Considerando inequívoca a ligação entre a biologia e a física, Burr estaria convencido de que todos os seres vivos, desde o rato até ao homem, das sementes às árvores, são formados e controlados por campos que podem ser medidos por equipamento específico. Publicou uma série de artigos sobre as alterações dos campos eléctricos das árvores em função do clima e outros fenómenos atmosféricos [43].

Vários investigadores e terapeutas no campo das terapêuticas complementares, dependendo da sua formação base e experiência na área, têm diferentes intuições e percepções do conceito energético inerente a estas práticas. Embora o conceito pretenda descrever a base do processo terapêutico numa série de práticas que incluem, por exemplo, o *Qigong*, *Reiki*, toque terapêutico e a cura à distância, não identifica, por si, um tipo particular de energia. De facto, tem-se argumentado que determinadas práticas, como por exemplo a cura à distância, actuam, aparentemente, de uma forma não local, intemporal e não mediada, não se ajustando às definições comuns da Física [44]. No *Qigong*, a abordagem terapêutica pode ser efectuada tanto a curta distância, com as mãos do praticante colocadas a poucos centímetros do indivíduo, onde, de uma forma geral os princípios de transferência energética podem ser aceites, bem como a longa distância [44 – 46] de uma forma similar à cura à distância, que parece desafiar as bases convencionais da Física.

Os investigadores que estudam as terapêuticas complementares que parecem seguir os conceitos científicos convencionais assumem que, se a bioelectricidade existe, então pode ser detectada e medida recorrendo a instrumentação, de natureza eléctrica, magnética e/ou electromagnética e que a sua transmissão, recepção e processamento estão relacionados com eventos celulares e moleculares.

O termo energia subtil é também utilizado como força vital ou energia da vida. Nas culturas orientais os conceitos energéticos englobam os termos “*qi*” ou *chi* (China), *ki* (Japão), *prana* (Índia) ou *mana* (Hawaii/Filipinas).

Considerando que um terapeuta possui bioenergia (capacidade de realizar trabalho) e, em particular, a capacidade de utilizar essa energia para transmitir potência a um receptor, seja por contacto directo ou por radiação e que esse mecanismo é de natureza eléctrica, assumindo que a energia é o produto da potência pelo tempo, a quantidade total de energia transmitida é uma função linear da quantidade de tempo durante o qual o terapeuta direcciona a energia para o receptor.

Se um terapeuta direccionar a sua energia para um receptor, então, a energia do terapeuta irá fluir por um meio de transporte, como por exemplo os electrões num circuito eléctrico (Figura 2.10).

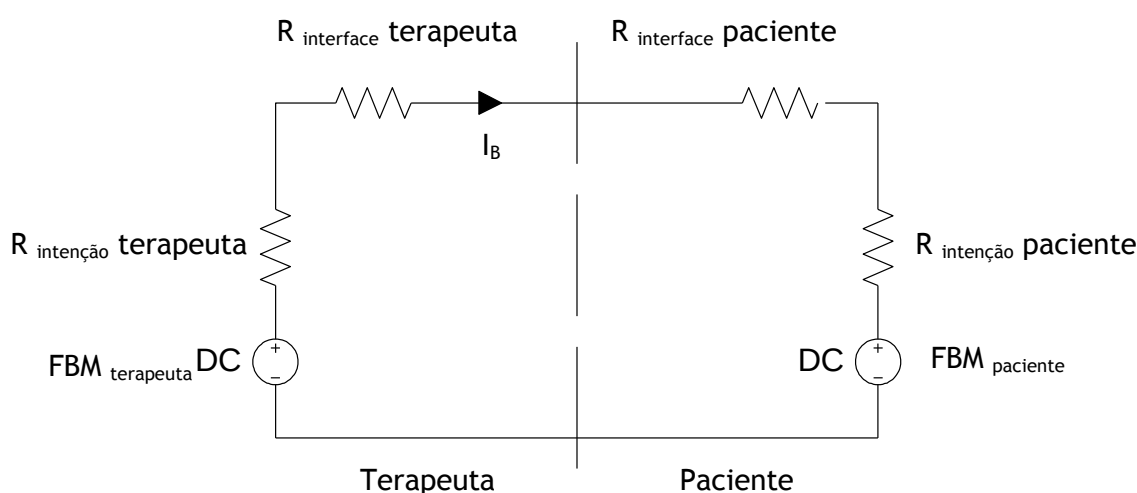


Figura 2.10 – Circuito bioeléctrico equivalente (adaptado de [44]).

Comparando com os circuitos eléctricos, a força directriz depende da força biomotriz (FBM), a entidade de transporte de energia é o electrão e a capacidade de transferência de energia depende da impedância interna do terapeuta e do paciente. Este modelo considera que a impedância interna (R) possui duas componentes vectorialmente aditivas, são elas a interface física/bioquímica e a intenção do terapeuta e do paciente.

A intenção pode ser definida como um pensamento dirigido para a realização de uma determinada acção e, de acordo com vários estudos, os pensamentos dirigidos com um objectivo específico podem afectar os objectos inanimados e praticamente toda a matéria viva, desde os organismos unicelulares até os seres humanos [47].

A potência máxima de transferência de energia do terapeuta para o paciente ocorre quando as impedâncias correspondentes são igualadas. Assume-se que existe uma lei de Kirchhoff para a força electromotriz que é equivalente para o modelo bioenergético e que considera que a soma da força biomotriz num sistema em curto-circuito é zero. Isto significa que ambas as forças biomotriz do terapeuta e paciente podem reforçar ou retardar a transferência de energia, dependendo da impedância. Estes pressupostos levam à definição de bioimpedância (Z_B) como a constante de proporcionalidade que relaciona o valor complexo da força biomotriz e a entidade na qual ela actua, na forma da lei de Ohm [44].

$$FBM = I_B Z_B \quad (4)$$

O interesse médico tem-se focado nos campos magnéticos em torno do corpo (campos biomagnéticos). Magnetómetros do tipo SQUID (superconducting quantum interference device) são utilizados nos laboratórios de investigação médica para detectar e traçar os campos biomagnéticos produzidos pelos processos fisiológicos do corpo humano [48].

O magnetismo pode influenciar as correntes energéticas do corpo. É difícil separar as propriedades energéticas do magnetismo (*yin*) e da electricidade (*yang*) pois são dois aspectos do mesmo campo energético. A corrente eléctrica é um fluxo de electrões e, assim como uma corrente produz um campo magnético, um campo magnético, quando se move em relação a um condutor induz uma corrente eléctrica. O sistema de canais, condutos ou meridianos do corpo são considerados circuitos eléctricos e os pontos que existem em cada canal podem ser considerados amplificadores de potência [7, 49].

O corpo humano é um excelente condutor de electricidade, o seu sistema de canais e vasos sanguíneos funcionam como cabos isolados, assim como o plasma sanguíneo e o fluido intersticial como excelentes condutores de iões e de carga. Todos os pensamentos e acções são acompanhados pela condução de sinais eléctricos nas fibras do sistema nervoso, bem como um fluxo de iões nas membranas das células [7].

O movimento de correntes eléctricas gera campos magnéticos e ao gerar diferentes polaridades magnéticas o terapeuta pode influenciar a corrente eléctrica no corpo. Também as células possuem campos magnéticos, os quais promovem atracção e repulsão entre elas, resultando numa atracção magnética entre os tecidos do corpo, órgãos e extremidades, bem como uma interacção electromagnética com a Terra.

Na prática de *Qigong* existem várias formas pelas quais o terapeuta pode manipular o campo electromagnético que circunda o corpo. Pode absorver directamente o “*qi*” do Céu e da Terra pela base dos pés, topo da cabeça e pelas palmas das mãos (chamada a absorção de “*qi*” pelas cinco portas). Pode, também, através de visualização criativa, captar e ligar os diferentes tipos de energia ambiental em torno do corpo, aumentando a espessura e poder do campo electromagnético. Desta forma, considera-se que as linhas electromagnéticas geram uma bolha energética envolvente (Figura 2.11). O campo electromagnético gerado deverá respeitar a movimentação natural dos campos ambientais circundantes [7].

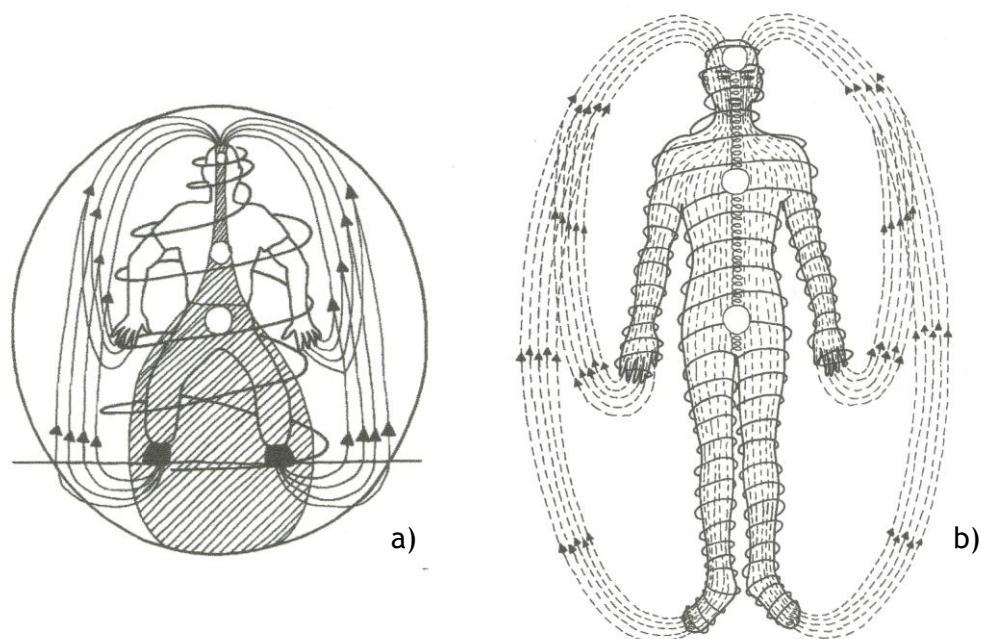


Figura 2.11 – a) Representação do campo energético que envolve o praticante de *Qigong*, absorção de “*qi*” no Dantian, ancoragem à Terra e expansão da camada de *wei qi*. b) Representação das correntes electromagnéticas que envolvem o corpo do praticante de *Qigong* (adaptado de [7]).

Seria interessante saber se determinadas práticas terapêuticas tais como a massagem, reflexologia, acupunctura, *Shiatsu* e *Qigong* aumentam o output biomagnético em determinadas áreas do cérebro. O campo gerado pelo cérebro, tal como o coração, não está confinado ao órgão que o produz. Os campos gerados por todos os órgãos espalham-se pelo corpo e pelo espaço circundante. Desta forma, pode ser estabelecida a hipótese de que estas práticas terapêuticas podem, também, afectar o output biomagnético das mãos e dedos do terapeuta [48].

Investigadores médicos têm descoberto que determinadas frequências de estímulos magnéticos são eficazes na regeneração de uma série de tecidos e no tratamento de doenças. O interesse médico foca-se, fundamentalmente, nos campos magnéticos oscilatórios de baixas energia e frequência (ELF), abaixo de 100 Hz. Campos similares são gerados pelas mãos dos praticantes do toque terapêutico e métodos relacionados, cobrindo uma vasta gama de frequências que os investigadores médicos têm considerado eficientes na regeneração de vários tecidos.

A energia com efeitos terapêuticos, seja ela produzida por um dispositivo médico ou projectada do corpo humano, é a energia com uma frequência específica ou gama de frequências que estimulam a regeneração de um ou mais tecidos.

Investigadores médicos têm sugerido que as terapias que se baseiam em campos energéticos transmitem informação aos tecidos e desencadeiam uma série de actividades que provocam alterações específicas a nível celular e genético. As alterações que se integram nos processos regenerativos são desencadeadas pela informação contida nesses sinais de frequência específica.

O processo de actividades em cadeia iniciadas por esses sinais podem dar origem a informação essencial às células e tecidos e abrir canais para a circulação da informação que coordena os processos de regeneração, sendo também importante na prevenção e na restauração do normal funcionamento após o trauma [50].

Segundo Richard Lee, do Instituto China Healthways, os efeitos do *Qigong* podem ser detectados em EMG – electromiogramas. De acordo com este investigador, controlando o pensamento, os praticantes de *Qigong* podem afectar a corrente no corpo e, conseqüentemente, afectar as medições de EEG – electroencefalogramas [7].

A actividade electrodérmica (EDA) em pontos de acupunctura tem vindo a ser investigada pela sua utilidade no diagnóstico, como ferramenta de monitorização terapêutica e como medida de actividade fisiológica. A medição da actividade electrodérmica engloba diferentes técnicas, como por exemplo, a técnica EAV desenvolvida por Reinhold Voll, que envolve a medição da resistência por diminuição da voltagem entre dois pontos, após a aplicação de uma diferença de potencial de 1-1,25 VDC, com uma intensidade de 10-12 mA. Outras técnicas, tais como a medição auricular, Ryodoraco e Jing-well, podem, também, ser referenciadas neste âmbito. Note-se, porém, que tem sido difícil a validação científica destes métodos, dada a falta de

detalhes acerca da instrumentação, procedimentos técnicos, condições laboratoriais, medidas de controlo, etc. [51].

Alguns estudos indicam que as voltagens atingidas em determinados pontos do corpo de alguns terapeutas podem atingir valores anormais, quando comparados com os valores normalmente obtidos na superfície da pele. Tiller *et al.* (1995) reportam nos seus estudos voltagens na ordem dos -20 V a -80 V, porém, estudos anteriores referiam que esses valores podiam atingir os 190 V. Joines *et al.* (2004) mediram e caracterizaram a acumulação de carga e a emissão electromagnética de determinados terapeutas, tendo verificado que a diferença de potencial da maioria dos elementos que constituía a amostra não superava os 4 V, porém, nalguns casos, esses valores podiam variar entre os 4 V e os 221 V durante, em média, 3,6 segundos.

Investigação feita por Becker mostra que os ossos são piezoeléctricos quando submetidos a stress, sendo a energia mecânica convertida em energia eléctrica. Trabalhos feitos por este autor mostram que a aplicação de uma corrente eléctrica durante um minuto num osso fracturado estimula a regeneração celular, criando um efeito curativo similar ao mecanismo natural de cura do organismo [49].

3 Descrição Técnica e Discussão dos Resultados

3.1 Ensaios de Termografia

Os ensaios de termografia foram realizados em ambiente controlado, a uma temperatura média de 20 °C medida com um termopar do tipo K conectado a um termómetro digital da marca Labfacility, modelo 2000L. Utilizou-se uma câmara de infravermelhos, marca FLIR, modelo A325 (Figura 3.1.1). A câmara, cujas características técnicas de medição se apresentam na Tabela 3.1.1., foi suportada por um tripé regulável e posicionada a cerca de 2 metros do elemento a ser filmado.



Figura 3.1.1 – Câmara de Infravermelhos FLIR A325.

Para a captação e análise de imagem recorreu-se ao programa ThermoCAM Researcher Pro 2.9 da FLIR Systems, tendo-se seleccionado uma frequência de gravação de 1 foto por cada 10 segundos.

Tabela 3.1.1 – Características técnicas de medição Câmara FLIR A325.

Gamas de Temperatura	- 20 °C a 120 °C 0 °C a 350 °C Opcional até 1200 °C
Sensibilidade térmica	< 0.07 °C
Precisão (% de medição)	± 2 %

3.1.1 Metodologia

A componente do trabalho que envolveu a medição de temperatura por termografia de infravermelhos dividiu-se em duas partes fundamentais. A primeira parte do trabalho (Estudo 1) consistiu na avaliação dinâmica da variação da temperatura das mãos de dois indivíduos com formação prévia em *Qigong*. A segunda parte (Estudo 2) incidiu no estudo do efeito da prática da técnica “white ball” de *Qigong* de base estática no padrão de temperatura das mãos de um grupo de sete crianças com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos e que foram submetidas a um programa de treino de sete semanas, com prática acompanhada duas vezes por semana, durante 30 minutos e instrução adequada para prática diária em casa. As medições foram efectuadas no início e fim do programa.

i) Postura, respiração e concentração durante a prática de *Qigong*

Em ambas as componentes do trabalho adoptaram-se os seguintes critérios relativos à postura, respiração e concentração associados à técnica de *Qigong* denominada “white ball”.

a) Postura

Os pés deverão estar separados, paralelos à largura dos ombros e a cabeça levantada e direita, assim como o peito ligeiramente para fora, os ombros e a cintura relaxados e as costas direitas. Os joelhos deverão estar ligeiramente flectidos e o olhar direccionado para a frente horizontalmente ou para baixo. Os braços e as mãos deverão ser colocados de forma a formar um arco à frente do corpo, com os dedos ligeiramente dobrados e as palmas das mãos viradas para dentro e ligeiramente para baixo. A distância entre os polegares e o peito deverá ser de cerca de 16-20 cm e entre os dois polegares de cerca de 13-20 cm. Os joelhos deverão ser dobrados de forma ajustada à condição corporal do praticante. Os iniciados poderão adoptar uma postura mais alta. A língua deverá tocar o palato [5 – 7].

b) Respiração

1) Respiração natural.

2) Respiração abdominal: A respiração deverá ser lenta, suave e profunda. A zona abdominal (*Dantian*) deverá expandir com a inalação e retrainr ou vazar ao expelir o ar durante a exalação.

c) Concentração

É relevante referir, no âmbito deste trabalho, a existência de dois exercícios meditativos importantes, a órbita microcsmica, que liga o conduto *Regens* (vaso Governador ou *Du Mai*) e o conduto *Respondens* (vaso de Concepção ou *Ren Mai*) e a órbita macrocsmica (que liga os 12 condutos principais com os condutos *Regens* e *Respondens*). O exercício de órbita microcsmica é praticado com o intuito de equilibrar as fases Fogo do Coração e Água do Rim, os três *Dantians* e o Pólo *Taiji*, bem como purgar, fundir, tonificar e regular os condutos *Regens* e *Respondens*, crendo-se que restabelece a circulação saudável de “*qi*” por todos os canais e vasos, promovendo um corpo saudável e equilibrado. Nesta técnica, ciclo de Fase Fogo, a circulação de “*qi*” faz-se no sentido ascendente pelo conduto *Regens* e no sentido descendente pelo conduto *Respondens* (Figura 3.1.2) [7].

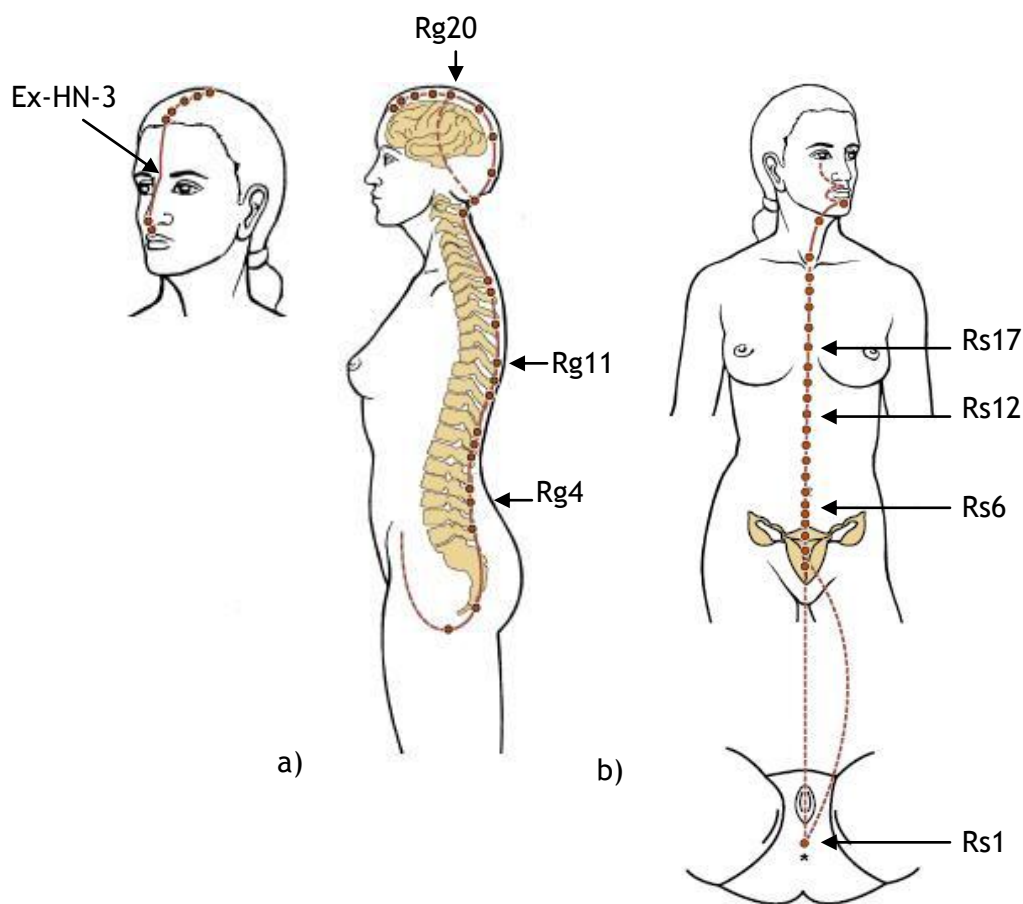


Figura 3.1.2 – a) Conduto *Regens*. b) Conduto *Respondens* (adaptado de [54]).

Durante a inalação o praticante deverá imaginar o “qi” a ser transmitido ao *Dantian*, concentrando a mente nessa zona. O pensamento deve guiar o “qi” passando pelos pontos Rs17 (CV17 - *Danzhong*), Rs12 (CV12 - *Zhongwan*) e concentrando no *Dantian*, Rs6 (CV6 - *Qihai*). Deste passa ao ponto Rs1 (CV1 - *Huiyin*) e depois para o Rg4 (GV4 - *Mingmen*), Rg11 (GV - *Shendao*), Rg20 (GV - *Baihui*), Ex-HN-3 (*Yintang*). A exalação deverá ser feita lentamente pela boca. A respiração deverá ser leve, suave, longa, lenta e natural [6]. O praticante deverá imaginar uma bola de luz branca entre as mãos, activando os pontos Pc8 do conduto pericárdio, promovendo uma redução da tensão emocional e do stress, regulação dos orbes e activação das Fases [55].

ii) Análise estatística dos resultados

A análise dos termogramas permitiu avaliar as seguintes variáveis com interesse para o presente trabalho:

- Temperatura final (medida na ponta do dedo médio);
- Tempo de activação (tempo necessário para haver uma alteração da temperatura superior de 1 °C na ponta do dedo médio);
- Temperatura final no ponto Pc8 (*Laogong*);
- Velocidade de aquecimento (taxa de incremento de temperatura °C.s⁻¹).

