

M₂₀₁₅

A influência da acupuntura no equilíbrio postural em Kickboxers

– Estudo prospetivo randomizado com controlo

SARA CLAUDIA VIEIRA MOREIRA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
AO INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR
DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM MEDICINA
TRADICIONAL CHINESA

Sara Cláudia Vieira Moreira

A influência da acupuntura no equilíbrio postural em Kickboxers

–Estudo prospetivo randomizado com controlo

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

Orientador – Henry Johannes Greten
Categoria – Professor Associado Convidado
Afiliação – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Co-orientador – Maria João Santos
Categoria – Mestre de Medicina Tradicional Chinesa
Afiliação – Heidelberg School of Traditional Chinese Medicine

“ Não há longe nem distância ”

Richard Bach

Agradecimentos

A realização de um estudo desta natureza e desta dimensão só é possível com o contributo de vários profissionais, de muitos colegas, familiares e amigos que, de uma forma sempre positiva e construtiva souberam dar os melhores conselhos e soluções para levar a “bom porto” esta grande tarefa.

Assim, gostaria de expressar a minha gratidão ao meu orientador Professor Johannes Greten pela orientação científica, incentivo, acompanhamento, suporte e encorajamento demonstrados ao longo da realização deste estudo.

Em particular à minha coorientadora Maria João Santos pelo apoio, conselhos de “mestre especialista”, paciência, alegria e disponibilidade que sempre me acompanhou durante a realização deste estudo.

Ao Professor Doutor Leandro Machado da FADE-UP pela orientação no Labiomep e toda a fase experimental da investigação.

Aos atletas de Kickboxing que amavelmente integraram o estudo para que esta pesquisa fosse realizada.

Ao Octávio Machado pela preciosa ajuda no tratamento estatístico deste trabalho.

Ao Sérgio companheiro nesta aventura, pelo apoio, auxílio e paciência ao longo deste processo. Obrigado por estares sempre disponível, o teu apoio foi fundamental para levar este desafio a "bom porto".

À Carla Gonçalves, por todo o apoio dado ao longo deste percurso.

À bata da nata: Anabela, Estrela Star, Sérgio e Sónia agradeço o seu apoio, incentivo e sugestões que foram muito úteis durante este longo percurso de investigação.

Finalmente, mas não menos importante, gostaria de deixar uma palavra à minha família. Agradecer em primeiro lugar ao Diogo e a Inês por me terem escolhido para ser a sua Mamã.

Em particular quero agradecer ao Pedro, pela compreensão e apoio incondicional, sem a sua ajuda e encorajamento teria sido muito difícil chegar ao fim deste trabalho.

Aos meus pais e irmão por todo o amor, carinho, paciência e incentivo que me mostraram ao longo da realização deste trabalho.

A todos aqueles que de uma forma indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

Resumo

INTRODUÇÃO: Melhorar o equilíbrio postural em kickboxers aumenta o seu desempenho e ajuda a evitar lesões. Na prática desportiva de artes marciais o equilíbrio é fundamental para um bom ataque e uma boa defesa (Alonso *et al.*, 2008). Este estudo reveste-se de particular importância neste domínio, porque irá contribuir para a melhor compreensão dos mecanismos de controlo postural dos atletas de *Kickboxing e Muay Thai*. Neste contexto, é um desafio para os profissionais que fazem investigação e intervenção nesta área suportar cientificamente futuras atividades de intervenção nestes atletas. Não há dados científicos disponíveis sobre o efeito da acupuntura no equilíbrio e a coordenação em desportistas. Como ponto de partida, outros estudos testaram a eficácia do ponto S34 ao nível da marcha e saltos em atletas, surge o interesse de perceber o efeito deste ponto ao nível do equilíbrio postural em kickboxers.

OBJETIVOS: Avaliar o efeito terapêutico do ponto da acupuntura S₃₄ ao nível do equilíbrio postural em atletas de *Kickboxing e Muay Thai*, após um programa de exercícios de esforço máximo.

MATERIAL E METODOS: Os indivíduos foram randomizados em dois grupos: Grupo Experimental e (GE n = 5) e grupo controle (GC n = 5). Após assinarem o consentimento informado os 10 atletas saudáveis teriam de apresentar pelo menos conhecimentos básicos (nível faixa branca) estarem a treinar de forma regular pelo menos 6 meses antes do teste, como critérios de inclusão. Os critérios de exclusão são lesões relevantes, consumo de suplementos para melhorar fisicamente na semana antes da recolha. O GE tinha uma idade média de $27,20 \pm 4,43$ anos, massa corporal $66,56 \pm 10,77$ kg, altura de $170,80 \pm 7,62$ cm medição e $25,44 \pm 1,60$ pé cm. O grupo de controlo, apresentava uma idade média de $25,20 \pm 5,26$ anos, massa corporal $73,88 \pm 9,57$ kg, estatura $174,10 \pm 9,74$ cm e medindo $26,10 \pm 1,74$ pé cm. Este estudo, foi aprovado pela ética ICBAS-UP com o número do projeto 089/2015. Os Kickboxers foram avaliados em dois momentos, antes e após a execução de um programa de exercícios de esforço máximo, na condição de olhos abertos e olhos fechados. O GE foi submetido a puntura do ponto S34. Todas as avaliações foram realizadas num laboratório de biomecânica em plataformas de pressão Bertec FP4060-15-2000, na condição de olhos abertos e fechados. Os sinais recolhidos foram processados por um computador utilizando os programas Acqknowledge e posteriormente tratados em rotinas Matlab.