No Estudo 1 os ensaios foram efectuados com respiração natural, respiração abdominal e filmagem da mão. Nos dois primeiros casos a filmagem incidiu na zona frontal do corpo (plano coronal anterior), braços e mãos, na posição de *Qigong* denominada “white ball”. Efectuaram-se ensaios de controlo de linha de base, durante os quais, embora na mesma posição, o indivíduo não se encontrava em prática efectiva do exercício de *Qigong*.

Foram utilizados vários métodos estatísticos com o intuito de testar as seguintes hipóteses:

- H0: Existem diferenças significativas na resposta vegetativa do grupo de indivíduos sujeitos ao programa de treino de *Qigong*.
- H1: Existem diferenças significativas na resposta vegetativa do grupo de indivíduos no início e no fim do programa de treino de *Qigong*.
- H2: Existe correlação entre as variáveis estabelecidas decorrentes da análise dos termogramas.
- H3: Existe uma tendência de uniformização da resposta vegetativa do grupo de

elementos sujeitos ao programa de treino de *Qigong*.

- H4: Existem diferenças significativas na resposta vegetativa quando a técnica de *Qigong* é executada com respiração natural e com respiração abdominal.

Os resultados da análise dos termogramas foram submetidos a análise de variância, com o intuito de verificar a existência de diferenças significativas entre os valores médios dos parâmetros individuais em estudo. Por outras palavras, comparou-se a variância entre grupos com a variância dentro dos grupos. Nesta última, a sua significância estatística foi avaliada e, no caso de ser significativa, foi rejeitada a hipótese nula de não existirem diferenças entre as médias, e aceite a hipótese alternativa de que as médias são diferentes umas das outras. Foi aplicada a análise “One-way ANOVA”, pois o delineamento experimental permitia a conjugação do tipo de grupo, numa única e categórica variável independente, sendo que, a temperatura final, o tempo de activação, a temperatura final no ponto Pc8 e a velocidade de aquecimento, constituíram as múltiplas variáveis dependentes. No âmbito desta análise, foi determinado e analisado o “Wilk’s lambda”. Alternativamente, realizaram-se testes de *t* para grupos independentes, com o objectivo de comparar as diferenças associadas às médias de dois grupos. Realizou-se uma análise de componentes principais (PCA), com o intuito de separar os grupos e detectar estrutura na relação entre variáveis. As variáveis usadas nas análises de PCA foram seleccionadas com base nos resultados das análises de variância e dos testes de *t*, tendo em consideração a homogeneidade das variâncias, verificadas com o teste de Levene. Este procedimento permitiu a redução de variáveis, sendo que, as seleccionadas justificam a maior parte da variabilidade entre grupos, melhorando a separação e tornando mais fácil a percepção de quais os factores preponderantes que estiveram na base da distinção dos grupos. Foram observados os “Eigenvalues” e, para cada análise, foram apenas necessários dois factores para justificar quase toda a variabilidade [56].

3.1.2 Resultados e Discussão

Estudo 1

De forma a distinguir os efeitos notórios da prática do *Qigong* e para provar que as alterações vegetativas são significativas e dependentes da intenção, estabeleceu-se um termo de comparação, que se traduziu na filmagem da mesma postura mas durante a qual o indivíduo não se encontrava efectivamente a praticar o exercício, o denominado ensaio de controlo ou linha de base (Figura 3.1.3).

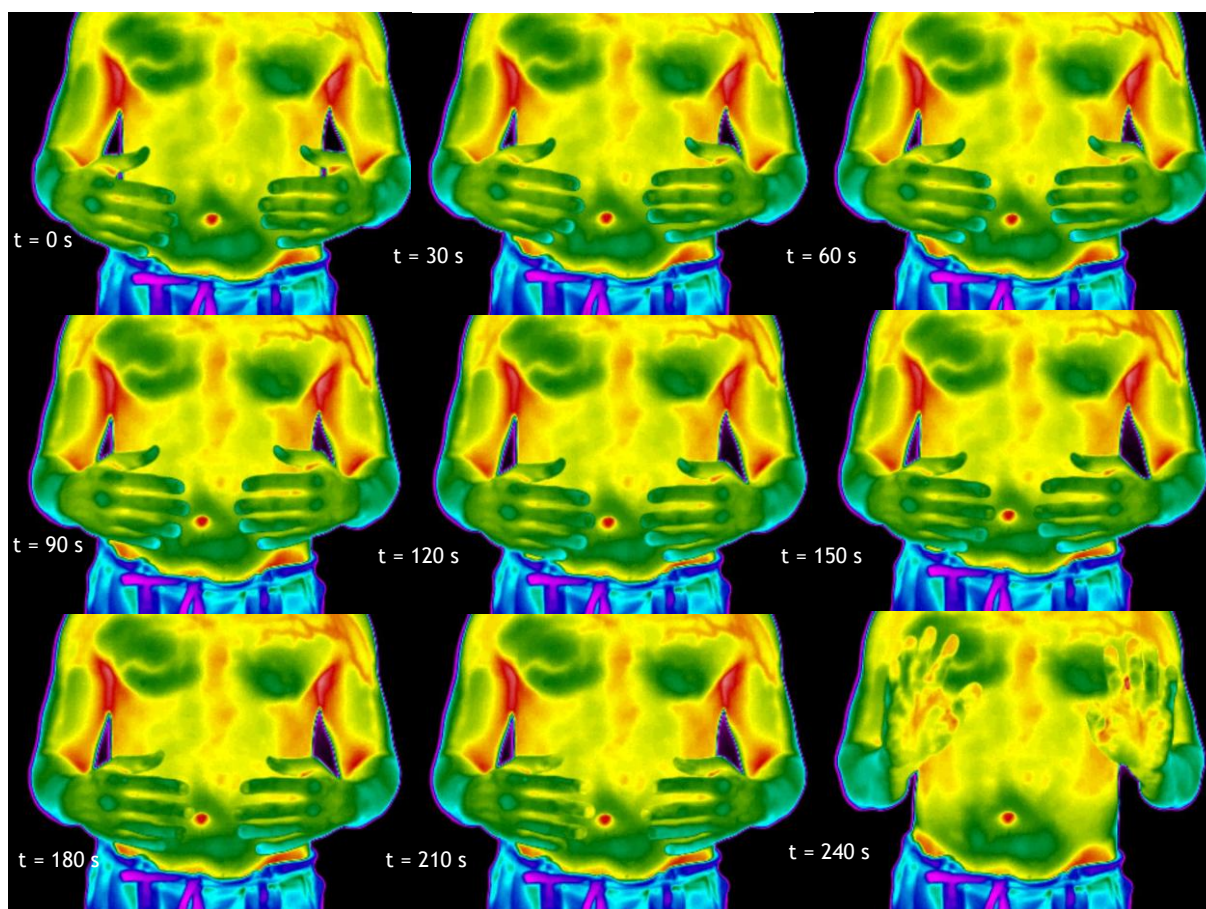


Figura 3.1.3 – Termogramas do ensaio de controlo ou linha de base.

Os perfis de temperatura em função do tempo foram obtidos por análise dos termogramas e pela medição da temperatura na ponta do dedo médio.

Os ajustes lineares foram efectuados entre a temperatura inicial e a temperatura correspondente ao tempo de activação, à excepção do ajuste feito na linha de base, para o qual, dada a inexistência de activação foram considerados todos os pontos.

Conforme se constata, pela observação da Figura 3.1.3, durante os 240 segundos de ensaio não houve alteração significativa do padrão de cores, não tendo havido uma activação da microcirculação nas mãos e um consequente aumento da temperatura, sendo o declive da equação da recta de ajuste muito baixo, cerca de $0,002\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}^{-1}$ (Figura 3.1.4).

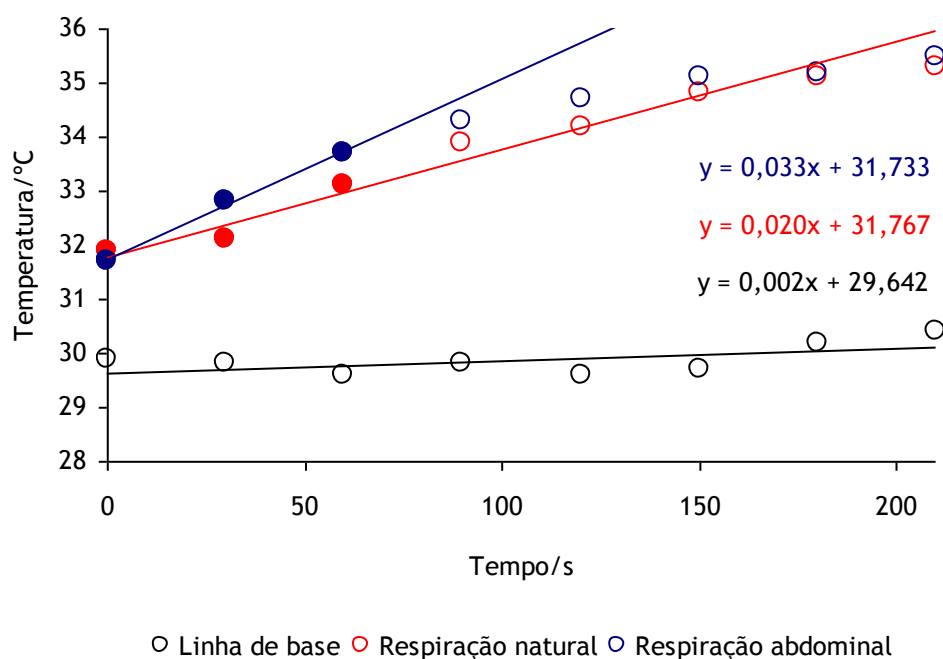


Figura 3.1.4 – Perfis de temperatura dos ensaios de linha de base, de respiração natural e de respiração abdominal.

Embora na presente tese apenas sejam apresentadas as imagens e perfis de variação da temperatura do indivíduo A, a análise de resultados incidiu sobre os valores obtidos para os dois casos em estudo. A Tabela 3.1.2 apresenta os valores das variáveis analisadas nos ensaios de linha de base, respiração natural e respiração abdominal.

Tabela 3.1.2 – Resultados dos ensaios de linha de base, respiração natural (1) e respiração abdominal (2) para os indivíduos A e B.

	Temperatura final (°C)		Tempo activação (s)		Temperatura Pc8 (°C)		Velocidade aquecimento (°Cs ⁻¹)	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Linha de base	31,2	34,4	0	0	32,7	34,4	0	0
Respiração 1	36,0	35,7	60	90	34,5	35,5	0,020	0,013
Respiração 2	36,8	35,5	50	80	35,2	35,6	0,033	0,015

Nas Figuras 3.1.5 e 3.1.6 apresentam-se os termogramas dos ensaios com respiração natural e abdominal, respectivamente. Mostram de uma forma sequencial a evolução do padrão de temperatura do indivíduo A.

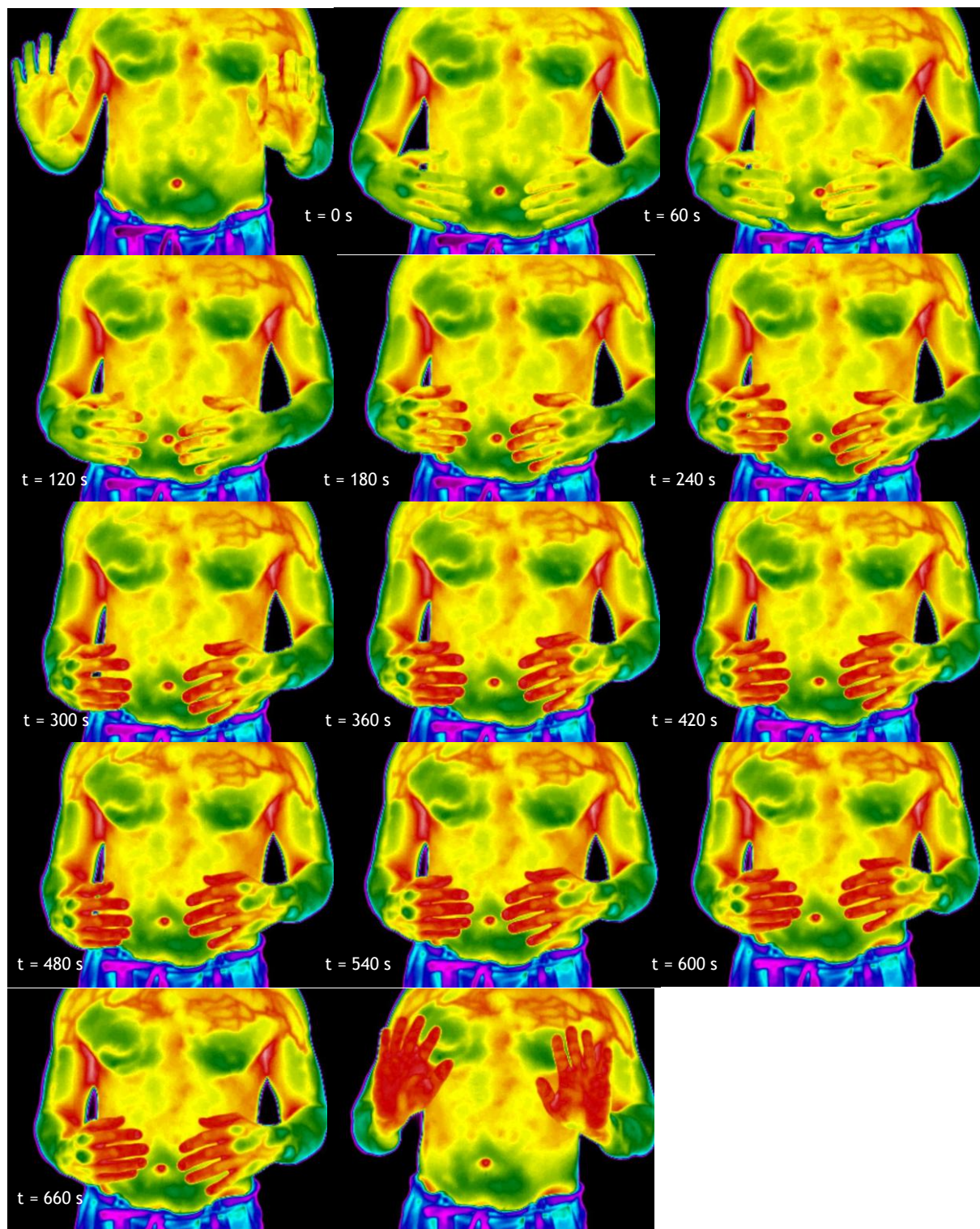


Figura 3.1.5 – Termogramas do ensaio com respiração natural.

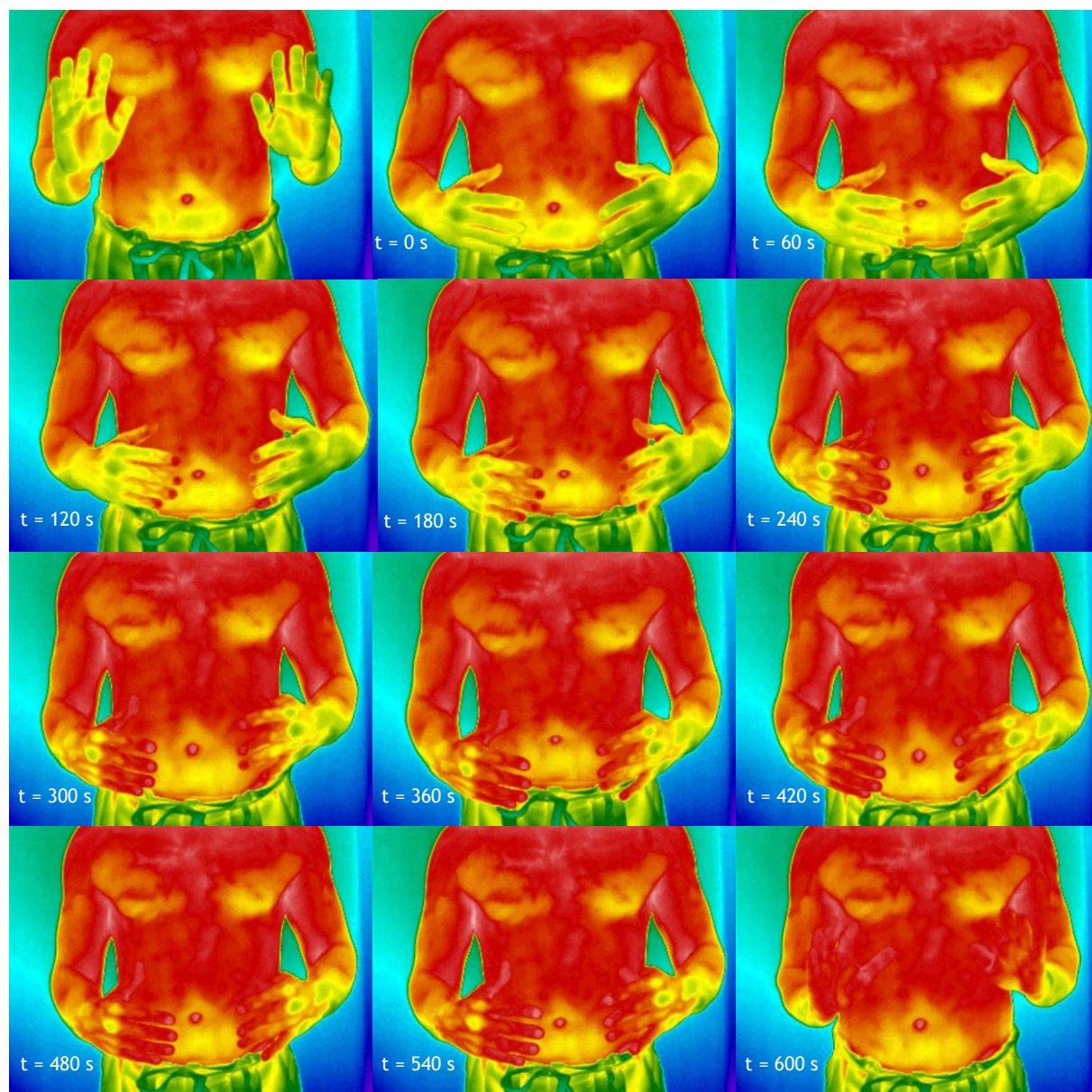


Figura 3.1.6 – Termogramas do ensaio com respiração abdominal.

Conforme se pode verificar, em ambos os ensaios, os indivíduos A e B apresentaram uma notória subida dos valores de temperatura final e no ponto Pc8, quando comparados com a linha de base. De realçar também a diminuição do tempo de activação e o aumento da velocidade de aquecimento no caso do ensaio com respiração abdominal. Note-se, porém, que dada a reduzida dimensão da amostra do estudo 1, dois elementos, não foi viável a aplicação de métodos estatísticos que permitissem afirmar que as diferenças encontradas, entre a prática de *Qigong* com respiração natural e com respiração abdominal, são estatisticamente significativas.

Caso particular – concentração numa mão

A Figura 3.1.7 mostra o resultado de um ensaio realizado apenas com uma mão. Neste caso, a concentração do praticante deteve-se apenas na mão em questão. Como se pode verificar, aos 120-180 segundos é visível um aumento significativo da temperatura em pontos específicos da superfície da palma da mão, concretamente nos pontos Pc8 (*Laogong*), P10 (*Yuji*) e C8 (*Shaofu*) que são apresentados na Figura 3.1.8. De realçar que, de acordo com a teoria dos cinco inductórios, estes pontos são considerados efusórios e estão associados à Fase Fogo.

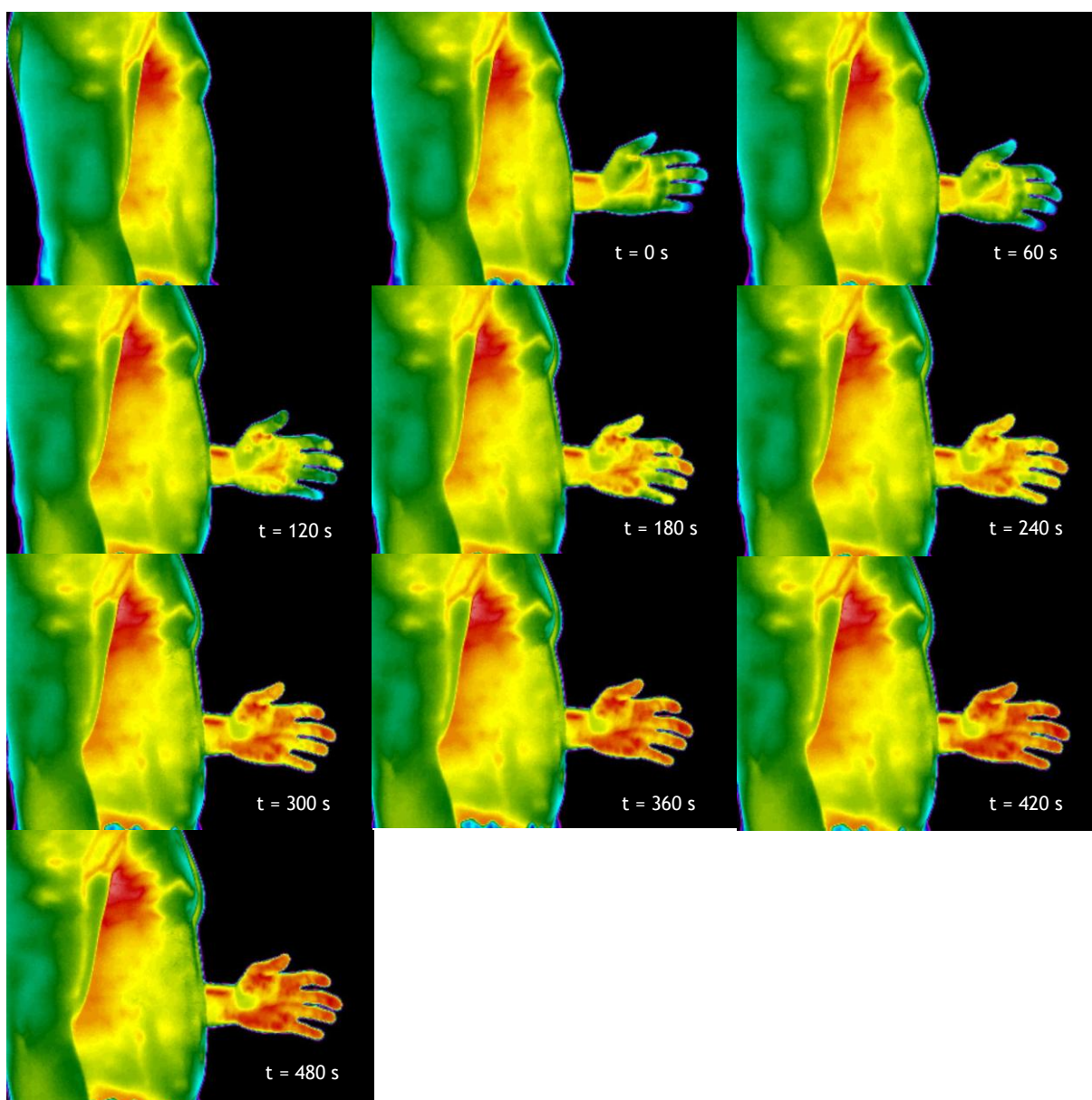


Figura 3.1.7 – Termogramas do ensaio de *Qigong* com concentração na mão.

A teoria dos cinco inductórios, ou cinco pontos *Shu* considera que nos 12 meridianos ou condutos principais existem os seguintes cinco pontos, *Jing* (puteal), *Ying* (efusório), *Shu* (inductório), *Jing* (transitório) e *He* (conjuntório), localizados pela referida ordem, desde as extremidades distais dos membros inferiores e superiores até à zona do cotovelo e joelho, respectivamente [57]. Esta teoria pressupõe que existe uma circulação orientada de “*qi*” análoga ao escoamento da água dos rios para o mar. Desta forma, considera-se que cada um destes pontos possui uma função específica, estando relacionado com uma determinada Fase ou Elemento. Assim, o ponto *puteal* que nos orbes interiores inicia o conduto e cria potencial está associado à Fase Madeira e é usado em situações drásticas como o colapso, perda de consciência ou esgotamento, crises hipertensas e apoplexia. O ponto *efusório* é usado em condições de excesso ou calor agudo, diminuindo o excesso de potencial e estando associado à Fase Fogo. O ponto *inductório* está associado à Fase Terra e tem a função de regulação fina da circulação de “*qi*” no conduto. O ponto *transitório*, que está associado à Fase Metal, está relacionado com o transporte de “*qi*” sendo frequentemente utilizado em situações de bloqueio da sua circulação no conduto. Por último, o ponto *conjuntório*, que está associado à Fase Água, é um ponto utilizado para fortalecer o *yin* em muitas doenças crónicas [3].

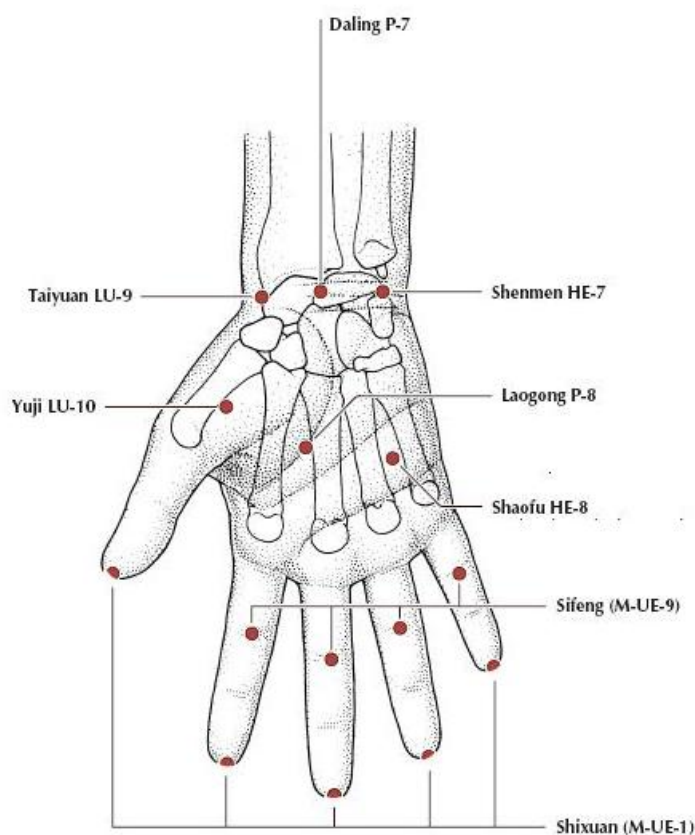


Figura 3.1.8 – Principais pontos da palma da mão (adaptado de [54]).

Estudo 2

Os ensaios realizados no estudo 2 decorreram de forma similar ao estudo 1, tendo, também, sido efectuados ensaios de controlo ou linha de base. Após o ensaio de controlo os indivíduos foram filmados em plena prática do exercício de *Qigong* durante um período de tempo adequado, para a recolha da informação pretendida (5 a 10 minutos). O 1º ensaio foi efectuado após uma semana de treino e o 2º ensaio no fim do programa de treino de sete semanas.

Na Figura 3.1.9 são apresentados os resultados das medições efectuadas na ponta do dedo médio e no ponto Pc8, no início e no fim do 1º ensaio.

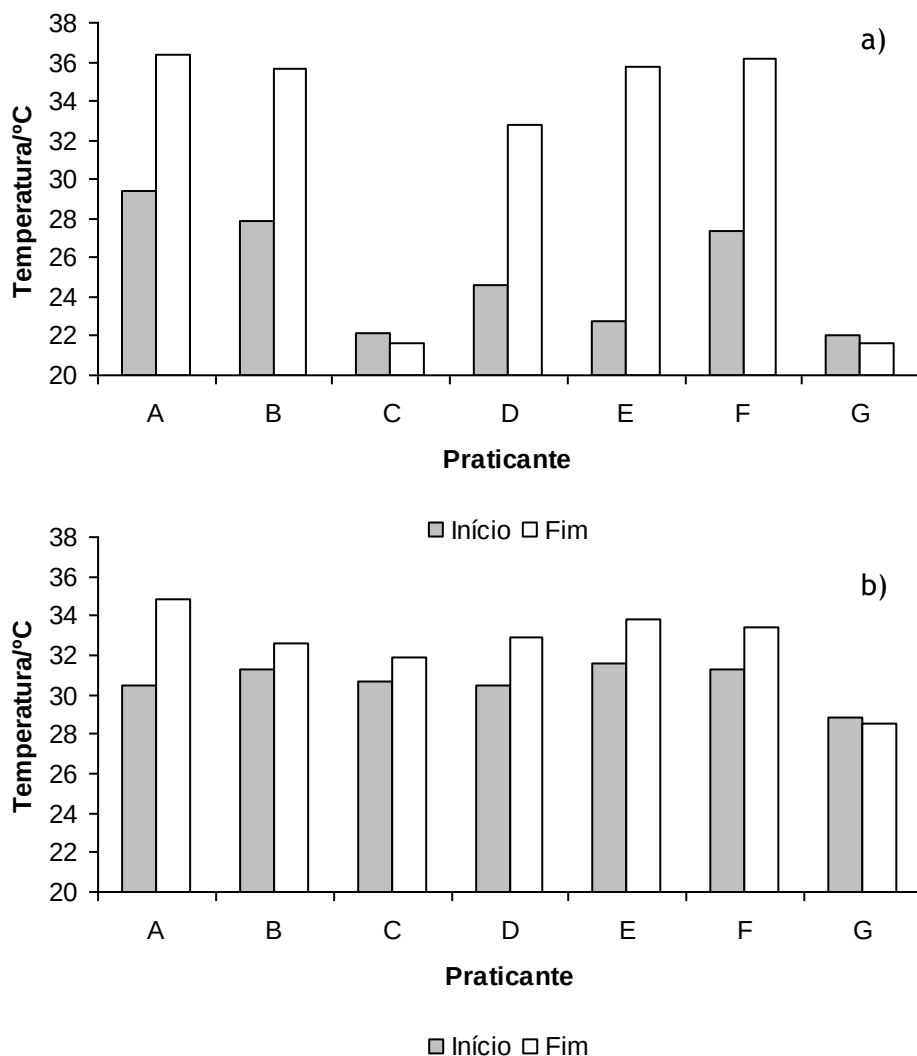


Figura 3.1.9 – a) Temperatura na ponta do dedo médio no 1º ensaio. b) Temperatura no ponto Pc8 no 1º ensaio.

Conforme se pode verificar pela análise da Figura 3.1.9, todos os praticantes, há excepção dos praticantes C e G, apresentaram uma notória subida dos valores da temperatura na ponta do dedo médio, com um aumento médio da temperatura de 9 °C e um máximo de 13 °C, no caso do praticante E. Relativamente ao ponto Pc8, notou-se, também, uma evidente subida da temperatura em todos os praticantes, há excepção do praticante G. Comparativamente à ponta do dedo médio, a magnitude da subida da temperatura no ponto Pc8 foi menor, em média 2,25 °C, o que se poderá dever ao facto de, numa situação normal, as extremidades dos dedos se encontrarem a uma temperatura inferior, devido à maior dissipação térmica para o meio ambiente envolvente.

Na Tabela 3.1.3 apresenta-se o resultado da análise de variância efectuada aos valores obtidos a partir da análise dos termogramas do 1º ensaio, que constituíram as diferentes variáveis dependentes.

Tabela 3.1.3 – Análise de variância (linha de base vs 1º ensaio).

Dependent variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Temperatura final	142,7	1	142,7	315,7	12	26,3	5,42	0,038
Tempo activação	2857,1	1	2857,1	132686	12	11057,1	0,26	0,620
Temperatura Pc8	12,5	1	12,5	29,5	12	2,5	5,06	0,044
Velocidade aquecimento	0,002	1	0,002	0,0	12	0,0	8,45	0,013

Legenda: SS – soma do quadrado dos desvios; df – graus de liberdade; MS – média da soma dos quadrados; F – valor da função de densidade; *p* – nível de significância estatística

Analisando a Tabela 3.1.3, constata-se que as variáveis com significância estatística ($p < 0,05$) são a temperatura final, temperatura no Pc8 e a velocidade de aquecimento. A ausência de significância estatística para a variável tempo de activação deve-se à contribuição negativa dos praticantes C e G, com tempos de activação elevados (380 segundos) coincidentes com a duração total do ensaio. Desta forma, verifica-se um aumento da média dos tempos de activação em detrimento da contribuição dos restantes praticantes. De facto, se a análise de variância for efectuada sem os resultados desses

dois praticantes, todas as variáveis analisadas apresentam significância estatística, como se pode verificar na Tabela 3.1.4.

Tabela 3.1.4 – *Análise de variância sem praticantes C e G (linha de base vs 1º ensaio).*

Dependent variable	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
	Effect	Effect	Effect	Error	Error	Error		
Temperatura final	213,4	1	213,4	24,5	8	3,1	69,69	3,2E ⁻⁵
Tempo activação	6760	1	6760	9000	8	1125	6,01	0,040
Temperatura Pc8	15,1	1	15,1	3,9	8	0,5	30,32	0,001
Velocidade aquecimento	0,003	1	0,003	0,001	8	0,0	15,76	0,004

Legenda: SS – soma do quadrado dos desvios; df – graus de liberdade; MS – média da soma dos quadrados; F – valor da função de densidade; *p* – nível de significância estatística

O Wilk's lambda é o indicador multivariado mais comum, frequentemente utilizado na análise de relação entre variáveis. Quanto menor o seu valor, maior a relação entre grupos e variáveis [56]. Observando a Tabela 3.1.5 constata-se que o seu valor é baixo (0,06), bem como o valor de *p* ($p=1,8E^{-5}$), mostrando que as diferenças entre os grupos (linha de base e 1º ensaio) são estatisticamente significativas, tendo por base as quatro variáveis seleccionadas para este estudo.

Tabela 3.1.5 – *Análise multivariada de significância (linha de base vs 1º ensaio).*

General effect	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
1º ensaio	Wilks	0,06	34,67	4	9	1,8E ⁻⁵

Legenda: F – valor da função de densidade; df – graus de liberdade; *p* – nível de significância estatística

Na Figura 3.1.10 são apresentados os resultados das medições efectuadas na ponta do dedo médio e no ponto Pc8, no início e no fim do 2º ensaio.

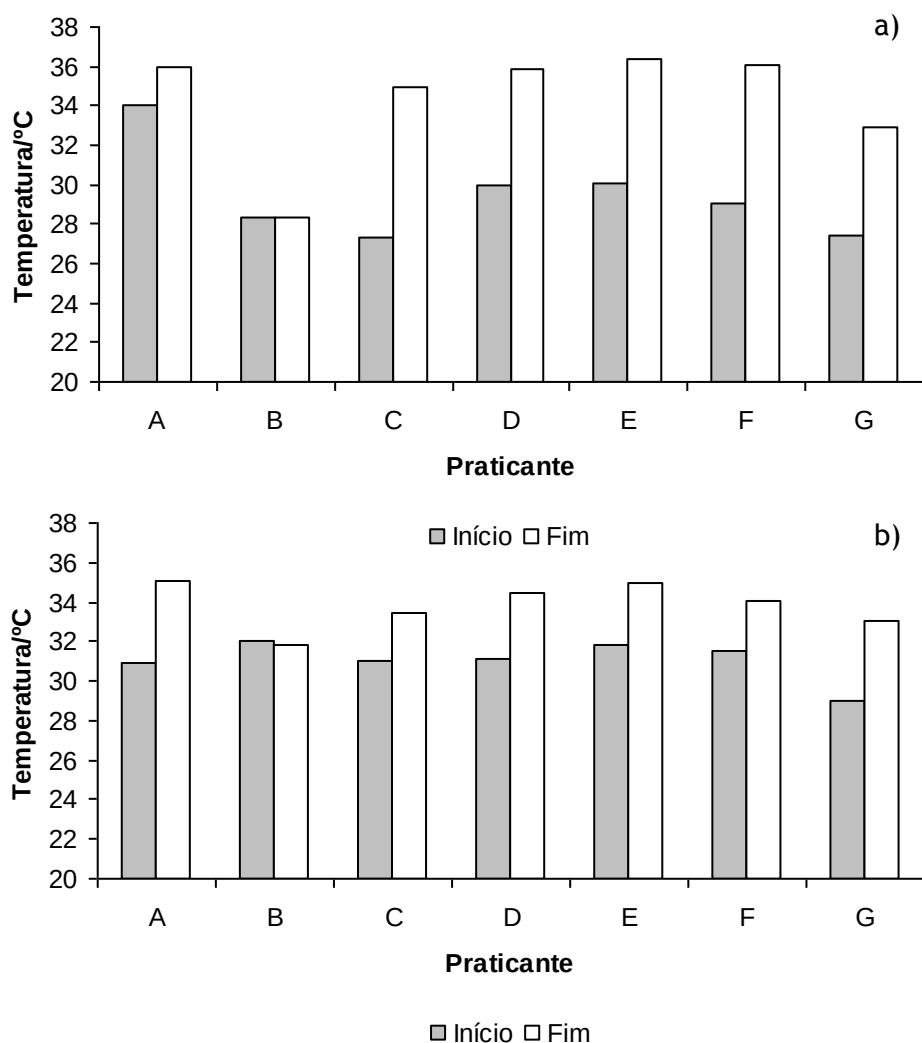


Figura 3.1.10 – a) Temperatura na ponta do dedo médio no 2º ensaio. b) Temperatura no ponto Pc8 no 2º ensaio.

Conforme se pode verificar pela análise da Figura 3.1.10, todos os praticantes, há excepção do praticantes B, apresentaram uma notória subida dos valores da temperatura na ponta do dedo médio, com um aumento médio da temperatura de 5,7 °C e um máximo de 7,6 °C, no caso do praticante C. Relativamente ao ponto Pc8, notou-se, também, uma evidente subida da temperatura em todos os praticantes, há excepção do praticante B. Comparativamente à ponta do dedo médio, a magnitude da subida da temperatura no ponto Pc8 foi menor, em média 3,3 °C. Importa referir que, comparativamente ao primeiro ensaio, os valores iniciais da temperatura na ponta do dedo médio são superiores, reduzindo a magnitude da subida da temperatura com a prática de *Qigong*. Embora a temperatura da sala onde foram efectuadas as medições fosse cerca de 20 °C, os

primeiros ensaios foram feitos em Março e os segundos em Maio, meses cujas temperaturas médias/máximas foram 12 °C/18 °C e 18 °C/22 °C, respectivamente [57]. Por outro lado, mesmo havendo uma pausa de estabilização antes do exercício de *Qigong*, actividades imediatamente anteriores às medições, poderão ter condicionado os valores iniciais de temperatura. Relativamente ao ponto Pc8, um ponto de extrema importância na prática de *Qigong*, os valores iniciais de temperatura em ambos os ensaios foram similares, porém, a subida média de temperatura no segundo ensaio foi de 3,3 °C, superior aos 2,25 °C verificados nas primeiras medições, o que poderá indiciar uma melhoria da performance do grupo de praticantes. De facto, os praticantes C e G, que inicialmente não apresentaram uma resposta positiva, tiveram uma melhoria significativa no seu desempenho, contrariamente ao elemento B, que inicialmente teve uma boa resposta e que no segundo ensaio não reagiu por notória falta de motivação.

Na Tabela 3.1.6 apresenta-se o resultado da análise de variância efectuada aos valores obtidos a partir da análise dos termogramas do 2º ensaio, que constituíram as diferentes variáveis dependentes.

Tabela 3.1.6 – Análise de variância (linha de base vs 2º ensaio).

Dependent variable	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
	Effect	Effect	Effect	Error	Error	Error		
Temperatura final	303,6	1	303,6	88,0	12	7,3	41,39	3,2E ⁻⁵
Tempo activação	1400	1	1400	195600	12	16300	0,09	0,7744
Temperatura Pc8	28,3	1	28,29	16,9	12	1,41	20,08	0,0008
Velocidade aquecimento	0,003	1	0,003	0,0	12	0,00	17,99	0,0011

Legenda: SS – soma do quadrado dos desvios; df – graus de liberdade; MS – média da soma dos quadrados; F – valor da função de densidade; p – nível de significância estatística

Analisando a Tabela 3.1.6, constata-se que as variáveis com significância estatística ($p < 0,05$) são a temperatura final, temperatura no Pc8 e a velocidade de aquecimento. A ausência de significância estatística para a variável tempo de activação deve-se à contribuição negativa dos praticantes B e G, com tempos de activação elevados (420 e 400 segundos). Desta forma, verifica-se um aumento da média dos tempos de activação em detrimento da contribuição dos restantes praticantes. De facto, se a análise de

variância for efectuada sem os resultados desses dois praticantes, todas as variáveis analisadas apresentam significância estatística, como se pode verificar na Tabela 3.1.7.

Tabela 3.1.7 – *Análise de variância sem praticantes B e G (linha de base vs 2º ensaio).*

Dependent variable	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
	Effect	Effect	Effect	Error	Error	Error		
Temperatura final	291,6	1	291,6	18,7	8	2,3	124,86	4,0E ⁻⁶
Tempo activação	19360	1	19360	4440	8	555	34,88	3,6E ⁻⁴
Temperatura Pc8	24,7	1	24,7	3,0	8	0,4	65,04	4,1E ⁻⁵
Velocidade aquecimento	0,0	1	0,0	0,0	8	0,0001	69,83	3,2E ⁻⁵

Legenda: SS – soma do quadrado dos desvios; df – graus de liberdade; MS – média da soma dos quadrados; F – valor da função de densidade; p – nível de significância estatística

Observando a Tabela 3.1.8 constata-se que o valor de Wilk's lambda é baixo (0,064), bem como o valor de p ($p=2,2E^{-5}$), mostrando que as diferenças entre os grupos (linha de base e 2º ensaio) são estatisticamente significativas, tendo por base as quatro variáveis seleccionadas para este estudo.

Tabela 3.1.8 – *Análise multivariada de significância (linha de base vs 2º ensaio).*

General effect	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
2º ensaio	Wilks	0,064	32,83	4	9	2,2E ⁻⁵

Legenda: F – valor da função de densidade; df – graus de liberdade; p – nível de significância estatística

Comparando o 1º e o 2º ensaio, verifica-se, pela análise das Tabelas 3.1.9 e 3.1.10, que as diferenças não têm significância estatística ($p>0,05$), o que poderá indiciar que, do ponto de vista global, houve uma regularidade de desempenho dos praticantes desde o início do programa de treino. Note-se, porém, que havendo uma melhoria do desempenho dos praticantes, esta poderá ser observada pela diminuição do tempo de activação e aumento da velocidade de aquecimento (Figura 3.1.11).