RESULTADOS: Houve resultados marginalmente significativos no equilíbrio postural em GC ($p = 0,068$) na área de velocidade, distância e migração CoP. Em GC os resultados foram sempre maiores do que no GE. Sendo estes valores inversamente proporcional em todas as situações, houve perda de equilíbrio postural. Relativamente ao número treinos por semana existe uma alta correlação negativa ($r = -0,801$, $p < 0,01$). O aumento do número de treinos por semana é significativamente associados com a diminuição na área do centro de pressão, o que resulta numa melhoria significativa de equilíbrio postural.

CONCLUSÕES: Com este trabalho, podemos concluir que o ponto de acupuntura S₃₄ não é eficaz para o equilíbrio postural. Novos estudos devem ser realizados com uma grande amostra e análise de possíveis outros parâmetros relevantes

Palavras-chave: Acupuntura; Equilíbrio postural; Plataforma de forças; *Kickboxing e Muay Thai*,

Abstract

BACKGROUND: Improving postural balance in kickboxers could enhance fighting performance and help to avoid injuries. Traditionally, martial arts and Asian healing methods are often combined to achieve better results in training and combat. To the best of our knowledge, there are no scientific data available on whether acupuncture could enhance balance and coordination in sportsmen. As stimulation of acupoint S34 could enhance gait and jumping power in athletes, we were interested whether it could play a positive role in enhancing postural balance in kickboxers, too.

OBJECTIVES (AIM OF STUDY): The aim of this study was to verify if there is an immediate effect of acupuncture point S34 in balance level after a maximum exercise in kickboxing players.

METHODOLOGY: We developed an experimental, randomized single controlled study design and checked feasibility in a preliminary group of 10 Kickboxers. The individuals were randomized in two groups: Experimental group and (EG, n=5) and Control Group (CG, n=5). After the written consent, 10 healthy athletes with basic technical knowledge of the techniques to be used (white belt level) and with a steadily trained kickboxing for at least 6 months prior to the test, were included. Athletes with relevant lesions, consumption of performance enhancing supplements in the week prior to the test, were excluded.

The EG had an average age of $27,20 \pm 4,43$ years, body mass $66,56 \pm 10,77$ Kg, height $170,80 \pm 7,62$ cm and measuring foot $25,44 \pm 1,60$ cm. The CG control group had an average age of $25,20 \pm 5,26$ years, body mass $73,88 \pm 9,57$ Kg, height $174,10 \pm 9,74$ cm and measuring foot $26,10 \pm 1,74$ cm. This study, was approved by the ICBAS-UP ethical committee with the project number **089/2015**.

On a baseline (T0) all the Kickboxing players postural balance was evaluated on the pressure platforms Bertec FP4060-15-2000, with open and closed eyes. At the same time, the orthostatic position was captured using 12 Qualisys OptiTrack series cameras with a capture rate of 100 Hz and data was compiled on a computer using the program "Acknowledge". After this evaluation all athletes performed a program of maximum effort, (series with maximum force of five right middle kicks, five right punches on a training pad, and a high intensity exercise - burpees) during 60 seconds. Then the individuals of the EG received acupuncture treatment by stimulation of **S34**, with leopard spot. The individuals of CG did not receive any treatment. After 2 minutes all the individuals were re-evaluated.

In addition, baseline values at T0. Results at T0 were correlated with prior training intensity (workout/week), and overall duration of training,

Results: Main parameter postural balance. There was a marginally significant result on the Postural balance on CG ($p= 0,068$) into the area, distance and CoP migration velocity. On CG the results were always higher than in EG. Being these values inversely proportional in all situations there was loss of postural balance. Second parameters evaluated workout per week: The number of workouts per week has a high negative correlation ($r = -0.801$, $p < 0.01$). The increase of the number of workouts per week is significantly associated with decreased in area of the center of pressure, which results in gain of postural balance.

Conclusion: With this work we can conclude that the acupuncture S34 point is not effective for postural balance. Further studies should be conducted with a major sample, and analysis of possible other relevant parameters.

Key-words: Acupuncture; Postural Balance; Platform forces; Kickboxers

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	VII
RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XIII
LISTA DE QUADROS	XV
LISTA DE TABELAS.....	XVII
LISTA DE FIGURAS	XIX
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	
1.1.Introdução.....	3
1.2.Pertinência do Estudo.....	3
CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA	
2.1. Introdução	7
2.2. Controlo Postural	8
2.3. Sistemas do controlo postural	10
2.3.1. Sistema Nervoso Central.....	10
2.3.2. Sistemas sensoriais: visual, somatossensorial e vestibular.....	11
2.3.3. Sistema Musculosquelético.....	15
2.4 Equilíbrio estático e dinâmico na posição ortostática.....	17
2.5 Estratégias de manutenção do equilíbrio postural	17
2.6 Métodos de avaliação do equilíbrio postural	21
2.6.1 Plataformas de força como instrumento de avaliação.....	22
2.6.2. Condições de realização dos testes	26
2.7. Controlo Postural nas Artes Marciais	28
2.7.1. A importância do equilíbrio no <i>Kickboxing</i>	29
2.8. Medicina Tradicional Chinesa – Modelo de Heidelberg	30
2.8.1. Acupuntura	33