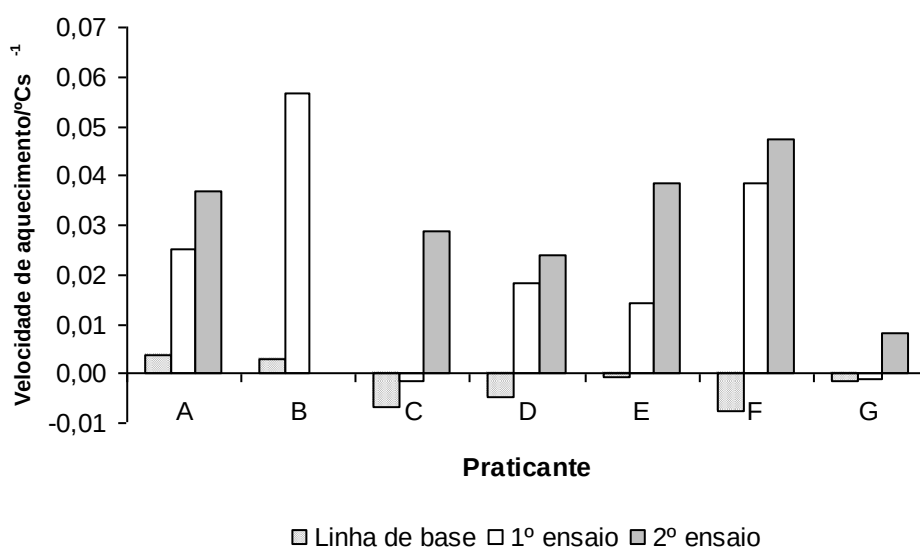


Figura 3.1.11 – Comparação entre as velocidades de aquecimento ($^{\circ}\text{C.s}^{-1}$) da linha de base, do 1º e do 2º ensaio.

Tabela 3.1.9 – Análise de variância (1º ensaio vs 2º ensaio).

Dependent variable	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
	Effect	Effect	Effect	Error	Error	Error		
Temperatura final	30	1	30	330,5	12	27,5	1,09	0,317
Tempo activação	350	1	350	322400	12	26866,7	0,01	0,911
Temperatura Pc8	5,9	1	5,9	32,7	12	2,7	2,17	0,166
Velocidade aquecimento	0,0001	1	0,0001	0,0	12	0,00	0,21	0,651

Legenda: SS – soma do quadrado dos desvios; df – graus de liberdade; MS – média da soma dos quadrados; F – valor da função de densidade; p – nível de significância estatística

Observando a Tabela 3.1.10 constata-se que o valor de Wilk's lambda é elevado (0,647), bem como o valor de p ($p=0,364$), mostrando que as diferenças entre os grupos (1º e 2º ensaio) não são estatisticamente significativas, tendo por base as quatro variáveis seleccionadas para este estudo.

Tabela 3.1.10 – Análise multivariada de significância (1º ensaio vs 2º ensaio).

General effect	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
1º vs 2º ensaio	Wilks	0,647	1,23	4	9	0,364

Legenda: F – valor da função de densidade; df – graus de liberdade; p – nível de significância estatística

Conforme se referiu anteriormente, da análise estatística efectuada, as diferenças entre os ensaios de controlo e o 1º e 2º ensaio são altamente significativas. Desta forma, para facilitar a visualização das evidentes alterações do padrão de cores no início e fim dos ensaios, apresentam-se na Figura 3.1.12 os termogramas de três elementos do grupo em estudo.

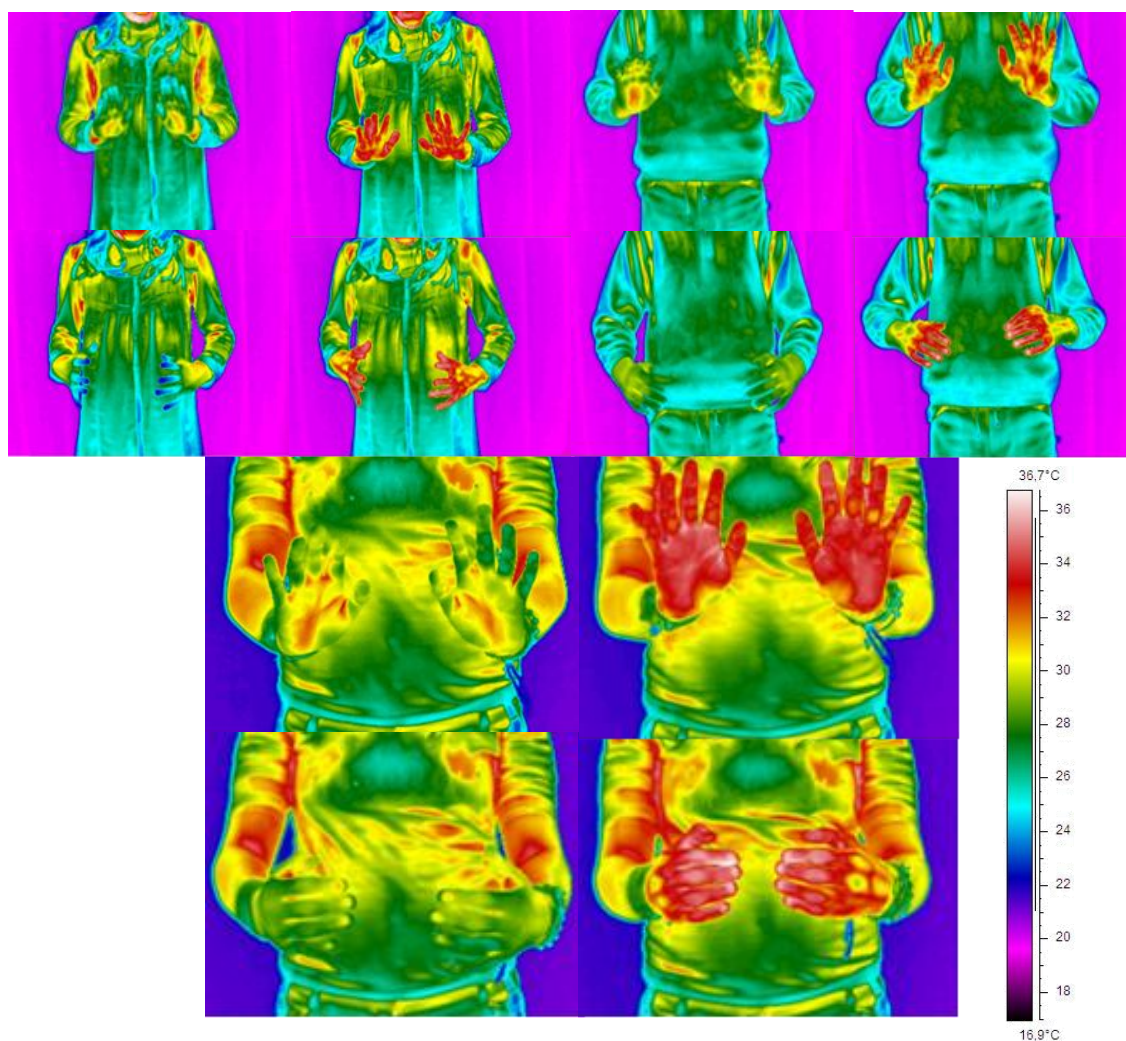


Figura 3.1.12 – Termogramas de três elementos do grupo de sete crianças (início e fim dos ensaios).

Para levar a cabo a análise de PCA associada aos resultados dos termogramas correspondentes aos ensaios efectuados, realizaram-se, previamente, testes de *t* para grupos independentes, tomando para efeito de cálculo a matriz de valores associadas às quatro variáveis estabelecidas (temperatura final, tempo de activação, temperatura no Pc8 e velocidade de aquecimento). Nesta análise foi também utilizado o teste de Levene, como critério de rejeição na verificação da homogeneidade das variâncias (Tabelas 3.1.11 a 3.1.13). Desta forma, foram apenas utilizadas as variáveis com maior influência na separação dos grupos.

Tabela 3.1.11 – Teste de *t* para grupos independentes (linha de base vs 1º ensaio).

Variable	Mean 1	Mean 2	<i>t</i>	df	<i>p</i>	N	SD 1	SD 2	F Var.	<i>p</i> Var.	Levene F(1,df)	<i>p</i>
TF	25,1	31,4	-2,3	12	0,038	7	2,47	6,82	7,62	0,026	8,20	0,014
TA	141,4	170	-0,5	12	0,620	7	21,16	147,1	48,40	0,0002	15,11	0,002
TPc8	30,7	32,6	-2,3	12	0,044	7	0,932	2,01	4,66	0,083	1,53	0,239
VA	-0,002	0,0215	-2,9	12	0,013	7	0,004	0,021	22,31	0,0015	7,19	0,019

Legenda: TF – temperatura final; TA – tempo de activação; TPc8 – temperatura no ponto Pc8; VA – velocidade de aquecimento; *t* – valor de *t*; df – graus de liberdade; SD – desvio padrão; F Var. – valor da função de densidade para as variâncias; *p* Var. – nível de significância estatística para as variâncias; *p* – nível de significância estatística

Tabela 3.1.12 – Teste de *t* para grupos independentes (linha de base vs 2º ensaio).

Variable	Mean 1	Mean 2	<i>t</i>	df	<i>p</i>	N	SD 1	SD 2	F Var.	<i>p</i> Var.	Levene F(1,df)	<i>p</i>
TF	25,0	34,4	-6,4	12	3E ⁻⁵	7	2,47	2,93	1,40	0,691	0,03	0,867
TA	140	160	-0,3	12	0,774	7	23,09	179,1	60,13	0,0001	18,60	0,001
TPc8	31,0	33,9	-4,5	12	0,001	7	1,19	1,18	1,01	0,992	0,31	0,588
VA	-0,002	0,0262	-4,2	12	0,001	7	0,004	0,02	14,79	0,005	7,54	0,018

Legenda: TF – temperatura final; TA – tempo de activação; TPc8 – temperatura no ponto Pc8; VA – velocidade de aquecimento; *t* – valor de *t*; df – graus de liberdade; SD – desvio padrão; F Var. – valor da função de densidade para as variâncias; *p* Var. – nível de significância estatística para as variâncias; *p* – nível de significância estatística

Tabela 3.1.13 – Teste de *t* para grupos independentes (1º ensaio vs 2º ensaio).

Variable	Mean 1	Mean 2	<i>t</i>	df	<i>p</i>	N	SD 1	SD 2	F Var.	<i>p</i> Var.	Levene F(1,df)	<i>p</i>
TF	31,4	34,4	-1,0	12	0,317	7	6,82	2,93	5,43	0,059	6,531	0,025
TA	170	160	0,1	12	0,911	7	147,2	179,1	1,48	0,646	0,511	0,488
TPc8	32,6	33,9	-1,5	12	0,166	7	2,01	1,18	2,89	0,223	0,513	0,487
VA	0,0215	0,0262	-0,5	12	0,651	7	0,021	0,02	1,51	0,630	0,207	0,657

Legenda: TF – temperatura final; TA – tempo de activação; TPc8 – temperatura no ponto Pc8; VA – velocidade de aquecimento; *t* – valor de *t*; df – graus de liberdade; SD – desvio padrão; F Var. – valor da função de densidade para as variâncias; *p* Var. – nível de significância estatística para as variâncias; *p* – nível de significância estatística

Optou-se por utilizar as variáveis *temperatura final no dedo médio* e *tempo de activação*, para a segregação dos grupos na análise de PCA. A análise foi efectuada com base nos resultados do 1º e 2º ensaio, com o objectivo de verificar se o programa de treino de *Qigong* originou uma homogeneização da resposta vegetativa dos praticantes. A variável *temperatura final no dedo médio* foi seleccionada dada a sua elevada significância estatística, quando comparado o ensaio de controlo com o 1º e 2º ensaios, bem como, pela significância associada ao teste de Levene, quando comparados o 1º e 2º ensaios. A significância associada ao teste de Levene serviu, também, para seleccionar a variável *tempo de activação*, embora, neste caso, tenha-se tido em linha de conta a avaliação directa da redução desse tempo do 1º para o 2º ensaio, cerca de 46,6 %.

Tabela 3.1.14 – Eigenvalues da matriz de correlação.

Value number	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
B1 (1º ensaio)	1,9812	99,06	2	99,06
B2 (1º ensaio)	0,0188	0,94	2	100,00
A1 (2º ensaio)	1,9095	95,47	2	95,47
A2 (2º ensaio)	0,0905	4,53	2	100,00
BA1 (1º e 2º ens.)	1,8226	91,13	2	91,13
BA2 (1º e 2º ens.)	0,1774	8,87	2	100,00

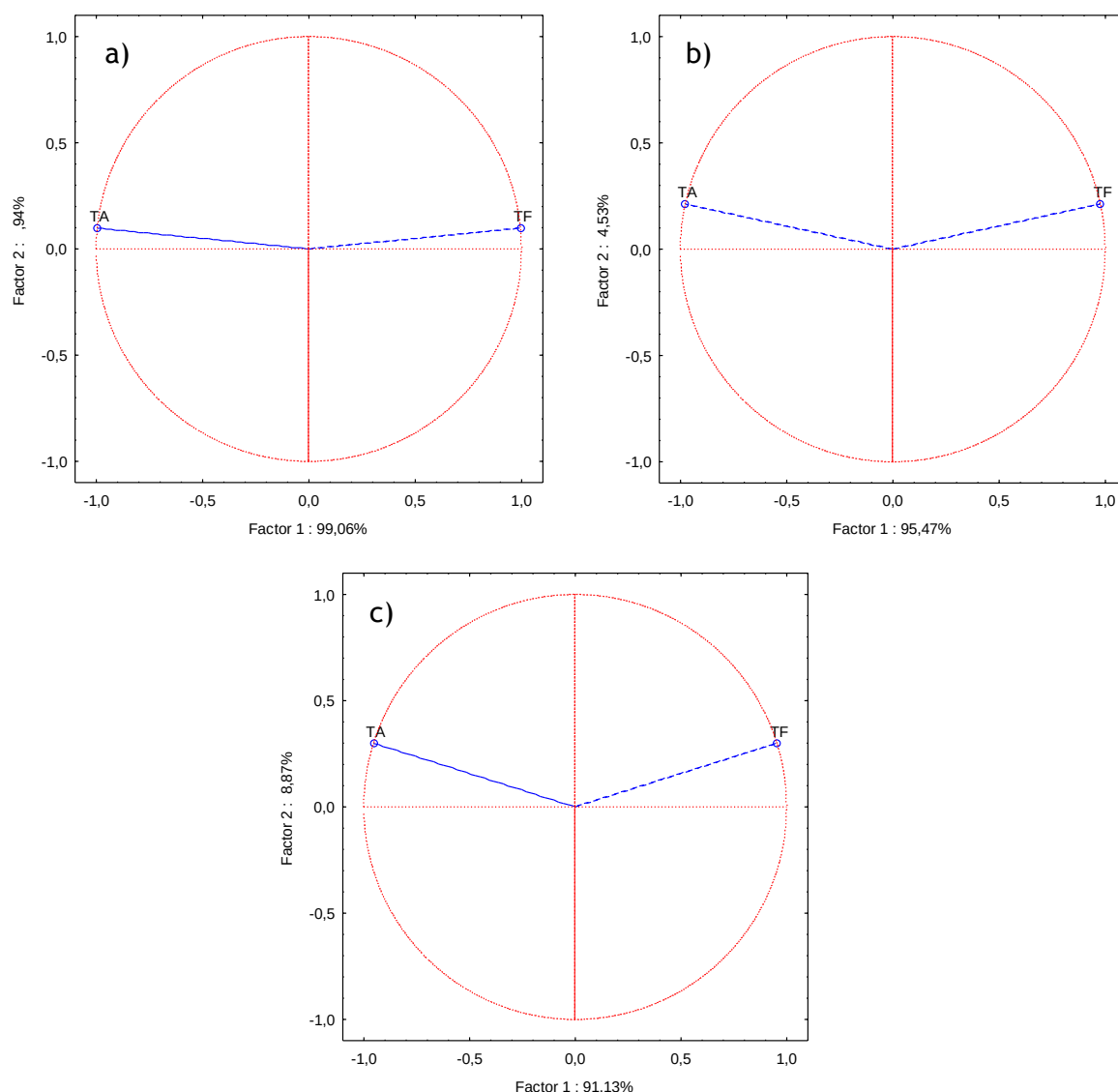


Figura 3.1.13 – Projecção das variáveis no espaço gráfico, a) 1º ensaio, b) 2º ensaio, c) 1º e 2º ensaio.

Pela análise dos Eigenvalues (Tabela 3.1.14), verifica-se que o primeiro factor justifica, para as três situações apresentadas, mais de 90 % da variabilidade total. O posicionamento das variáveis discriminatórias no espaço gráfico é apresentado na Figura 3.1.13.

Considerando o espaço gráfico como um campo bidimensional de segregação, a localização das variáveis discriminatórias é interpretada como o peso ou força de segregação dos grupos em estudo. As forças de segregação de cada variável discriminatória (Factor scores) são apresentadas na forma de coordenadas de projecção dos casos, em cada uma das situações apresentadas nas Figuras 3.1.14 a 3.1.16 [56].

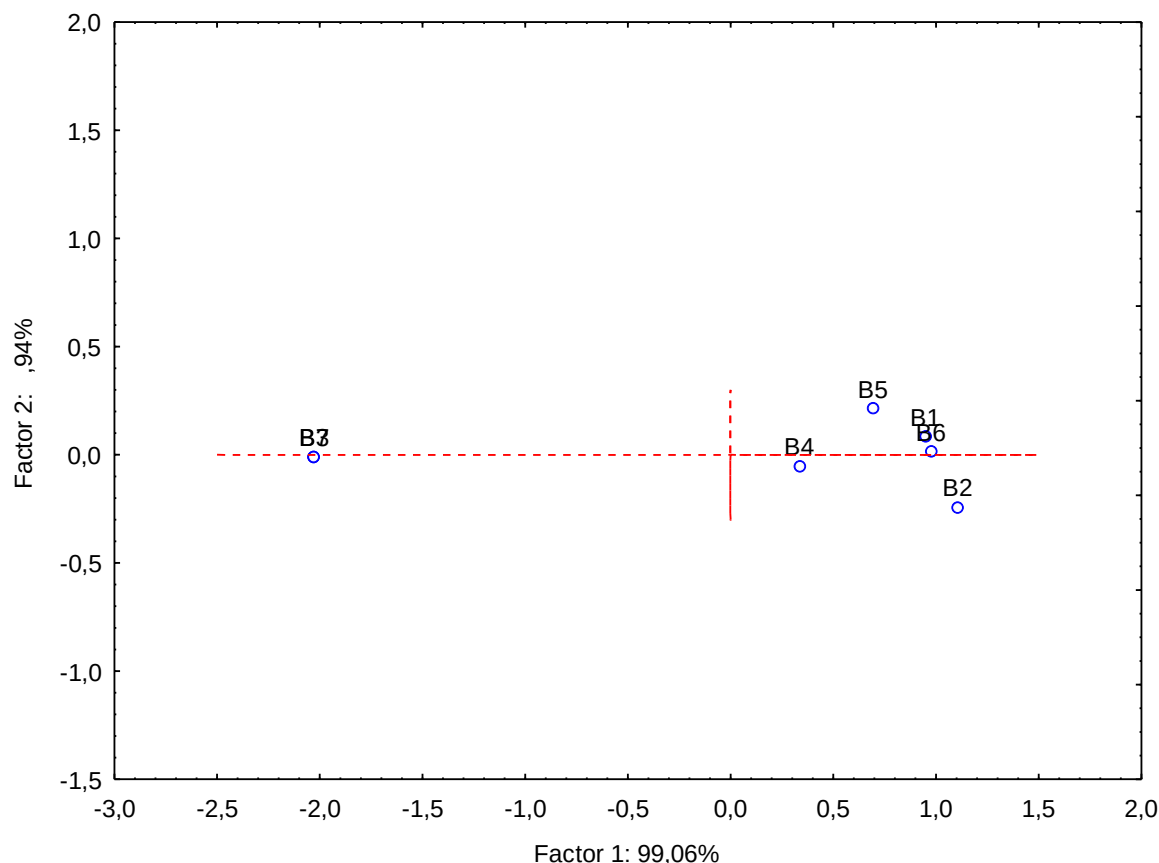


Figura 3.1.14 – Projeção dos casos no espaço gráfico (1º ensaio, B – before).

Analisando a Figura 3.1.14, verifica-se um agrupamento de casos no quadrante direito, ao qual está associado valores elevados da variável discriminatória *temperatura final no dedo médio* (TF). Isto significa que, a referida variável, tem uma influência determinante na separação dos elementos do grupo, em função das respostas vegetativas individuais durante a prática de *Qigong*. Note-se, porém, que a “nuvem” de casos ainda se encontra um pouco dispersa quando comparada com a obtida no 2º ensaio (Figura 3.1.15), mostrando que no fim do programa de treino de *Qigong*, em média, os praticantes apresentavam uma resposta vegetativa mais homogênea. Este resultado poderá indiciar que os praticantes interiorizaram e aplicaram os conceitos associados à prática do *Qigong*, com resultados positivos em termos de desempenho.

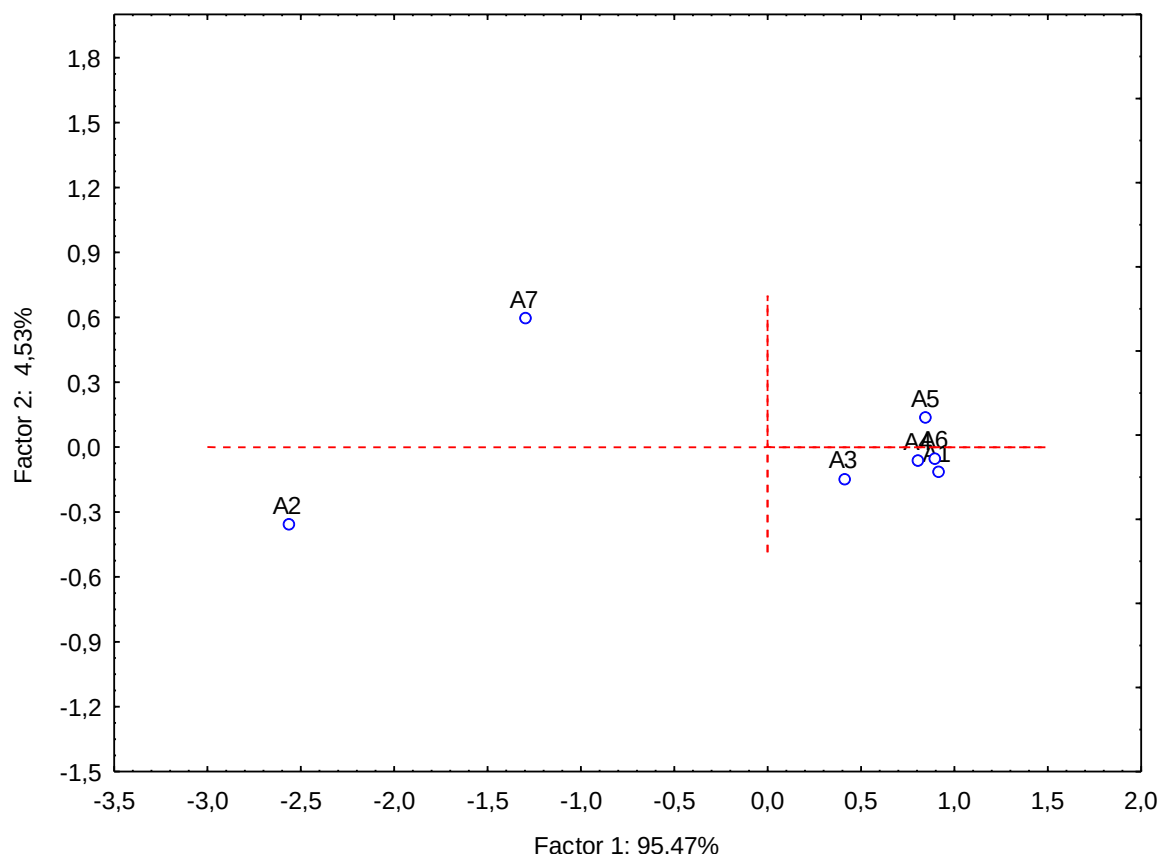


Figura 3.1.15 – Projecção dos casos no espaço gráfico (2º ensaio, A – after).