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

3.1. Introdução	37
3.2. Questão de investigação	37
3.3. Objetivos do estudo.....	38
3.4. Definição de hipóteses:	38
3.5. Desenho de estudo.....	39
3.6. Seleção e caracterização da amostra.....	42
3.6.1. Critérios de inclusão.....	42
3.6.2. Critérios de exclusão	42
3.7. Material e métodos.....	43
3.7.1. Medidas antropométricas.....	43
3.7.2. Avaliação do Equilíbrio Postural.....	45
3.8. Programa de exercícios de esforço máximo.....	48
3.9. Intervenção de Acupuntura.....	49
3.10. Protocolo Experimental.....	52
3.11. Procedimentos estatísticos.....	52
3.12. Considerações Éticas.....	54

CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1. Introdução.....	57
4.2. Caracterização da amostra.....	57
4.3. Comparação do equilíbrio postural, entre grupos OE	59
4.4. Comparação do equilíbrio postural entre o grupos CE.....	60
4.5. Os resultados da comparação do equilíbrio postural entre o pré e o pós exercício de esforço máximo nos atletas de kickboxing, no grupo de controlo.....	61
4.6. Parâmetros secundários em estudo: Equilíbrio Postural e Variáveis sociodemográficas.....	63
4.6.1. Correlação entre o equilíbrio postural e o numero de treinos por semana na condição de olhos fechados (CE)	63

4.6.2 Correlação entre o equilíbrio postural e o numero de treinos por semana na condição de olhos fechados (CE).....	65
---	----

CAPÍTULO V – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1. Introdução	69
5.2. Área e velocidade de migração do centro de pressão em atletas de Kickboxing	69
5.3. Área e velocidade de migração do centro de pressão em atletas de Kickboxing após programa de exercícios de esforço, no grupo de controlo ou seja grupo não sujeito a acupuntura.....	70
5.4. Comparação área e velocidade de migração do centro de pressão em atletas de Kickboxing.....	71
5.5. Correlação entre o equilíbrio postural (área e velocidade de CoP) e variáveis sociodemográficas.....	71
5.6. Correlação entre o controlo postural, a estatura, o IMC e o tamanho do pé.....	74
5.7. Limitações da investigação.....	74

CAPÍTULO Vi – CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

6.1. Introdução	79
6.2. Conclusões da investigação.....	80
6.3. Sugestões para futuras investigações	81

BIBLIOGRAFIA.....	85
-------------------	----

ANEXOS

Anexo I. Questionário Sociodemográfico.....	99
---	----

APÊNDICES

Apêndice I. Declaração de Consentimento Informado.....	103
Apêndice II. Declaração da Comissão de Ética.....	106

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP – Antero–posterior

CE – Close Eyes

CG – Centro de gravidade

CoP – Centro de Pressão

DGS – Direção Geral de Saúde

IC – Intervalo de Confiança

IMC – Índice de Massa Corporal

Kg – Quilogramas

M – Metro

MAC – Medicinas Alternativas e Complementares

ML – Medio–lateral

MTC – Medicina Tradicional Chinesa

MTC–MH – Medicina Tradicional Chinesa – Modelo de Heidelberg

N – Número da amostra

OE – Open Eyes

Seg – Segundos

SF – Superfície firme

SNC – Sistema Nervoso Central

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

SPSS – *Statistical Package for Social Science*

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1.** Instrumentos e testes utilizados em estudos de avaliação do equilíbrio e controlo postural em atletas de artes marciais.....28
- Quadro 2.** Caracterização do ponto S_{34}51
- Quadro 3.** Média e desvio padrão da área, distância de deslocamento e velocidade de deslocamento do CoP em kickboxers, avaliados com os olhos abertos em superfície firme.....59
- Quadro 4.** Média e desvio padrão da área, distância de deslocamento e velocidade de migração do CoP em kickboxers, avaliados com os olhos fechados em superfície firme.....60
- Quadro 5.** Os resultados da comparação do equilíbrio postural (área e velocidade de migração do CoP) entre o pré e o pós exercício de esforço máximo nos atletas de kickboxing, no grupo de controlo.....62
- Quadro 6.** Correlação entre o equilíbrio postural e o numero de treinos por semana na condição de olhos fechados (CE).....64
- Quadro 7.** Correlação entre o equilíbrio postural e o numero de treinos por semana na condição de olhos fechados (CE).....65
- Quadro 8.** Relação entre equilíbrio postural (área e velocidade de migração do CoP) e a condição de olhos abertos e olhos fechados.....66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização da amostra	58
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. “Estratégia do tornozelo”, envolve mudanças do centro de massa sobre uma superfície plana; (B) “estratégia da anca”, envolve mudanças no centro de massa sobre uma superfície estreita.....	19
Figura 2. Representação de uma plataforma de força e eixos de medida.....	23
Figura 3. Plataforma de força AMTI	25
Figura 4. Plataforma Biodex Balance System.....	25
Figura 5. Plataforma de força <i>BERTEC FP4060-15</i>	25
Figura 6. Visão geral do estudo	40
Figura 7. Balança BioSpace InBody 230.....	43
Figura 8. Posição do atleta no estadiómetro.....	44
Figura 9. Instrumento usado para avaliar o tamanho do pé do atleta...45	
Figura 10. Posição dos pés e dos marcadores na avaliação do equilíbrio postural em plataforma de forças em superfície firme46	
Figura 11. Recolha de sinal no Labiomep: posição do atleta no teste <i>modified CTSIB (MCTSIB)</i> para apoio bipodal, superfície firme na condição de olhos.....	47
Figura 12. Modelo do Qualisys de um dos atletas do estudo durante a recolha de dados do equilíbrio postural nas plataformas de força <i>BERTEC FP4060-15-2000</i>	48
Figura 13. Sequência do exercício de esforço máximo.....	49
Figura 14. Localização do ponto S₃₄ .b. Localização do dermatomo do plexo lombar.....	50
Figura 15. Representação do trajeto do conduto do estomago.....	50

CAPITULO I

Introdução

1. INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

Este capítulo descreve em dois subcapítulos a contextualização da investigação desenvolvida. Depois desta breve introdução (1.1), são definidos os objetivos do estudo. Posteriormente, realça-se a importância da investigação utilizando argumentos sobre a pertinência do estudo do equilíbrio postural em atletas de *Kickboxing e Muay Thai*, (1.2).

1.2. Pertinência do estudo

O equilíbrio é um processo de manutenção da projeção do centro de gravidade dentro da área da base de suporte do corpo que requer ajustes constantes devido a atividade muscular e do posicionamento articular (Alonso *et al.*, 2008; Beard & Refsauge, 2000; Riermann & Guskiewicz, 2000 e Tookuni *et al.*, 2005). Na prática desportiva de artes marciais o equilíbrio é fundamental para um bom ataque e uma boa defesa (Alonso *et al.*, 2008).

A manutenção do equilíbrio requer a deteção sensorial dos movimentos corporais a integração das informações sensoriais no sistema nervoso central (SNC) e a resposta motriz apropriada. Este estudo reveste-se de particular importância neste domínio, porque irá contribuir para a melhor compreensão dos mecanismos de controlo postural dos atletas de *Kickboxing e Muay Thai*, de maneira a contribuir para melhorar o bem-estar destes atletas e permitir a sua melhorar performance, prevenindo o aparecimento de lesões e também melhorar a qualidade de vida.

A função do pé e da extremidade inferior estão integradas biomecanicamente (Kirby, 2000). O pé é o grande responsável pela adaptação do ser humano a diferentes superfícies de contato, pela absorção dos choques e pela transmissão de forças da superfície de contato para todo o corpo e do corpo para a superfície de contato.

Os estudos biomecânicos são usados, para melhorar a função do corpo e reduzir as lesões, oferecendo uma forma quantitativa de avaliar as interações entre o corpo humano e o ambiente (McNitt- Gray, 1999).

Os profissionais de saúde que acompanham atletas de artes marciais, devem ter conhecimento dos benefícios, riscos e das principais lesões que podem ocorrer na sua prática, assim como da sua prevenção. Devem considerar que a sua prática pode ser aconselhada e adaptada a qualquer idade, uma vez que tem inúmeros benefícios físicos e psicológicos, tendo em conta a necessidade de cada individuo (Fuller, 1998 & Woodward, 2009). Este estilo de combate e defesa é uma forma de exercício que poderá ajudar em diversos contextos sociais tais como obesidade, sedentarismo, violência e envelhecimento (Fuller, 1998, Woodward, 2009).

Em Portugal, não se conhece a publicação de qualquer estudo realizado semelhante à presente investigação, pelo que esta ganha uma maior relevância em avaliar os efeitos de programas de acupuntura no equilíbrio em atletas de *Kickboxing*. Neste contexto, é um desafio para os profissionais que fazem investigação e intervenção nesta área suportar cientificamente futuras atividades de intervenção na educação/formação dos atletas.

CAPÍTULO II

Revisão da Literatura

2. Revisão da literatura

2.1 Introdução

Este capítulo descreve, em oito subcapítulos, a revisão da literatura desenvolvida na investigação. Após esta breve introdução (2.1), no segundo subcapítulo identificam-se os aspetos importantes do controlo postural: orientação e equilíbrio (2.2), assim como dos sistemas do controlo postural (2.3). O quarto subcapítulo identifica o equilíbrio estático e dinâmico na posição ortostática. Segue-se as estratégias de manutenção do equilíbrio postural (2.5). Os métodos de avaliação usados no equilíbrio postural (2.6), seguido da caracterização das plataformas de força (2.6.1), e condições da realização dos testes (2.6.2). Posteriormente, é feita uma análise sobre o controlo postural nas artes marciais (2.7), e sua importância do controlo postural na prática do *Kickboxing e Muay Thai* (2.7.1).

No último subcapítulo (2.8), coloca-se em destaque a Medicina Tradicional Chinesa, segundo o modelo Heidelberg. Seguida da visão deste modelo da Medicina Chinesa sobre a doença. Finalmente, para enfatizar a adequação da técnica escolhida fazemos uma abordagem a acupuntura (2.8.1).

2.2 Controlo Postural

Desde que adotamos a posição corporal ortostática, a força da gravidade incide sobre o corpo humano, colocando muitas vezes em causa o equilíbrio do mesmo. De facto, quando mantemos uma posição ereta estática, nós oscilamos (Duarte, 2000). A posição do centro de massa oscila de um lado para o outro (direção medial-lateral), da frente para trás e vice-versa (direção ântero-posterior). Estas oscilações surgem devido à dificuldade em manter os diferentes segmentos corporais alinhados entre si, sobre uma pequena base de suporte delimitada pelos pés e utilizando um sistema muscular esquelético que produz forças que variam ao longo do tempo (Horack, 2006; Melo, 2006). A simples manutenção da posição de pé no quotidiano do ser humano torna-se uma tarefa complexa, envolvendo um relacionamento complexo entre a informação sensorial e as funções do sistema motor (responsável pela ativação correta e adequada dos músculos que realizam o movimento) dentro das funções do sistema nervoso (que integra as informações provenientes do sistema sensorial e envia impulsos nervosos aos músculos, para assim gerarem respostas neuromusculares) (Barela, 2000; Duarte, 2000; Duarte & Freitas, 2010).