Pode-se verificar ainda, da análise dos gráficos anteriores, que os praticantes C e G tiveram uma resposta negativa no 1º ensaio, posicionando-os no quadrante esquerdo da Figura 3.1.14, a que correspondem tempos de activação elevados e variação desprezável da temperatura na ponta do dedo médio. No 2º ensaio, como se pode verificar na Figura 3.1.15, houve uma regressão do desempenho do praticante B, posicionando-o no referido quadrante e uma melhoria do desempenho dos praticantes C e G.

Fazendo uma análise global do programa de treino de *Qigong*, ou seja integrando o 1º e o 2º ensaio na mesma análise de PCA, podemos verificar, pela análise da Figura 3.1.16, que todos os elementos se posicionam de uma forma homogénea no espaço gráfico, há excepção dos praticantes B, C e G, que apresentaram uma variabilidade de resposta vegetativa que os afastou da tendência comportamental do grupo.

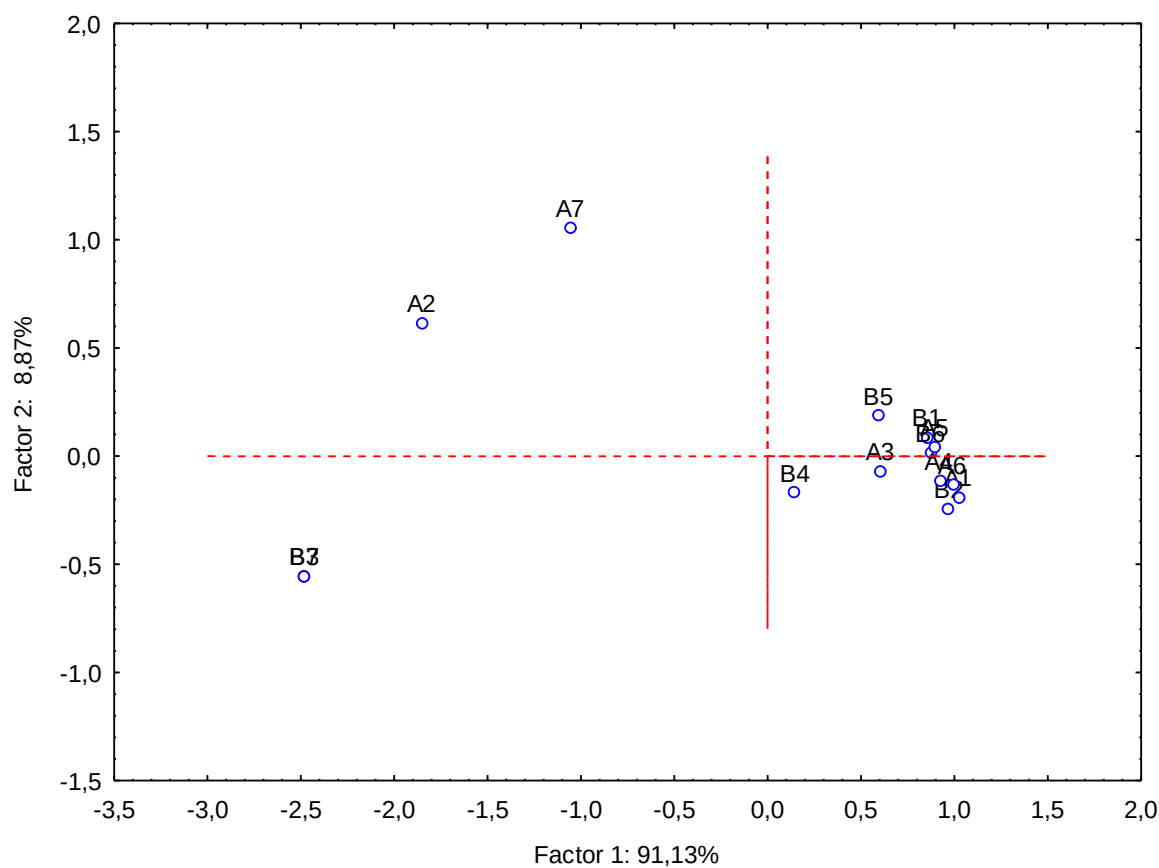


Figura 3.1.16 – Projeção dos casos no espaço gráfico (1º ensaio, B - before e 2º ensaio, A - after).

Na Tabela 3.1.15 é apresentada a matriz de correlações das variáveis analisadas no 1º e 2º ensaio (N=14). Como se pode verificar, a temperatura final no dedo médio (TF) correlaciona-se positivamente com a temperatura no Pc8 e com a velocidade de aquecimento (VA) e negativamente com o tempo de activação (TA). Isto significa que o aumento de TF é acompanhado de um aumento de TPc8 e de VA. Como VA é o quociente entre o incremento de temperatura e o TA, quanto menor TA, maior VA, justificando a correlação negativa entre VA e TA. Na verdade, o tempo de activação correlaciona-se negativamente com todas as outras variáveis, o que poderá significar que quanto maior TA, menor será a temperatura final no dedo médio (TF) e no ponto Pc8. Por outras palavras, poder-se-á deduzir que, quanto mais lenta a resposta vegetativa ao exercício de *Qigong*, menor será a temperatura final nos referidos pontos.

Tabela 3.1.15 – Matriz de correlação (N=14, correlações significativas com $p < 0,05$).

Variable	TF	TA	TPc8	VA
TF	$r=1,00$ $p=---$	$r=-0,82$ $p=3,04E^{-4}$	$r=0,85$ $p=1,21E^{-4}$	$r=0,76$ $p=1,52E^{-3}$
TA	$r=-0,82$ $p=3,04E^{-4}$	$r=1,00$ $p=---$	$r=-0,72$ $p=4,05E^{-3}$	$r=-0,87$ $p=6,3E^{-5}$
TPc8	$r=0,85$ $p=1,21E^{-4}$	$r=-0,72$ $p=4,05E^{-3}$	$r=1,00$ $p=---$	$r=0,58$ $p=2,94E^{-2}$
VA	$r=0,76$ $p=1,52E^{-3}$	$r=-0,87$ $p=6,3E^{-5}$	$r=0,58$ $p=2,94E^{-2}$	$r=1,00$ $p=---$

Legenda: TF – temperatura final; TA – tempo de activação; TPc8 – temperatura no ponto Pc8; VA – velocidade de aquecimento; r – coeficiente de correlação; p – nível de significância estatística

3.2 Ensaios de Medição da Diferença de Potencial em Pontos de Acupunctura

A medição da diferença de potencial eléctrico foi feita por uma placa de aquisição de alta resolução da National Instruments, modelo NI USB 6015 (Figura 3.2.1 - a) e cujas características técnicas mais relevantes se apresentam na Tabela 3.2.1. Vários eléctrodos de ECG pediátricos (eléctrodos de Ag/AgCl da marca Ewemed, Figura 3.2.1 - b), aos quais se removeu o gel de contacto que oferecia uma resistividade elevada serviram de interface corpo/máquina. As ligações foram feitas com fio eléctrico multifilar revestido e ligado por crocodilos. A ligação aos canais da placa foi feita em modo single-ended dado que o pólo negativo (R1) era comum e partilhado com todos os pontos.

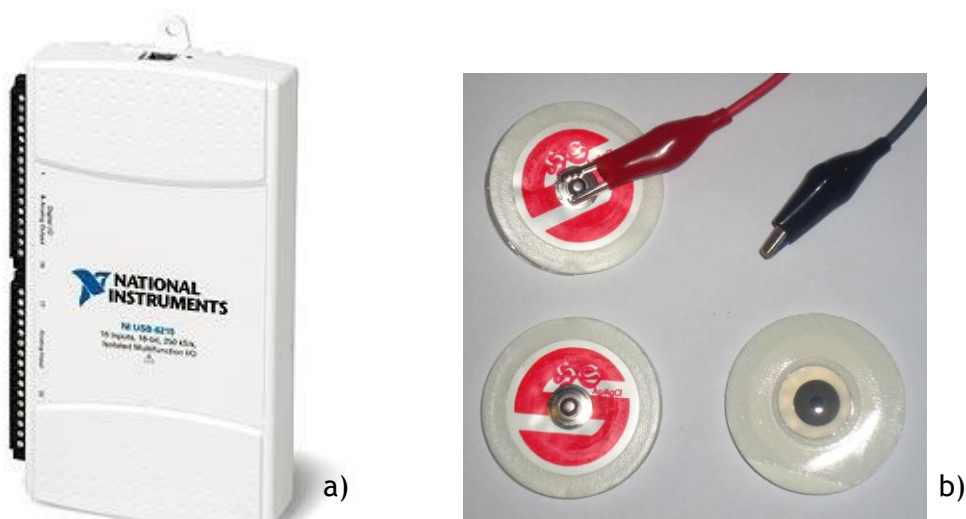


Figura 3.2.1 – a) NI DAQ USB 6015. b) Eléctrodos de ECG pediátricos.

Tabela 3.2.1 – Características técnicas NI DAQ USB 6015.

Especificações das entradas analógicas	
Número de canais	8 differential or 16 single ended
Resolução ADC	16 bits
Taxa de amostragem máxima	250 kS/s single channel, 250 kS/s multichannel (aggregate)
Gama de entrada (input)	± 10 V, ± 5 V, ± 1 V, ± 0.2 V

A interface digital foi desenvolvida em linguagem de programação LabVIEW versão 8.2 da National Instruments. O programa de aquisição cuja interface com o utilizador se apresenta na Figura 3.2.2 permitia monitorizar em tempo real e gravar em ficheiro de dados os valores das variáveis medidas nos ensaios realizados.

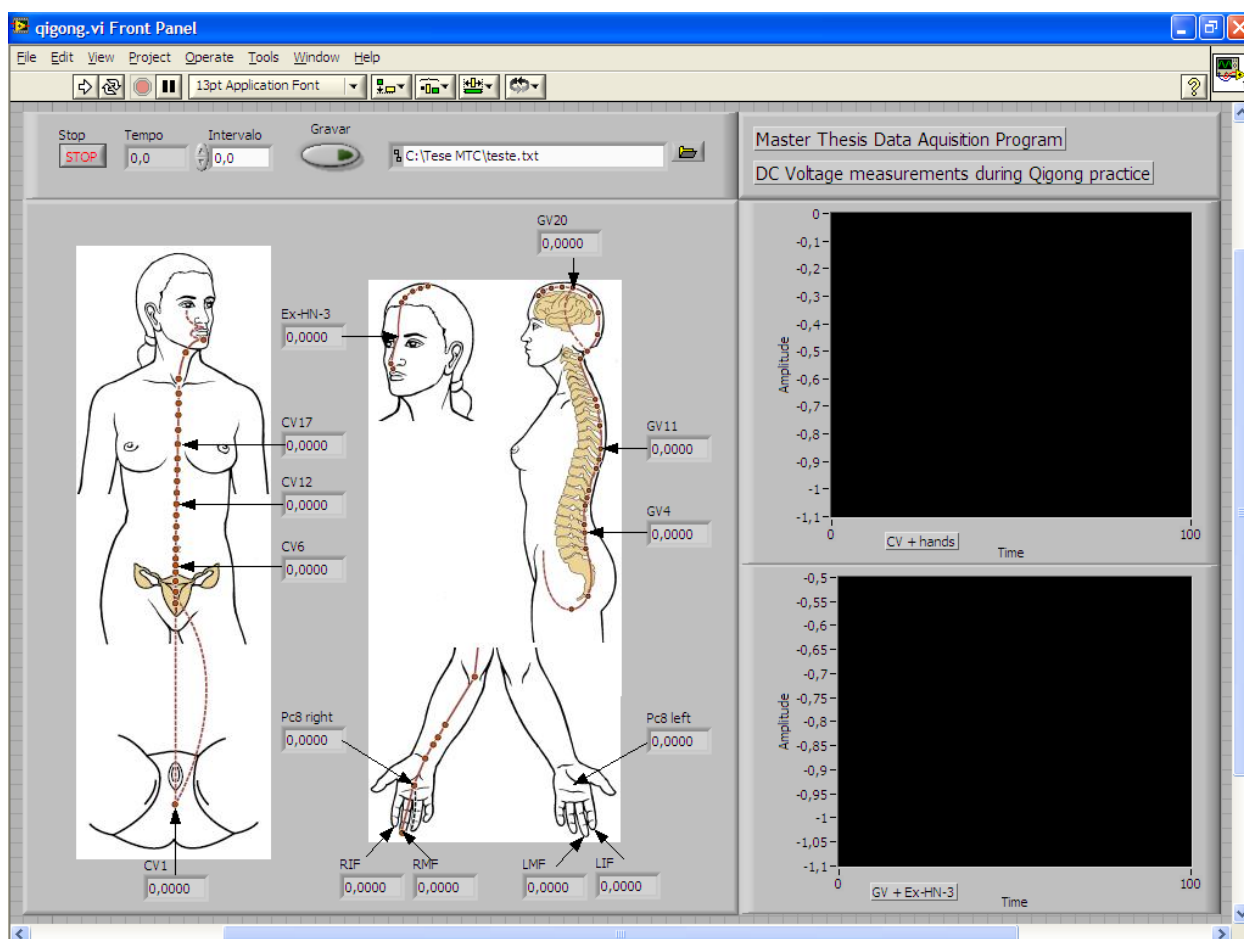


Figura 3.2.2 – Programa de aquisição de dados construído em LabVIEW.

3.2.1 Metodologia

A componente do trabalho que envolveu a medição da diferença de potencial eléctrico em pontos dos condutos *Regens* e *Respondens*, bem como nos pontos Pc8, EX-HN-3 e pontos *Shixuan* (ponta dos dedos, M-EU-1), incidiu no estudo de dois indivíduos com formação prévia em *Qigong*, tendo as medições sido feitas sem executar o exercício, a chamada linha de base ou ensaio de controlo e durante a sua prática efectiva.

Os critérios relativos à postura, respiração e concentração associados à técnica de *Qigong* denominada “white ball” estão descritos no ponto 3.1.1.

Antes das medições os participantes descansaram por um período não inferior a 15 minutos. Após o ensaio de controlo os indivíduos foram filmados em plena prática do exercício de *Qigong* durante um período de tempo adequado, para a recolha da informação pretendida (5 a 10 minutos).

A localização dos pontos Rs17 (CV17 - *Danzhong*), Rs12 (CV12 - *Zhongwan*), Rs6 (CV6 - *Qihai*), Rs1 (CV1 - *Huiyin*), Rg4 (GV4 - *Mingmen*), Rg11 (GV - *Shendao*), Rg20 (GV - *Baihui*), Ex-HN-3 (*Yintang*) e Pc8, foi efectuada recorrendo ao sistema clássico de medição por *cun*. Este é um sistema proporcional de medição que utilizando o *cun* como unidade de medida e permite localizar com rigor os pontos de acupunctura (Figura 3.2.3).

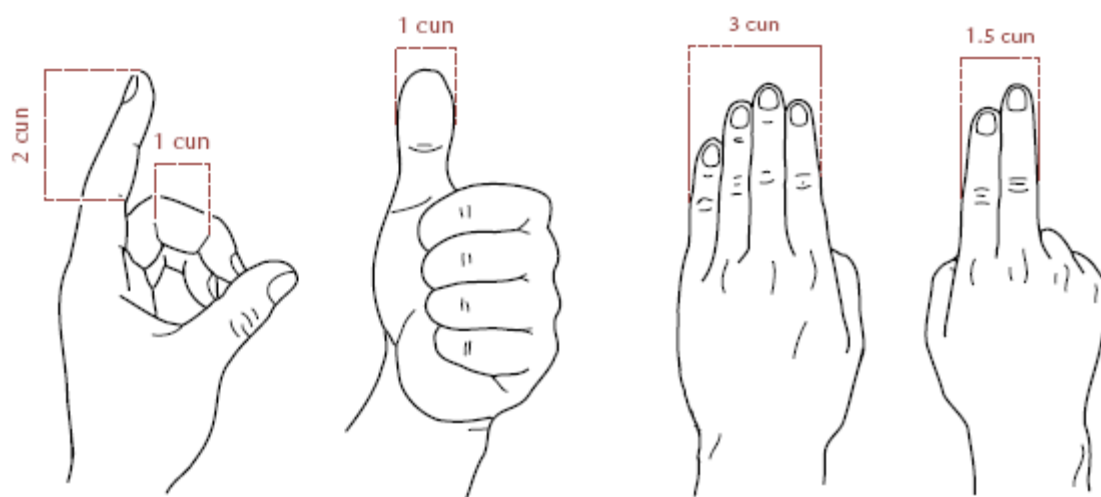


Figura 3.2.3 – Sistema clássico de medição por *cun* (adaptado de [54]).

É apresentada no Anexo 1 uma fotografia do indivíduo A, com os eléctrodos colocados nos referidos pontos e ligados ao sistema de aquisição de dados.

3.2.2 Resultados e Discussão

Embora a taxa de amostragem da placa de aquisição fosse cerca de 250 kS/s, o seu valor real encontrava-se condicionado pela velocidade do processador e pelo algoritmo de programação.

O sinal lido não estava isento de ruído, tendo sido necessária a utilização de um filtro digital do tipo Butterworth passa-baixo para eliminar do sinal bandas de frequência em que não haja informação útil, neste caso, as componentes espectrais que se situam acima da frequência de corte definida, recebendo como resultado um sinal que contém somente os efeitos que se pretendem estudar. Este é um filtro do tipo IIR (Infinite Impulse Response) e a sua utilização tem como vantagem a rapidez de execução e um gasto e memória inferior. Os filtros do tipo Butterworth caracterizam-se por uma resposta suave (plana) na banda passante e de corte, em que as componentes de todas as frequências sofrem a mesma atenuação.

Na Figura 3.2.4 encontra-se representada a variação do potencial eléctrico no ponto Rs1 com e sem aplicação de um filtro do tipo Butterworth. Como se pode verificar o perfil de variação do sinal filtrado aproxima-se da média da variabilidade do sinal bruto.

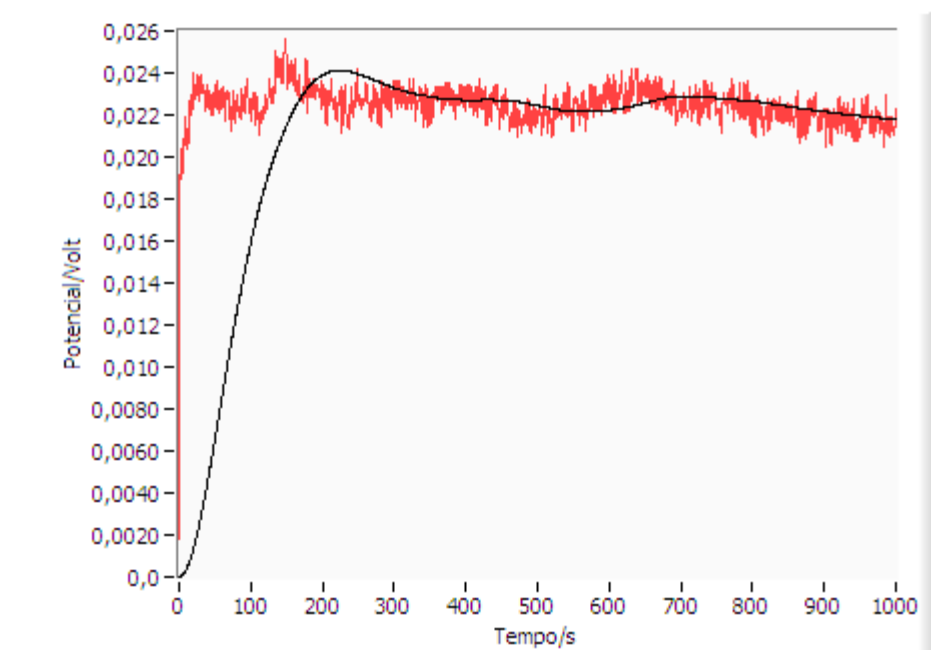


Figura 3.2.4 – Variação do potencial eléctrico no ponto Rs1 com filtragem (linha a preto) e sem filtragem de sinal (linha a vermelho).

Os perfis de variação do potencial eléctrico em função do tempo, nos diferentes pontos, são apresentados no Anexo 2. Na Figura 3.2.5 pode-se observar, como exemplo, a variação do potencial eléctrico no ponto Rs1 do indivíduo A.