O objetivo principal do sistema de controlo postural é realizar três funções fundamentais: suporte, estabilização e equilíbrio (Rothwell, 1994). O controlo postural mantém a projeção horizontal do centro de gravidade (CG) do indivíduo, dentro da base de suporte definida pela base plantar (durante a posição ortostática), de forma a conseguir dar resposta a três desafios importantes: manter o equilíbrio postural na presença da gravidade, gerar respostas que antecipem a mudança de direção dos movimentos e ser adaptável (Duarte, 2000; Jones, 2000). A estabilidade corporal acontece quando são criados momentos de força sobre as articulações do corpo, de forma a controlar os efeitos da gravidade ou de qualquer outra perturbação (Duarte, 2000).

Problemas como a falta de equilíbrio, parecem ter um impacto negativo na capacidade do indivíduo executar atividades da vida diária com independência motora (Carvalho & Almeida, 2008; Shailesh & Champa, 2001).

(i) Orientação e Equilíbrio postural = Controlo Postural

O controlo postural constitui uma tarefa motora complexa, devido à interação de múltiplos canais sensório-motores, cujos principais objetivos funcionais são a orientação e o equilíbrio postural (Horack, 2006). Como forma de diferenciar estes dois fenómenos, a orientação postural refere-se ao posicionamento do corpo em manter relação apropriada entre os segmentos corporais (o sistema de coordenadas egocêntrico) e o meio ambiente (o sistema de coordenadas exocêntrico) e depende do controlo do alinhamento corporal e do tónus em relação à gravidade (o sistema de coordenadas geocêntrico), da superfície de apoio, das referências internas e das informações sensoriais (Horack, 2006; Jones, 2000). Deste modo, a orientação postural inclui o alinhamento biomecânico corporal e sua orientação em relação ao meio ambiente e precisa de receber informações do sistema neuronal sobre a sua posição no espaço e sobre o ambiente. A orientação de cada parte do corpo pode ser descrita relativamente a cada uma destas estruturas, dependendo do contexto comportamental. Por exemplo, saber a posição da cabeça em relação ao meio ambiente torna-se importante na estabilização da visão e saber a sua posição em relação ao resto do corpo torna-se importante na manutenção da postura ortostática (Horack, 2006; Jones, 2000). A orientação espacial no controlo postural é baseada na interpretação de informação convergente sensorial proveniente dos sistemas somatossensoriais, visuais e vestibulares (Horack, 2006).

O equilíbrio corporal é considerado o estado em que todas as forças que atuam sobre um determinado corpo (força da gravidade, força dos músculos e forças inerciais) estão equilibradas, para que assim, o corpo repouse numa posição pretendida (equilíbrio quasi-estático) ou seja capaz de realizar um determinado movimento sem perder o equilíbrio (equilíbrio dinâmico). Deste modo, podemos dizer que a tarefa básica do equilíbrio é a manutenção da estabilidade corporal tanto em condição quasi-estática como em condição dinâmica (Horack, 2006; Jones, 2000). No entanto, sabe-se que o corpo humano nunca está numa posição de completo equilíbrio, dado que, as forças que atuam sobre ele equilibram-se momentaneamente. Assim a “postura estática” torna-se impossível, existindo sempre uma pequena oscilação, que se traduz numa situação dinâmica, onde os ajustes da posição destinados a manter o equilíbrio,

tornam-se indispensáveis e contínuos (Bankoff, Ciol, Zamai, Schmidt, & Barros, 2004). O corpo humano está, portanto, em constante desequilíbrio mesmo quando busca constantemente por equilíbrio. De salientar, que esse equilíbrio (ou a procura por ele), na posição corporal ortostática, é instável devido a perturbações, e se a intensidade das mesmas e se não for controlada ou anuladas, dificilmente permitem que o corpo volte à sua posição inicial, existindo a possibilidade de ocorrência de quedas (Duarte & Freitas, 2010).

O equilíbrio postural pode ser afetado por vários fatores, nomeadamente a natureza da tarefa a realizar, as condições ambientais, as informações sensoriais disponíveis em função da tarefa e a condição da própria pessoa (Duarte, 2000).

Assim, a manutenção do equilíbrio do corpo é atribuída ao sistema de controlo postural, referindo-nos às funções dos sistemas nervoso, sensorial e motor, que desempenham esse papel (Duarte & Freitas, 2010).

2.3. Sistemas do Controlo Postural

O controlo postural depende de uma complexa interação entre o sistema nervoso, os sistemas sensoriais e o sistema musculoesquelético (Carvalho & Almeida, 2008).

2.3.1 Sistema nervoso central

O sistema nervoso central tem como função a coordenação das várias articulações, músculos e regulação das informações sensoriais do sistema somatossensorial, do sistema visual e do sistema vestibular, para manter o equilíbrio e a orientação postural durante a posição em pé, ao caminhar, ao correr, entre outras tarefas (Buchanan & Horack, 1999; Camargo & Fregonesi, 2010; Duarte, 2000; Souza & Pastre, 2006). É da responsabilidade do sistema nervoso o comando, a coordenação e a interpretação dos estímulos nervosos, assim como, a organização dos padrões posturais na tarefa do equilíbrio, em função das informações sensoriais disponíveis, das restrições biomecânicas, e das cadências do deslocamento/movimento (Buchanan & Horack, 1999).