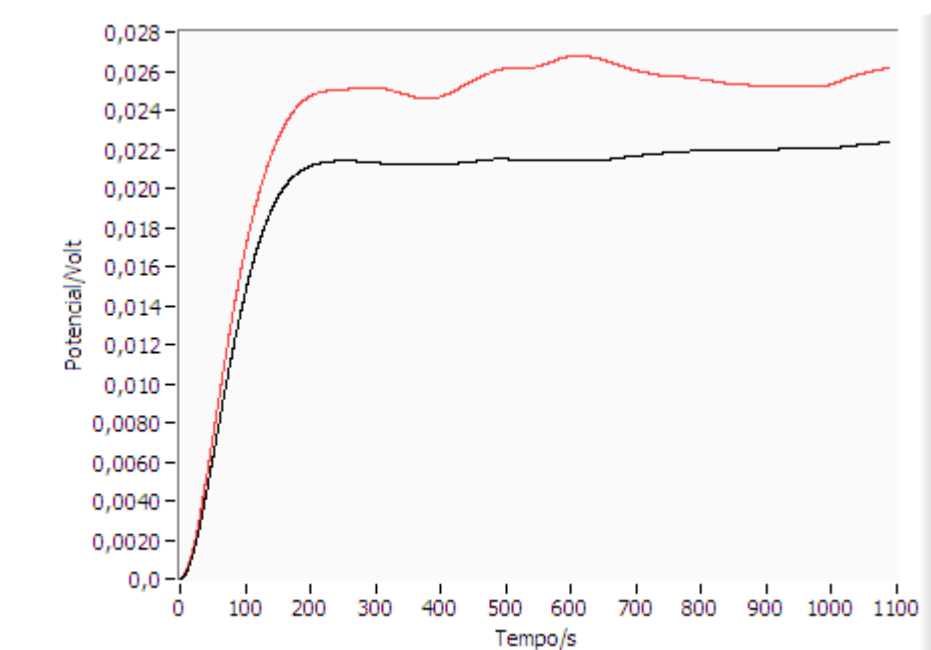


Figura 3.2.5 – Variação do potencial eléctrico no ponto Rs1. A preto a linha de base e a vermelho a variação durante o exercício de *Qigong*.

Como se pode verificar pela análise da figura anterior, o valor do potencial eléctrico da linha de base (em média 21 mV) é inferior ao valor do potencial eléctrico obtido durante o exercício de *Qigong* (em média 26 mV) mostrando que houve uma alteração mensurável da actividade vegetativa que, por sua vez, activou a capacidade de gerar carga (potencial). Como foi referido anteriormente, a ligação dos eléctrodos à placa de aquisição fez-se em modo *single-ended*, tendo, neste estudo, o *ground* sido partilhado por todos os sinais. Sendo o *ground* o pólo negativo, optou-se por utilizar como referência os pontos R1 (*Fons scatens*) bilaterais dado que são, de acordo com os princípios do *Qigong*, os pontos de ligação à Terra [54]. A Terra é considerada o grande *yin*, fonte de energia electronegativa [7]. Quando o praticante de *Qigong* estabelece a ligação através do ponto R1, considera-se que fica forte, seguro, livre de ansiedade, sendo activado o orbe renal e permitindo uma estabilização do sistema de regulação do organismo [3]. A Figura 3.2.6 ilustra a polaridade associada à prática do *Qigong*.

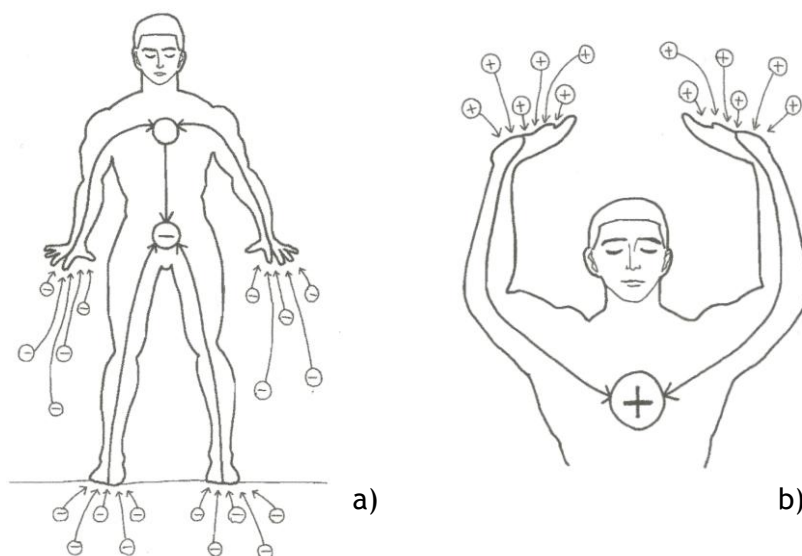


Figura 3.2.6 – Polaridade associada à prática de Qigong. a) ligação à Terra e absorção de energia yin (electronegativa). b) ligação ao Céu e absorção de energia yang (electropositiva) (adaptado de [7]).

Embora os motivos expostos indicassem que o referencial escolhido seria o mais electronegativo, na maioria dos casos, o valor da diferença de potencial era negativa, indicando uma inversão da polaridade. Na Figura 3.2.7 apresentam-se os resultados dos ensaios efectuados para o indivíduo A e B.

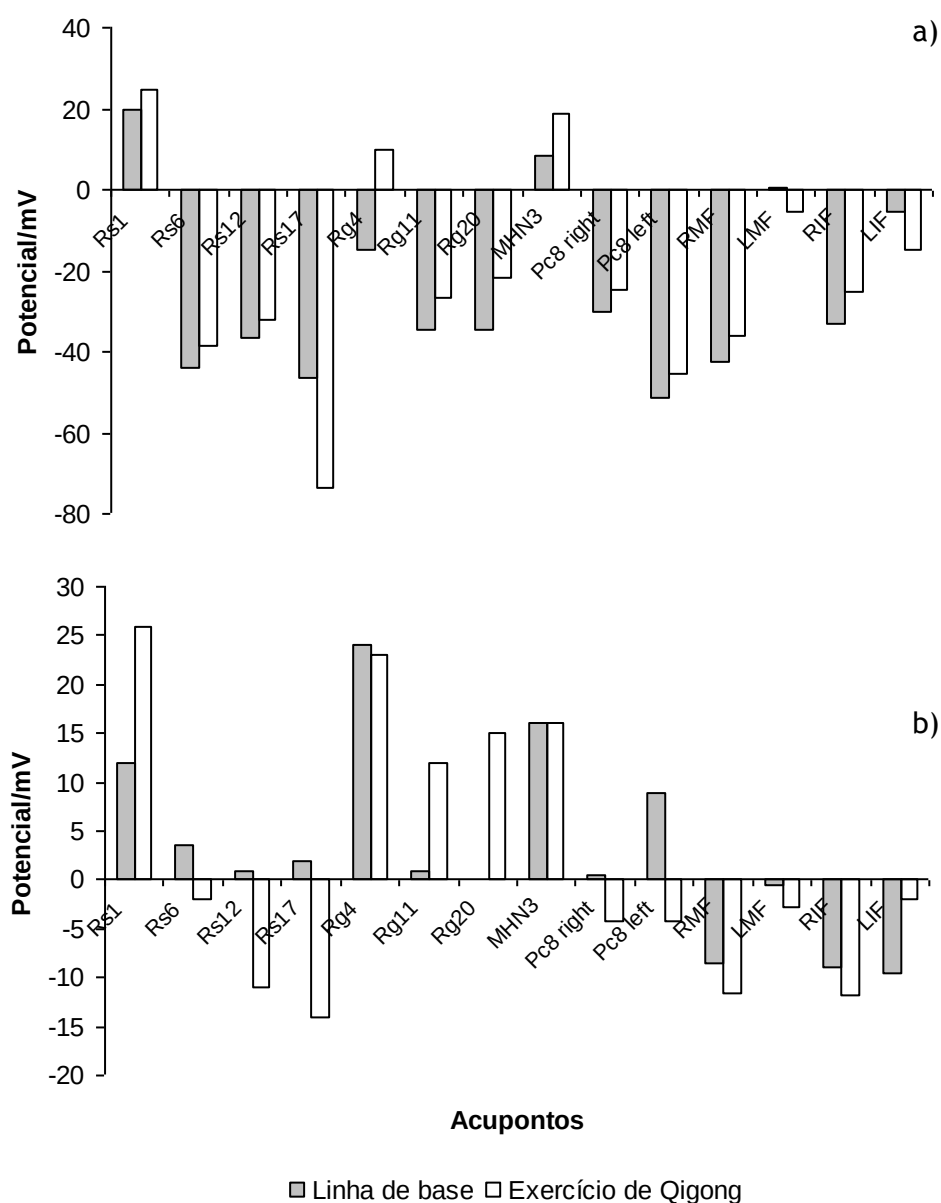


Figura 3.2.7 – Diferenças de potencial durante a prática de Qigong. a) Indivíduo A. b) Indivíduo B. Legenda: Rs1 a s17 pontos do conduto Respondens, Rg4 a Rg20 pontos do conduto Regens, MHN3 Yintang, Pc8 Laogong, RMF right middle finger, LMF left middle finger, RIF right index finger, LIF left index finger.

Se o pólo electronegativo tivesse sido a Terra, presume-se que não ocorreria a inversão da polaridade verificada nos ensaios. Na verdade, observando a figura anterior, há excepção do ponto Rs1 e em termos absolutos, os pontos dos condutos *Regens* e *Respondens* respeitam a polaridade de circulação energética no Pólo *Taiji*, apresentada na Figura 2.5 b), ou seja, negativa no conduto *Respondens* e positiva no *Regens*.

O âmbito do presente trabalho, não abrange a justificação das variações em cada ponto, mas sim a demonstração de que a prática de *Qigong* origina uma resposta vegetativa mensurável, neste caso, na forma de diferenças de potencial eléctrico diferentes das obtidas nas linhas de base.

Conforme foi referido anteriormente, durante a prática do *Qigong*, poderão ser geradas diferenças de potencial em determinados pontos do corpo, cujos valores ultrapassam largamente os valores obtidos em estudos electromiográficos. Nestes últimos, os valores andam na ordem de grandeza dos milivolts [59].

Na Figura 3.2.8 é apresentada a variação do sinal não filtrado no ponto Rs17 (*atrium pectoris*), ponto *mu* do coração (master of the heart). Como se pode verificar, na zona de maior amplitude é atingida uma variação entre 3 V e -3,5 V, num total de 6,5 V.

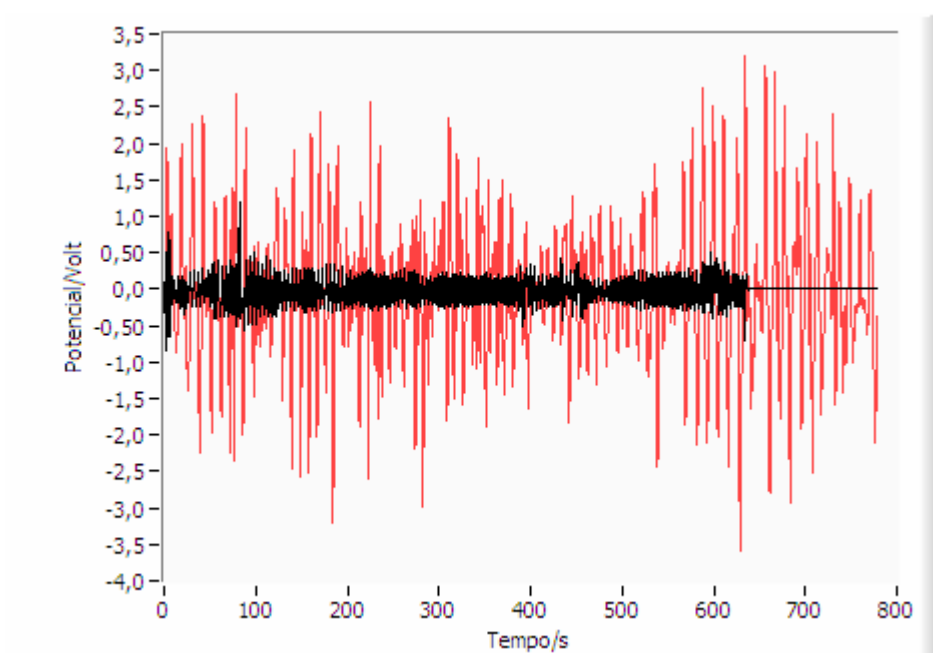


Figura 3.2.8 – Variação do potencial eléctrico no ponto Rs17 sem filtragem de sinal. A preto a linha de base e a vermelho a variação durante o exercício de *Qigong*.

Importa referir que o *Dantian* médio, zona onde se situa o ponto Rs17, é responsável pela transformação do “*qi*” em *shen* e que uma das particularidades do *shen* é o equilíbrio emocional. A título de curiosidade, refere-se que a variação de potencial apresentada na figura anterior, corresponde a um ensaio no qual o indivíduo A se encontrava emocionalmente desequilibrado. Desta forma, a grande amplitude do sinal poder-se-á relacionar com uma variação abrupta da função circular de regulação vegetativa.

Na Figura 3.2.9 é apresentada a variação da diferença de potencial eléctrico no ponto Rs17 até aos 100 segundos, sendo notório o comportamento sinusoidal, tanto na linha de base como durante o exercício de *Qigong*. Esta diminuição da escala permite, também, verificar que a duração dos picos de tensão foi, em média, 2 a 3 segundos.

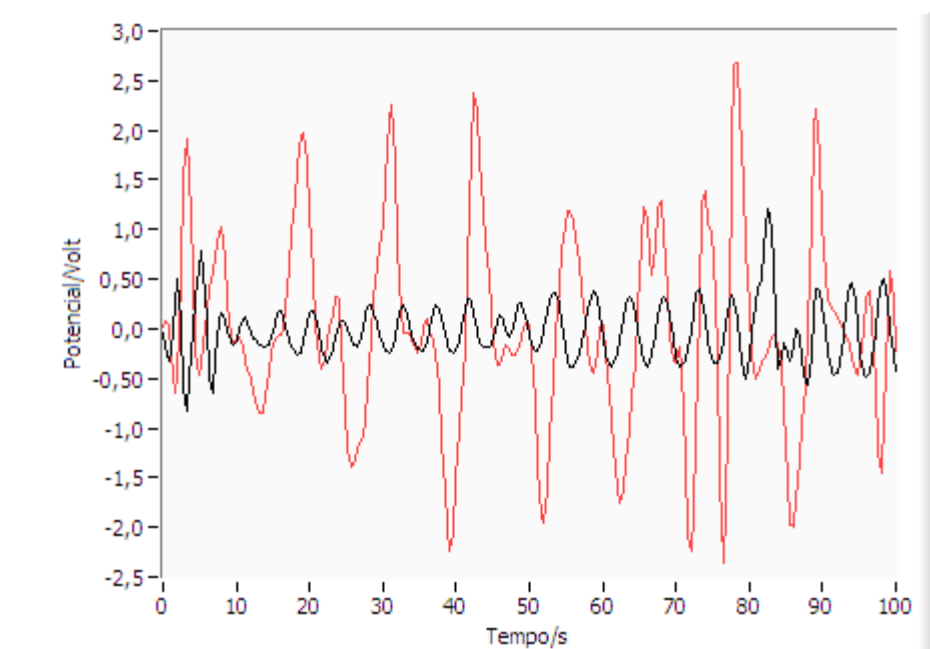


Figura 3.2.9 – Variação do potencial eléctrico no ponto Rs17 sem filtragem de sinal. A preto a linha de base e a vermelho a variação durante o exercício de *Qigong*. Pormenor da variação sinusoidal por redução da escala de tempo.

4 Conclusões

Este trabalho teve duas componentes que se complementam, foram elas, a aplicação da termografia de infravermelhos na avaliação das alterações de temperatura das mãos e a medição da diferença de potencial eléctrico em determinados pontos do corpo, ambas durante a prática de *Qigong*.

A utilização da termografia como método de detecção envolveu dois estudos. A primeira parte do trabalho (Estudo 1) consistiu na avaliação dinâmica da variação da temperatura das mãos de dois indivíduos com formação prévia em *Qigong*. A segunda parte (Estudo 2) incidiu no estudo do efeito da prática da técnica “white ball” de *Qigong* de base estática no padrão de temperatura das mãos de um grupo de sete crianças que foram submetidas a um programa de treino de *Qigong*. Relativamente aos estudos referidos foram levantadas as seguintes hipóteses:

- H0: Existem diferenças significativas na resposta vegetativa do grupo de indivíduos sujeitos ao programa de treino de *Qigong*.
- H1: Existem diferenças significativas na resposta vegetativa do grupo de indivíduos no início e no fim do programa de treino de *Qigong*.
- H2: Existe correlação entre as variáveis estabelecidas decorrentes da análise dos termogramas.
- H3: Existe uma tendência de uniformização da resposta vegetativa do grupo de elementos sujeitos ao programa de treino de *Qigong*.
- H4: Existem diferenças significativas na resposta vegetativa quando a técnica de *Qigong* é executada com respiração natural e com respiração abdominal.

A utilização de métodos estatísticos adequados, tais como a análise de variância, a análise de correlação e a análise de componente principais (PCA), permitiu testar as hipóteses estabelecidas e, no caso de não se verificarem, aceitar as hipóteses alternativas. Desta forma, com base nos resultados obtidos nas análises multivariadas de significância (Tabelas 3.1.5 e 3.1.8), verifica-se que o nível de significância p é inferior a 0,05, mostrando que são significativas as diferenças entre os ensaios de controlo e os ensaios de *Qigong*, validando a hipótese H0.

Pese embora a diminuição do tempo de activação e o aumento da velocidade de aquecimento (Figura 3.1.11), os resultados da análise de variância e da análise multivariada de significância (Tabelas 3.1.9 e 3.1.10), mostram que não existem

diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as medições efectuadas no início e no fim do programa de treino de *Qigong* (entre o 1º e o 2º ensaio), rejeitando a hipótese H1 e validando a hipótese alternativa que consiste na sua negação.

Pela análise de correlação de Pearson (Tabela 3.1.15), conclui-se que existe correlação estatisticamente significativa entre todas as variáveis seleccionadas para o estudo, validando a hipótese H2. As correlações são positivas quando se compara a temperatura final no dedo médio (TF), a temperatura no ponto Pc8 e a velocidade de aquecimento, indicando que o aumento de uma dessas variáveis é acompanhada de um aumento da variável com que se compara. Por sua vez, o tempo de activação correlaciona-se negativamente com todas as outras variáveis.

Pela análise de componentes principais (PCA) (Figuras 3.1.14 a 3.1.16), conclui-se que, há excepção dos indivíduos que tiveram uma má prestação nos ensaios, houve uma tendência de homogeneização das respostas vegetativas dos indivíduos que compunham o grupo em estudo. Esta tendência pode ser observada pela maior dispersão da nuvem de indivíduos no 1º ensaio, quando comparada com o segundo ensaio. Com base nestes resultados é validada a hipótese H3.

Relativamente à hipótese H4, dado o reduzido número de elementos no estudo 1, não foi viável a aplicação de métodos estatísticos que permitissem avaliar a significância estatística associada às diferenças entre a prática de *Qigong* com respiração natural e com respiração abdominal. Porém, verifica-se que os resultados obtidos são distintos para cada uma das técnicas respiratórias, sendo notória uma diminuição do tempo de activação e um aumento da velocidade de aquecimento no caso da respiração abdominal.

A segunda componente deste trabalho envolveu a medição da diferença de potencial eléctrico em pontos dos condutos *Regens* e *Respondens*, bem como em pontos das mãos, tais como os pontos *Laogong* (Pc8) e pontos *Shixuan* (M-EU-1). Verificou-se que as diferenças de potencial eléctrico entre os ensaios de controlo e os ensaios de *Qigong* são diferentes, estando a tendência de variação dependente da prática do exercício de *Qigong*.

Em suma, conclui-se que os métodos tecnológicos utilizados neste trabalho de investigação são eficazes e podem ser utilizados como ferramentas de medição das variações vegetativas que ocorrem durante a prática de *Qigong*.

5 Avaliação do Trabalho Realizado

5.1 Objectivos Realizados

Este trabalho teve como objectivo principal a implementação e teste de métodos tecnológicos que, de uma forma expedita e rápida, permitam visualizar e quantificar as variações vegetativas que ocorrem durante a prática de *Qigong*, neste caso a temperatura das mãos e a diferença de potencial eléctrico em pontos específicos do corpo.

Foi também objectivo deste trabalho avaliar as alterações da temperatura das mãos de crianças submetidas a um programa de treino de *Qigong*.

Os métodos utilizados foram a termografia de infravermelhos e a medição de potencial eléctrico por eléctrodos e placa de aquisição de ganho elevado.

Todos os objectivos propostos foram concretizados com sucesso e obtidos resultados satisfatórios.

5.2 Limitações e Trabalho Futuro

A termografia de infravermelhos mostrou-se um método promissor na medição das alterações dinâmicas da temperatura durante a prática de *Qigong*. Esta técnica foi também utilizada em testes adicionais, com o objectivo de visualizar os condutos (meridianos), porém, dado o carácter drástico do método de estimulação dos canais, aquecimento por moxa em agulha, os resultados foram pouco satisfatórios e não isentos de artefactos (Anexo 3). Sugere-se, como trabalho futuro, a utilização de outros métodos de estimulação menos drásticos e que promova uma estimulação localizada, como por exemplo o laser.

Quanto à técnica de medição da diferença de potencial eléctrico em pontos, embora os resultados tenham sido satisfatórios, não foi possível a realização de ensaios em número suficiente que permitisse uma análise estatística adequada. Não foi possível, por limitações de tempo e dada a necessidade de colocação de eléctrodos, a realização destas medições no grupo de crianças. Sugere-se como trabalho futuro, a utilização desta técnica num grupo com uma dimensão estatisticamente representativa.

5.3 Apreciação final

O trabalho foi desenvolvido com sucesso e cumpriu os objectivos propostos. Para além disso, constitui uma boa base de trabalho para o desenvolvimento de investigação futura nesta área.

Referências

- [1] Sertel S., Greten H. J., Kraemer H. J., Efferth T., Plinkert P. K., Baumann I. Evaluation of Quality of Life in Patients Treated with Traditional Chinese Medicine. *The Open Otorhinolaryngology Journal* 2010; 4: 62–67.
- [2] Qin Y. W., Ji H. W., Chen J. L., Li H. Q. An applied study of thermography on the acupuncture and qigong. *Thermosense an International Conference on Thermal Sensing and Imaging Diagnostic Applications*. 1997, Volume 3056, 270-274.
- [3] Greten, H.J. Understanding TCM: Scientific Chinese Medicine – the Heidelberg Model. Course Version, 2008.
- [4] Relatório do Processo de Criação do Mestrado em Medicina Tradicional Chinesa. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, 2007.
- [5] Tse M. *Qigong for Health and Vitality*. St Martin's Griffin, New York, 1996.
- [6] Ce J., Zhanggui H., Zhenghua J. *Practical Chinese Qigong for Home Health Care*. Foreign Languages Press. Beijing, China, 1996.
- [7] Johnson J. A. *Chinese Medical Qigong Therapy: A Comprehensive Clinical Text*. The International Institute of Medical Qigong. Pacific Grove, USA, 2000.
- [8] Sancier K. M., Holman D. Commentary: Multifaceted Health Benefits of Medical Qigong. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2004; 10 (1): 163–165.
- [9] Shinnick P. Qigong: Where Did It Come From? Where Does It Fit in Science? What Are the Advances? *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2006; 12 (4): 351–353.
- [10] Lee M. S., Jang J. W., Jang H. S., Moon S. R. Effects of Qi-therapy on blood pressure, pain and psychological symptoms in the elderly: a randomized controlled pilot trial. *Complementary Therapies in Medicine*. 2003; 11: 159–164.
- [11] Cheung B. M. Y., Lo J. L. F., Fong D. Y. T., Chan M. Y., Wong S. H. T., Wong V. C. W., Lam K. S. L., Lau C. P., Karlberg J. P. E. Randomised Controlled Trial of Qigong in the Treatment of Mild Essential Hypertension. *Journal of Human Hypertension*. 2005; 19: 697–704.

- [12] Xin L., Miller Y. D., Brown W. J. A Qualitative Review of the Role of *Qigong* in the Management of Diabetes. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2007; 13 (4): 427–433.
- [13] Lee M. S., Chen K. W., Sancier K. M., Ernst E. Qigong for Cancer Treatment: A Systematic Review of Controlled Clinical Trials. *Acta Oncologica*. 2007; 46: 717–722.
- [14] Lan C., Chou S. W., Chen S. Y., Lai J. S., Wong M. K. The Aerobic Capacity and Ventilatory Efficiency During Exercise in Qigong and Tai Chi Chuan Practitioners. *The American Journal of Chinese Medicine*. 2004; 32 (1): 141–150.
- [15] Tsang H. W. H., Fung K. M. T., Chan A. S. M., Lee G., Chan F. Effect of a qigong exercise programme on elderly with depression. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2006; 21: 890–897.
- [16] Griffith J. M., Joseph P., Hasley J. P., Liu H., Severn D. G., Conner L. H., Adler L. E. Qigong Stress Reduction in Hospital Staff. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2008; 14 (8): 939–945.
- [17] Silva L. M. T., Cignolini A. A Medical Qigong Methodology for Early Intervention in Autism Spectrum Disorder: A Case Series. *The American Journal of Chinese Medicine*. 2005; 33 (2): 315–327.
- [18] Comunetti A, Laage S, Schiessl N, Kistler A. Characterisation of human skin conductance at acupuncture points. *Experientia*. 1995; 51: 328–331.
- [19] Longhurst J. C. Defining meridians: a modern basis of understanding. *J Acupunct Meridian Stud*. 2010; 3 (2): 67–74.
- [20] Wang G. J., Ayati M. H., Zhang W. B. Meridian Studies in China: A Systematic Review. *J Acupunct Meridian Stud*. 2010; 3 (1): 1–9.
- [21] Shang C. The past, present and future of meridian system research. *Clinical Acupuncture and Oriental Medicine*. 2000; 1: 115–124.
- [22] Darras J, Alberede P, de Vernejoul P. Nuclear medicine investigation of transmission of acupuncture information. *Acupunct Med*. 1993; 11: 22–8.

- [23] Wei-Bo Z., Yu-Ying T., Zong-Xiang Z., Rui-Ming X. The distribution of transcutaneous CO₂ emission and correlation with the points along the pericardium meridian. *J Acupunct Meridian Stud.* 2009; 2 (3): 197–201.
- [24] Oschman J. L. The Electromagnetic Environment: Implications for Bodywork Part 1 Environmental Energies. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2000; 4 (1): 56–67.
- [25] Oschman J. L. The Electromagnetic Environment: Implications for Bodywork Part 2 Biological Effects. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2000; 4 (2): 137–150.
- [26] Schienle A., Stark R., Vaitl D. Biological Effects of Very Low Frequency (VLF) Atmospherics in Humans: A Review. *Journal of Scientific Exploration.* 1998; 12 (3): 455–468.
- [27] Cohen D, Palti Y, Cuffin BN, Schmid SJ. Magnetic fields produced by steady currents in the body. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA.* 1980; 77: 1447–1451.
- [28] Chen K. W. An Analytic Review of Studies on Measuring Effects of External Qi in China. *Alternative Therapies.* 2004; 10 (4): 38–50.
- [29] Yan X., Lu F., Jiang H., Wu X., Cao W., Xia Z., Wang J., Shen H., Dao M., Lin H., Zhu R. Certain Physical Manifestation and Effects of External Qi of Yan Xin Life Science Technology. *Journal of Scientific Exploration.* 2002; 16 (3): 381–411.
- [30] Lin S. Research Leading to a Systems/Cellular/Molecular Model for the Benefits of Qigong and Tai Chi on Health and Healing. In *Theses: Scientific and Skill Papers on Qigong*, published in coordination with The World Qigong Forum 2007 and 10th World Congress on Qigong and Traditional Chinese Medicine, Tokyo, 2007, pp.3-8.
- [31] Rich P. B., Dulabon G. R., Douillet C. D., Listwa T. M., Robinson W. P., Zarzaur B. L., Pearlstein R., Katz L. M. Infrared Thermography: A Rapid, Portable, and Accurate Technique to Detect Experimental Pneumothorax. *Journal of Surgical Research.* 2004; 120: 163–170.
- [32] Brioschi M. L., Macedo J. F., Macedo R. A. C. Termografia cutânea: novos conceitos. *J Vasc Br.* 2003; 2 (2): 151–160.

- [33] Arora N., Martins D., Ruggerio D., Tousimis E., Swistel, A. J., Osborne, M.P., Simmons, R. M. Effectiveness of a noninvasive digital infrared thermal imaging system in the detection of breast cancer. *The American Journal of Surgery*. 2008; 196: 523–526.
- [34] Paulev&Zubieta, *New Human Physiology – Textbook in Medical Physiology and Pathophysiology Essentials and clinical problems*. 2nd Edition, Copenhagen, 2004.
- [35] Wu C. L., Yu K. L., Jiang H., Chuang H. Y., Huang M. H., Chen T. W., Chen C. H. The Application of Infrared Thermography in the Assesement of Patients with Coccygodynia before and after manual therapy combined with diathermy. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2009; 32 (4): 287–293.
- [36] Bass M., *Handbook of optics*. Volume II. Design, fabrication and testing. Sources and detectors. Radiometry and photometry. McGraw-Hill, 3rd Edition, 2010.
- [37] <http://blog.widen.com/blog/the-color-space/call-me-mr-biv-v1>, acedido a 5 de Agosto de 2011.
- [38] Rohsenow W. M., Hartnett J. P., Cho, Y. I., *Handbook of Heat Transfer*, McGraw-Hill, 3rd Edition, 1998.
- [39] Cleveland C., *Encyclopaedia of Energy*, Volumes 1 – 6, Elsevier, 2004.
- [40] *ThermaCAM™ Researcher 2.9*, Help contents, Theory of thermography.
- [41] 2009 ASHRAE Handbook - Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., 2009.
- [42] Nellis G., Klein S., *Heat Transfer*, Cambridge University Press, 2009.
- [43] Oschman J. L. Healing Energy Part 1: Historical Background. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 1996; 1 (1): 34–43.
- [44] Hintz K. J., Yount G.L., Kadar I., Schwartz G., Hammerschlag R., Lin S. BioEnergy Definitions and Research Guidelines. *Alternative Therapies in Health & Medicine*. 2003; 9: 13–30.

- [45] Sancier K. M., Hu B. Medical Applications of Qigong and Emitted Qi on Humans, Animals, Cell Cultures, and Plants: Review of Selected Scientific Research. *American Journal of Acupuncture*. 1991; 19 (4): 367–377.
- [46] Yan X., Lin H., Traynor-Kaplan A., Xia Z.-Q., Lu F., Fang Y., Dao M. Structure and property changes in certain materials influenced by the external qi of qigong. *Mat Res Innovat*. 1999; 2: 349–359.
- [47] Bonilla E. Evidencias sobre el poder de la intención. *Invest Clin*. 2008; 49 (4): 595–615.
- [48] Oschman J. L. What is “Healing Energy”? Part 2: Measuring the Fields of Life. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 1997; 1 (2): 117–128.
- [49] Becker R. O., Selden G. *The Body Electric – Electromagnetism and the Foundation of Life*, William Morrow, 1985.
- [50] Oschman J. L. What is 'Healing Energy'? Part 3: Silent Pulses. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 1997; 1 (3): 179–194.
- [51] Colbert A. P., Spaulding K., Larsen A., Ahn A. C., Cutro J. A. Electrodermal Activity at Acupoints: Literature Review and Recommendations for Reporting Clinical Trials. *J. Acupunct Meridian Stud*. 2011; 4 (1): 5–13.
- [52] Tiller W. A., Green E. E., Parks P. A., Anderson S. Towards Explaining Anomalously Large Body Voltage Surges on Exceptional Subjects Part I: The Electrostatic Approximation. *Journal of Scientific Exploration*. 1995; 9 (3): 331–350.
- [53] Joines W. T., Baumann S. B., Kim J., Zile J. M., Simmons C. The Measurement and Characterization of Charge Accumulation and Electromagnetic Emission from Bioenergy Healers. *The Parapsychological Association Convention*. 2004; *Proceedings of Presented Papers*: 445–448.
- [54] Deadman P., Al-Khafaji M. *A Manual of Acupuncture*, Journal of Chinese Medicine Publications, England, 2000.
- [55] Greten H. J. “Handbuch des funktionell therapeutischen Qigong – I Diagnosengerechte Übungspraxis” (Handbook of functional therapeutic qigong I Exercises according to diagnosis) 2009, ISBN 978-3-939087-11-3.

- [56] Matos L. C., Cunha S. C., Amaral J. S., Pereira J. A., Andrade P. B., Seabra R. M., Oliveira B. P. P. Chemometric characterization of three varietal olive oils (Cvs. Cobrançosa, Madural and Verdeal Transmontana) extracted from olives with different maturation indices. Food Chemistry. 2007; 102: 406–414.
- [57] Liu Z., Liu L., Essentials of Chinese Medicine, Volume 2, Springer, 2009.
- [58] <http://www.meteo.pt/pt/index.html>, acedido a 9 de Agosto de 2011.
- [59] Wang M., Loo W. T. Y., Chou J. W. K. Electromyographic responses from the stimulation of the temporalis muscle through facial acupuncture points. Journal of Chiropractic Medicine. 2007; 6: 146–152.

Anexo 1

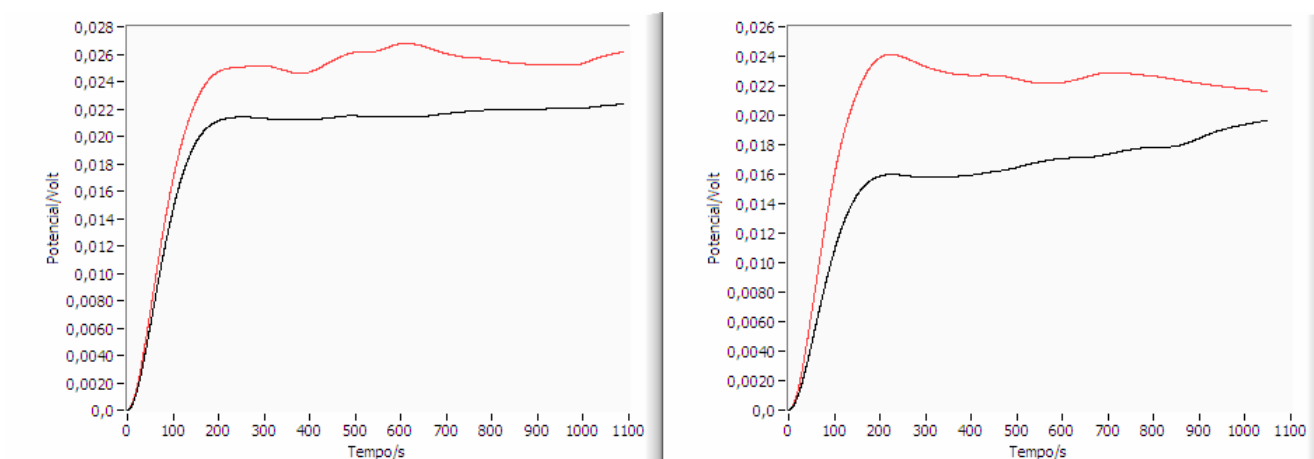
Fotografia do indivíduo A com os eléctrodos de ECG ligados a pontos específicos dos condutos *Regens* e *Respondens* e mãos (sistema de aquisição de dados de diferença de potencial eléctrico).



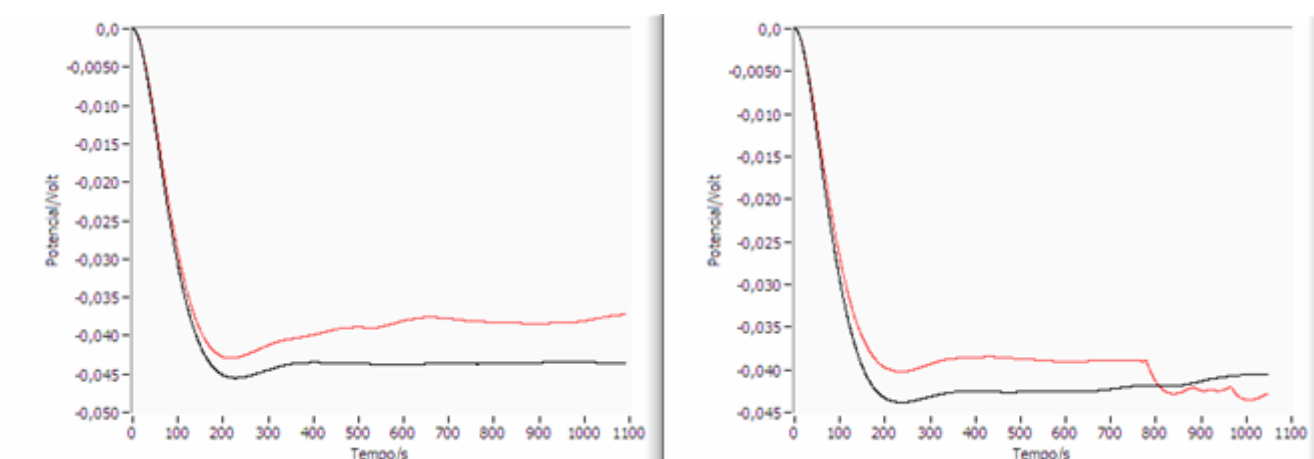
Anexo 2

Medição da diferença de potencial eléctrico em dois ensaios de *Qigong*

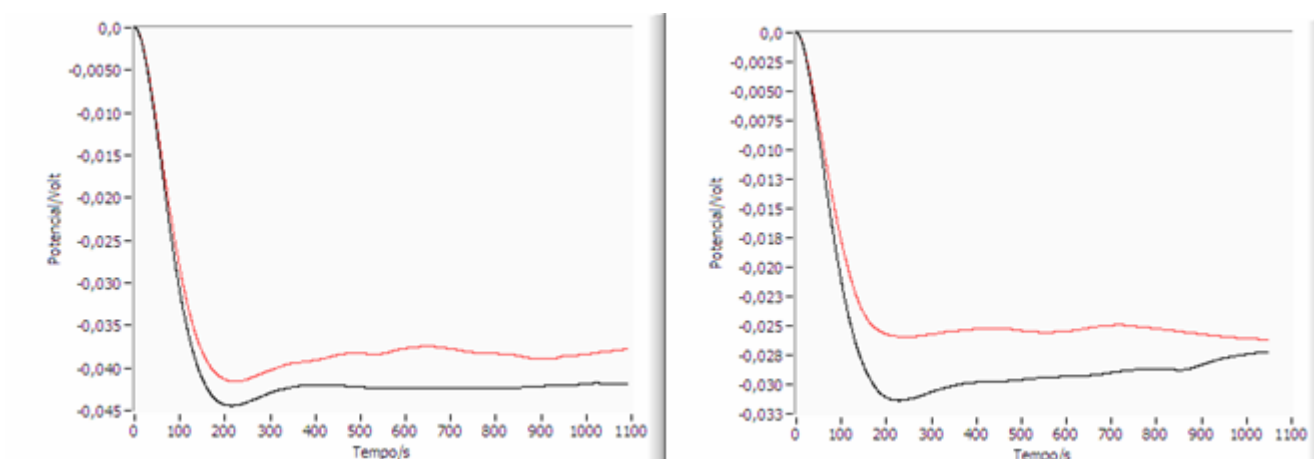
Rs1



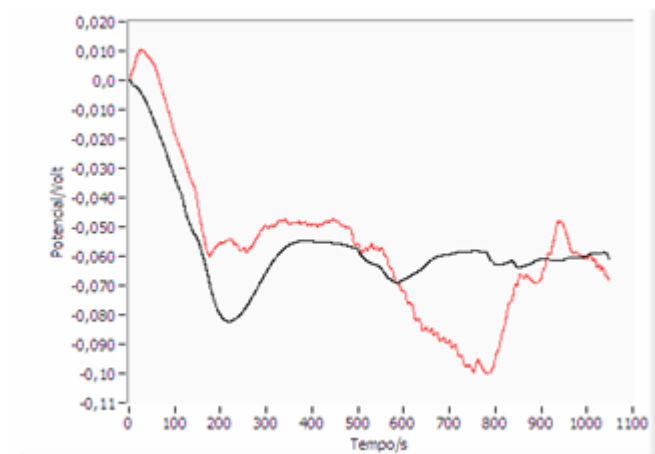
Rs6



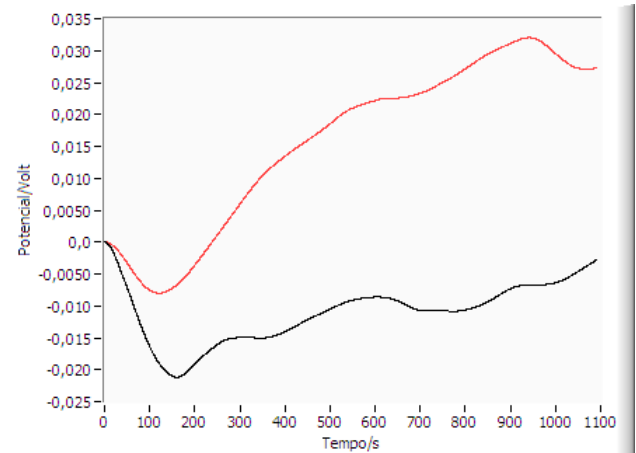
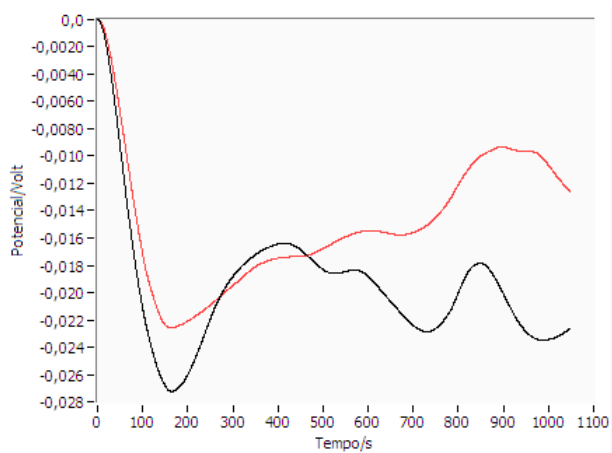
Rs12



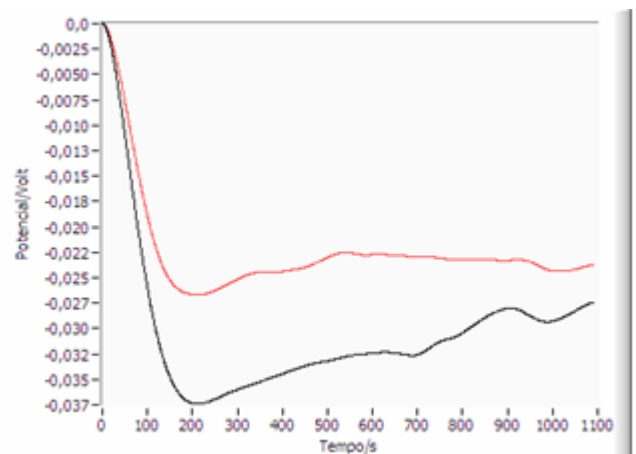
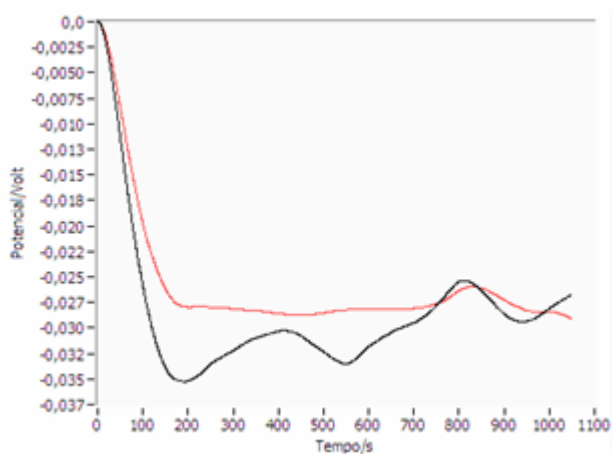
Rs17