2.3.2. Sistemas sensoriais: visual, somatossensorial e vestibular

A literatura revela que para existir equilíbrio corporal, torna-se necessário que o sistema de controlo postural receba informações sobre as posições relativas dos segmentos do corpo e da magnitude das forças que atuam sobre ele; especificamente informações relativamente à posição e velocidade entre os segmentos corporais e relativamente às informações sobre as pressões que agem na base de suporte (Duarte, 2000) Estas informações são transmitidas pelos sistemas sensoriais: sistema visual, sistema somatossensorial e sistema vestibular. Por sua vez, a função destes três sistemas baseia-se na captação da informação de uma forma complexa, integrada e diferenciada que permite a elaboração de uma resposta de ajuste e de controlo postural, perante cada perturbação do corpo humano (Camargo & Fregonesi, 2010; Duarte, 2000; McCollum, Shupert, & Nashner, 1996; Mochizuki & Amadio, 2006; T. Oliveira, Santos, Andrade, & Avila, 2008).

(i) Sistema Visual

É através da visão que obtemos as informações mais relevantes sobre o ambiente que nos rodeia, que temos referências da posição, do tamanho, da cor, da forma e do movimento de tudo o que se encontra a nossa volta (Campelo, Bankoff, Schmidt, Ciol, & Camai, 2007). A finalidade do sistema visual prende-se com o fornecimento de informações sobre a posição e movimento de um objeto no espaço (exteroceção) e sobre a posição e movimento dos membros, relativamente ao ambiente e ao resto do corpo (proprioceção visual), através dos olhos (Duarte, 2000). Este sistema contribui para manter a estabilidade natural do corpo, distante dos limites da base de apoio, dando informações importantes relativamente à posição da cabeça e do tronco, quando o centro de massa é perturbado pelo deslocamento da base de suporte (Buchanan & Horack, 1999). A visão fornece informação importante para a manutenção do equilíbrio e da estabilidade postural. Vários estudos têm demonstrado que a oscilação postural aumenta quando o indivíduo fica na posição de pé no escuro, ou então, quando tem os olhos fechados ou com uma venda (Paulus, Straube, & Brandt, 1984; Pozzo, Levik, & Berthoz, 1995; Shailesh & Champa, 2001), quando permanece em pé sob superfícies instáveis ou quando realiza uma determinada habilidade

motora (Pozzo et al., 1995). Considera-se que a diminuição na qualidade da informação visual recebida está relacionada com a ilusão de profundidade visual, a redução na motilidade ocular e acomodação, a imprecisão de fixação, a redução na sensibilidade de contraste, o aumento da distância entre o observador e o cenário visual e a redução na acuidade visual e estéreo. Todos estes fatores anteriormente referidos podem afetar o equilíbrio postural, provocando aumento na oscilação corporal (Shailesh & Champa, 2001).

(ii) Sistema Vestibular

O controlo do equilíbrio e da postura dependem também das informações sensoriais provenientes de outros recetores periféricos, incluindo o sistema vestibular que alcança o córtex sensorial e os centros de integração no tronco cerebral e no cerebelo; representando a via aferente ou sensorial do mecanismo do equilíbrio. O aparelho vestibular é composto por um labirinto membranoso, constituído pela cóclea (principal área sensorial da audição) e por um labirinto ósseo, constituído pelos dutos semicirculares, com o utrículo e sáculo (área sensorial do equilíbrio) (Goldberg & Hudspeth, 2000; Shailesh & Champa, 2001).

Este sistema sensorial fornece informação sobre a posição da cabeça em relação ao CG, assim como a movimentação através de acelerações angulares e lineares (Goldberg & Hudspeth, 2000).

Os canais semicirculares, preenchidos com fluido, detetam acelerações angulares e são efetivos na deteção de rápidas acelerações; o utrículo e o sáculo, são os dois recetores responsáveis por detetarem as acelerações lineares (Duarte, 2000; Goldberg & Hudspeth, 2000; Mochizuki & Amadio, 2006). Os sinais são transmitidos através do via corticoespinal e das vias do tronco cerebral até aos músculos periféricos e extra-oculares, representando assim a via eferente ou motora do mecanismo de equilíbrio (Shailesh & Champa, 2001).

Dos três componentes do mecanismo de equilíbrio (visual, vestibular e somatossensorial), o vestibular é o mais especializado e complexo. No entanto, existe uma forte relação entre o sistema vestibular e o sistema visual, dado a informação proveniente dos dois sistemas ser processada e integrada pelo cerebelo. (Shailesh & Champa, 2001)

O cerebelo torna-se importante no controlo da visão, na estabilidade postural e na marcha, ajuda também a cronometrar e sequenciar a atividade motora, monitorizar essa atividade e facilitar os ajustes corretivos instantâneos dos músculos agonistas e antagonistas. (Shailesh & Champa, 2001).

Os sinais transmitidos dos núcleos vestibulares para a espinhal medula, são um fator importante na manutenção da postura (Goldberg & Hudspeth, 2000), por desempenharem papéis relevantes na escolha de estratégias apropriadas, permitindo o desempenho eficaz de movimentos posturais (Horak, Nashner, & Diener, 1990).

Para uma mesma estimulação vestibular, resultam respostas posturais diferentes, dependendo do nível de ativação dos sistemas somatossensorial e visual, o que indica a existência de uma ampla integração intersensorial (Mergner, Huber, & Becker, 1997).

(iii) Sistema somatossensorial

O sistema nervoso central, ao realizar os reajustes posturais, recorre a aferências somatossensoriais, dado que estas atuam, informando o sistema nervoso da relação entre os diferentes segmentos corporais (Mochizuki & Amadio, 2006). O sistema somatossensorial torna-se diferente dos outros sistemas sensoriais, visto possuir recetores pelo corpo, não estando somente concentrado num local específico do mesmo, e também porque tem a capacidade de responder a diferentes tipos de estímulos que se encontram agrupados em quatro categorias: pressão, temperatura, posição do corpo e dor. Os recetores somatossensoriais são constituídos por recetores musculares, articulares e cutâneos e fornecem informação sobre os movimentos do corpo em relação a sua base de sustentação, movimento e orientação dos segmentos corporais, uns em relação aos outros, e parecem ser aqueles que melhor se relacionam com o controlo postural (Mochizuki & Amadio, 2006; Duarte & Freitas, 2010). A grande maioria desses recetores, são considerados mecano-recetores por responderem às distorções físicas, como por exemplo o alongamento e a flexão dos membros/articulações. Os recetores propriocetivos dão informação sobre a posição do corpo e segmentos, sobre a direção e a intensidade do movimento (Mochizuki & Amadio, 2006). Os músculos

esqueléticos possuem dois mecano–recetores proprioceptivos: os fusos neuro–musculares (grau de alongamento muscular) e os órgãos tendinosos de Golgi (tensão aplicada ao tendão) (Mochizuki & Amadio, 2006). É então através dos recetores proprioceptivos, fusos musculares, órgãos neurotendíneos, recetores articulares e dos mecanorreceptores cutâneos, que esta transmissão de informação é recolhida (Duarte, 2000; Smith, Weiss, & Lehmkuhl, 1996; Souza et al., 2006). As informações somatossensoriais desempenham um papel importante na seleção de estratégias adequadas para os movimentos posturais, tendo em conta diferentes contextos ambientais (F. B. Horak et al., 1990).

As informações resultantes dos recetores plantares, também são importantes ao nível postural, uma vez que dão informação sobre a distribuição da carga entre os dois pés e sobre a massa corporal (se esta está mais para a frente ou mais para trás) (Smith et al., 1996). Todas as aferências podais são utilizadas pelo sistema nervoso central, na resposta de manutenção e recuperação da postura e do equilíbrio corporal (Camargo & Fregonesi, 2010). As informações cutâneas plantares, desempenham um papel importante na formação de respostas dinâmicas posturais, assegurando os movimentos posturais mais apropriados, em resposta a alterações biomecânicas que podem surgir (superfície de apoio e/ou pé). Considera-se que a diminuição da informação dos mecanorreceptores da planta do pé pode estar na base de uma diminuição do equilíbrio, aumentando assim o risco de queda, associado a neuropatias periféricas (Horak et al., 1990; Meyer, Oddsson, & De Luca, 2004).

Apesar de se tratarem de sistemas sensoriais diferentes e da probabilidade das informações por eles transmitidos poderem ser degradadas pela condição dos olhos e pelas superfícies móveis ou macias, a verdade é que o Homem tem a capacidade de se manter em pé. Significa então, que o sistema nervoso tem a habilidade de mudar a fonte principal de informação sensorial de forma a obter um melhor e maior controlo postural (McCollum et al., 1996). O sistema nervoso, a partir das informações dos múltiplos sistemas sensoriais, elabora estratégias posturais que representam soluções sensório–motoras para o controlo da postura, tais como sinergias musculares, padrões de movimento articulares e forças de contacto (Krishnamoorthy, Goodman, Zatsiorsky, & Latash, 2003; Soares, 2010).

Tudo indica que a informação visual está associada a respostas mais lentas, enquanto as outras informações, vestibulares e propriocetivas, são conhecidas por serem mais rápidas (Loram, Kelly, & Lakie, 2001). Por outro lado, por vezes o *input* visual surge como o principal meio de manutenção do equilíbrio corporal, quando o sistema de propriocepção é prejudicado (Smith et al., 1996). Lakie & Loram (2001) defendem que de uma forma geral se utilizam as informações visuais, vestibulares e propriocetivas de forma isolada e/ou combinada, quando se realiza uma atividade da vida diária. Neste contexto, a informação sensorial proveniente dos sistemas somatossensorial, visual e vestibular tem que ser integrada, possibilitando a interpretação de ambientes sensoriais complexos, (Peterka, 2002). Quando um indivíduo altera o seu ambiente, necessita de reorganizar a sua dependência relativa a cada um dos sistemas envolvidos. Num ambiente bem iluminado, com uma base de suporte firme, indivíduos saudáveis utilizam predominantemente a informação somatossensorial (70%), sendo mais reduzido o apoio na informação visual (10%) e vestibular (20%). Por outro lado, em situações cujas superfícies de apoio são instáveis, ocorre um aumento de informação vestibular e visual, na medida em que diminui a dependência de *inputs* somatossensoriais para a orientação postural (Peterka, 2002). A habilidade da distribuição do peso da informação sensorial, depende do contexto sensorial e torna-se importante para a manutenção da estabilidade quando o indivíduo se move de um contexto para outro (Peterka, 2002).