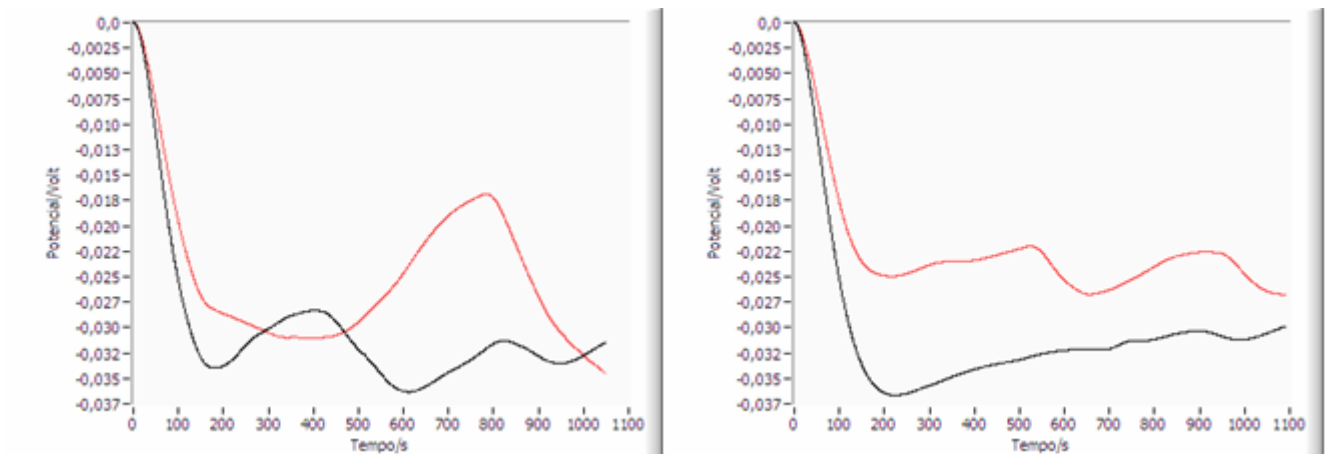
Rg4



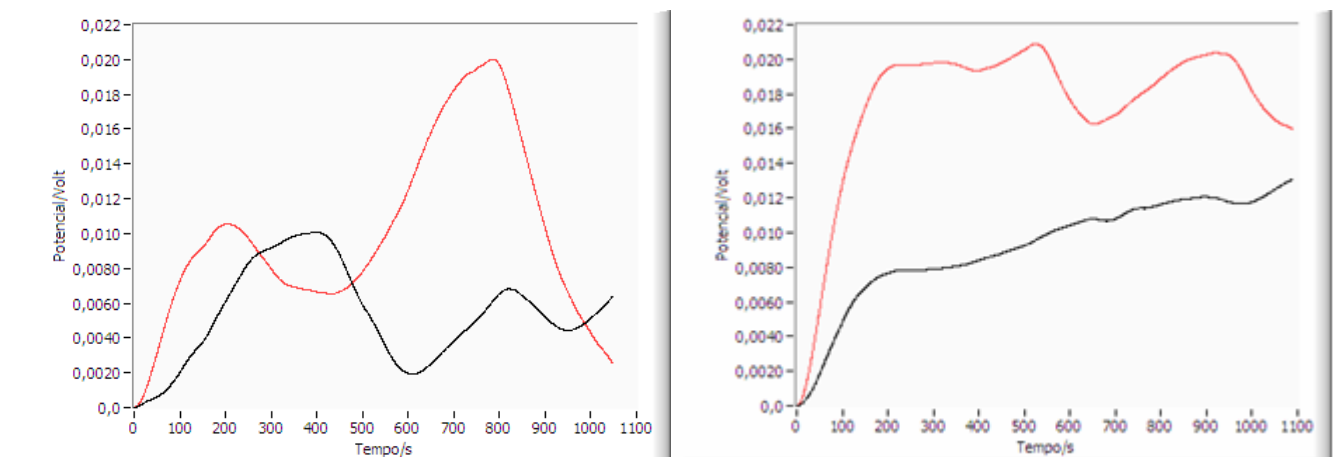
Rg11



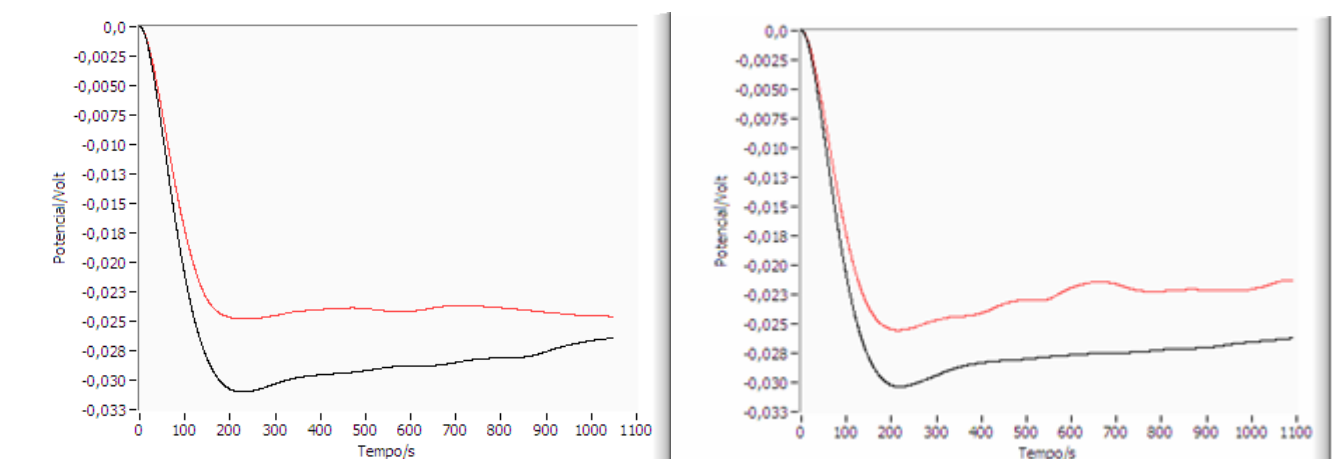
Rg20



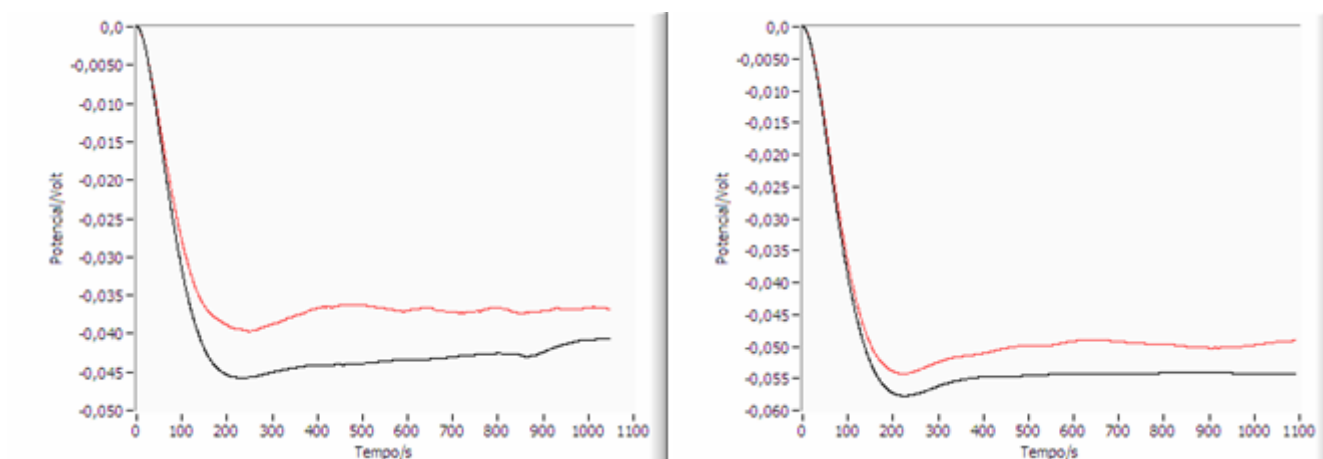
EX-HN-3



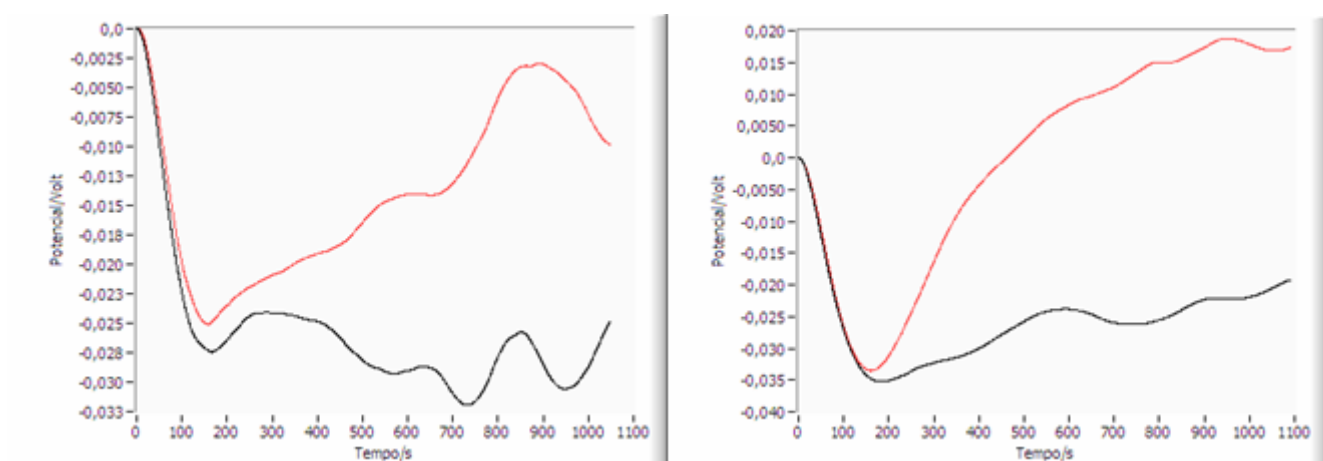
Pc8 right



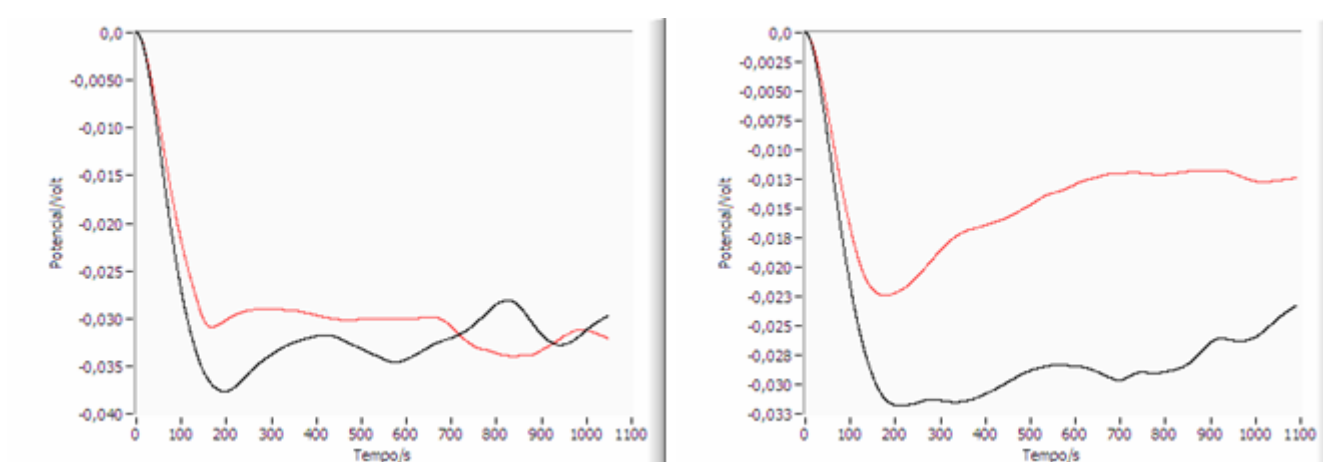
Pc8 left



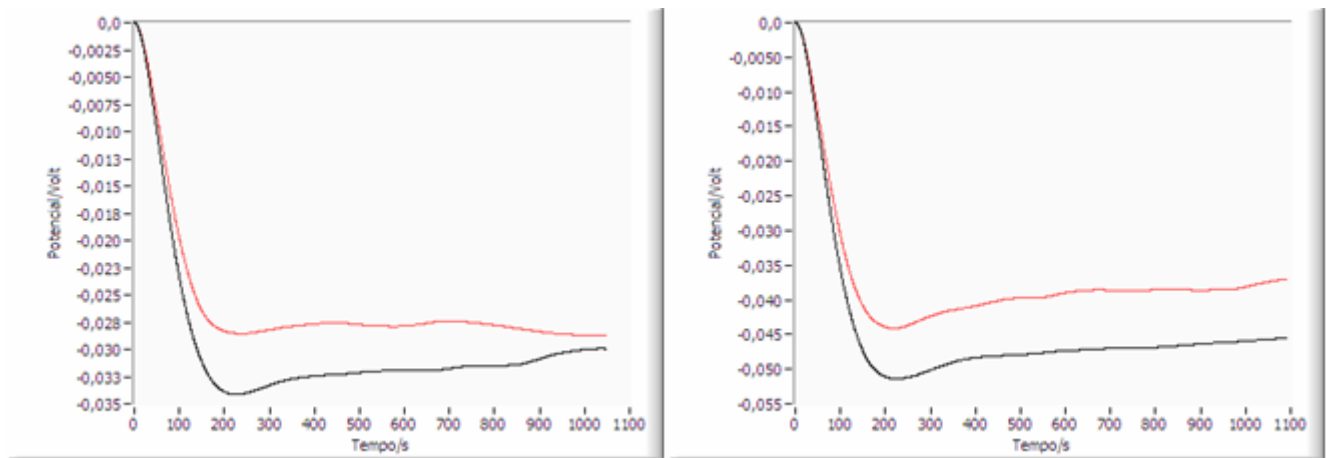
RIF (right index finger)



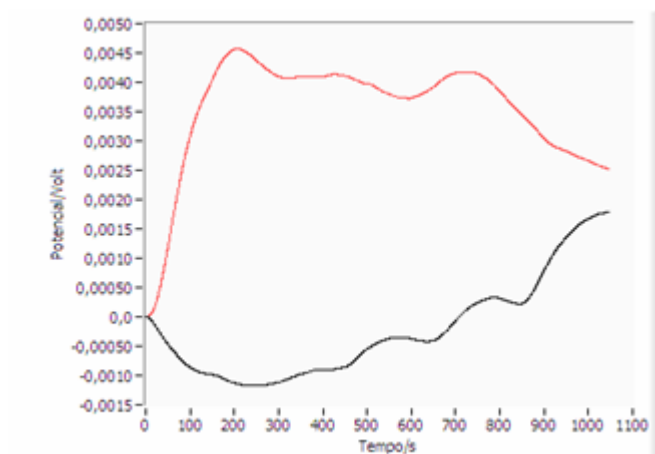
LIF (left index finger)



RMF (right middle finger)



LMF (left middle finger)

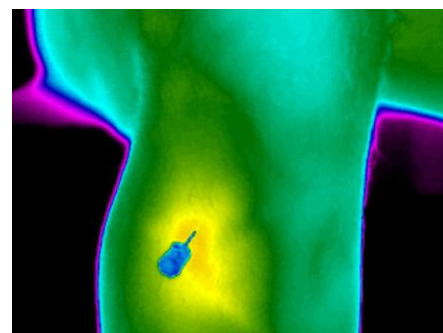
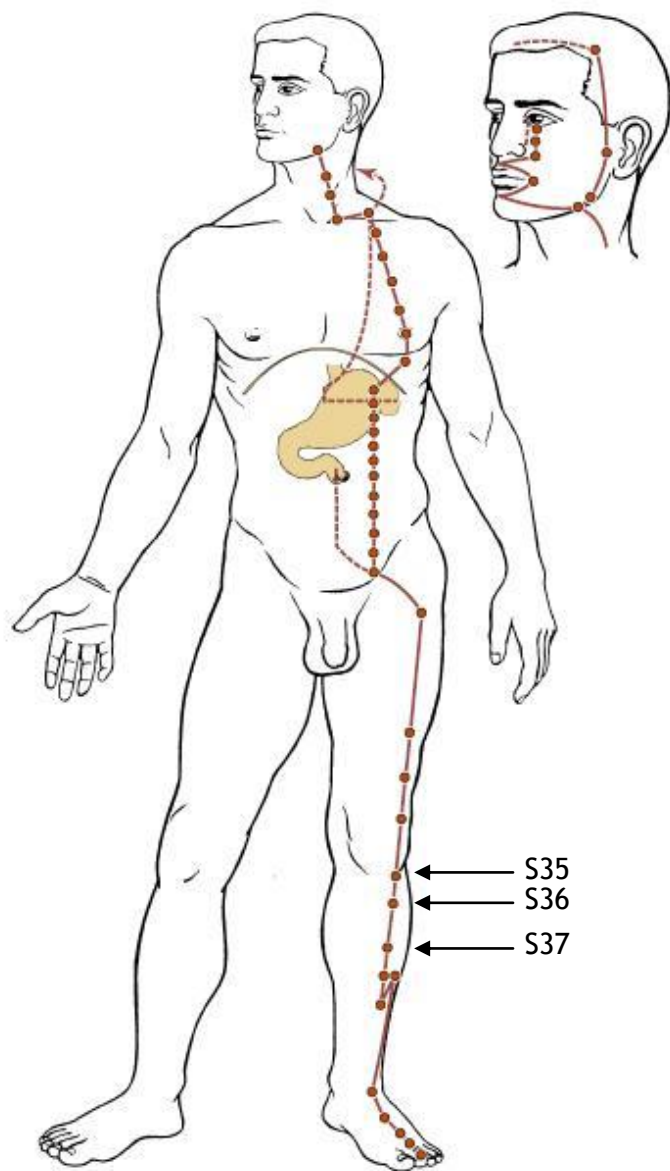


Anexo 3

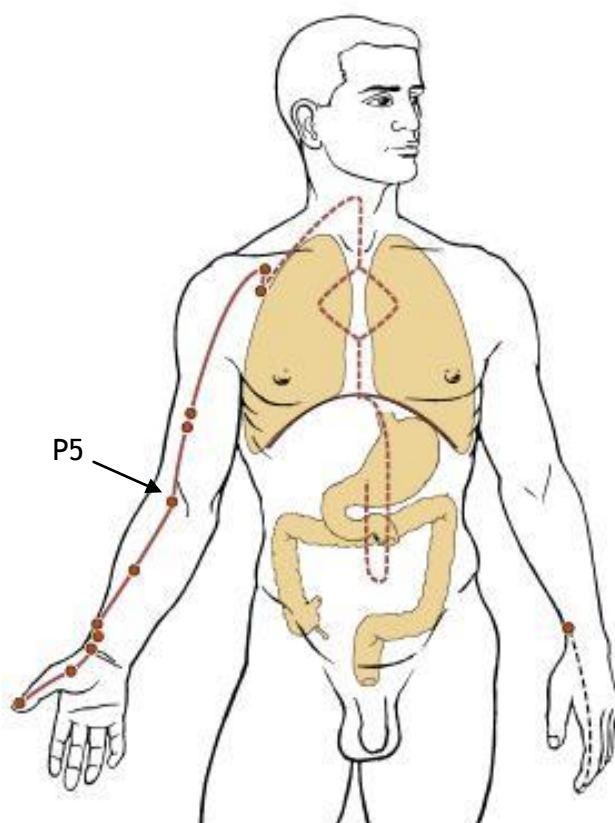
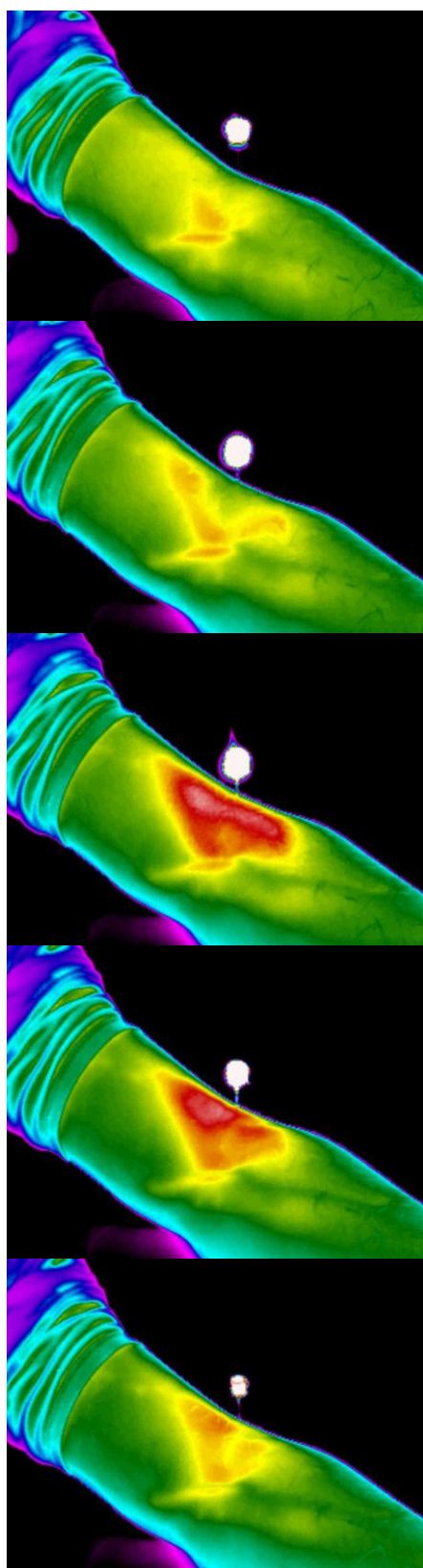
Testes adicionais de termografia para visualização de condutos (meridianos)



Estudo termográfico no ponto S36 (*vicus tertius pedis*)



Estudo termográfico no ponto P5 (*lacus pedalis*)



Estudo termográfico no ponto Tc5 (*clusa externa*)