Dada a importância dos sistemas sensoriais no controlo postural, seria interessante verificar as alterações de processamento da informação visual em indivíduos que praticam artes marciais.

2.3.3. Sistema musculoesquelético

Em várias atividades da vida diária, como a posição e ortostática quase-estática, por um período de tempo mais prolongado, o relacionamento entre a informação sensorial e a atividade muscular dá-se de uma forma contínua (Barela, 2000; Duarte, 2000). A informação sensorial influencia as ações motoras relacionadas com o controlo postural e, ao mesmo tempo, a realização destas ações motoras influencia a obtenção de nova informação sensorial, num circuito

fechado – *close loop* (Collins & De Luca, 1993). Um exemplo disso é quando ocorrem oscilações na manutenção da posição corporal ereta: uma oscilação para a frente é detetada pelos sistemas sensoriais e, conseqüentemente, ocorre uma contração dos músculos posteriores para que essa oscilação seja controlada. Quando essa oscilação é controlada, é gerado um novo fluxo de informação, indicando a nova direção da oscilação, de forma a ocorrer uma nova contração, agora dos músculos anteriores, e assim sucessivamente (Barela, 2000).

O êxito do controlo postural, deve-se não só a intervenção das estruturas nervosas, mas também, das componentes músculo-esqueléticas. Por sua vez, as componentes músculo-esqueléticas determinam a execução adequada da resposta motora. (Camargo & Fregonesi, 2010; Carvalho & Almeida, 2008). As componentes músculo-esqueléticas incluem aspetos como a amplitude de movimento, flexibilidade, propriedades do músculo e relações biomecânicas entre segmentos. Um dos sistemas que mais condiciona a posição autónoma é o sistema muscular; qualquer défice de força associado à não existência de uma atividade organizada, limitação de força, amplitude de movimento, dor ou controlo dos pés (base de suporte) irá impossibilitar o suporte da massa corporal, afetando o controlo postural durante a posição quasi-estática e durante a marcha (Horack, 2006; Melo, 2006).

Os músculos que são responsáveis pela manutenção da posição corporal ereta são chamados de músculos anti gravitacionais, como por exemplo, os músculos do tronco, os músculos flexores das extremidades superiores e os músculos flexores das extremidades inferiores (Smith et al., 1996). Os músculos dos membros inferiores, mais propriamente, os músculos da anca e os músculos do tornozelo, são fundamentais para a manutenção do equilíbrio corporal (Horack, 1987; Nashner & McCollum, 1985; Winter, 1995). O domínio da cintura pélvica, tendo em atenção a ligação que deve existir entre a base de suporte, os membros inferiores e um segmento de equilíbrio (tronco, cabeça e membros superiores), parece também revelar-se determinante, para o controlo de qualquer postura corporal (Smith et al., 1996).

2.4. Equilíbrio estático e dinâmico na posição ortostática

O estado de equilíbrio estático ou dinâmico é caracterizado pela ausência ou presença de velocidade. Do ponto de vista mecânico, o corpo nunca se encontra em perfeito equilíbrio, uma vez que as forças que atuam sobre ele só são nulas momentaneamente. Logo, pode considerar-se que o corpo humano está em constante desequilíbrio e em constante busca de equilíbrio (Duarte & Freitas, 2010).

A posição do equilíbrio estático é a capacidade de manter o corpo em equilíbrio durante a posição ereta e imóvel. Mas como referido anteriormente, é impossível estar em pé com ausência total de movimento. Em indivíduos saudáveis, as forças e os momentos de forças são pequenos, resultando em pequeníssimas oscilações (Duarte & Freitas, 2010).

Durante os movimentos de inclinação antero-posterior e medio-lateral o equilíbrio dinâmico é solicitado. Durante as atividades os indivíduos têm de manter o controlo do CG (centro de gravidade) do corpo enquanto ele se move na sua base de sustentação (Roger et al., 2003).

Durante o equilíbrio dinâmico e estático, a postura é controlada pela identificação de distúrbios na posição do CG e pela iniciação de respostas adequadas para fazer o corpo retomar uma posição estável, através de interação de diferentes sistemas(Roger et al., 2003).

2.5 Estratégias de manutenção do equilíbrio postural

O sucesso do controlo postural depende da flexibilidade e adaptação da organização sensorial, assim como das estratégias de manutenção do equilíbrio (Carvalho & Almeida, 2008).

As respostas posturais automáticas ou reações compensatórias são caracterizadas pela ativação de um conjunto de músculos em resposta a perturbações (Nashner & McCollum, 1985). Estes padrões de atividade muscular e correspondentes características cinemáticas têm sido denominadas de “estratégias posturais”, utilizadas para manter o equilíbrio postural. Em particular, duas estratégias foram consistentes em resposta a perturbações externas aplicadas à superfície de suporte em diferentes velocidades: a “estratégia do tornozelo” e a “estratégia da anca” (Horack, 1987; Nashner &

McCollum, 1985). Tudo indica que estas duas estratégias mantêm os pés fixos (estratégia do tornozelo e da anca). Quando uma perturbação externa é aplicada à superfície de suporte de forma lenta, a manutenção de equilíbrio, em adultos, é garantida pela ativação sequencial de músculos distais a proximais. Assim, a “estratégia do tornozelo” é ativada durante pequenas perturbações, ativando a ação dos flexores plantares e dos dorsiflexores do tornozelo para controlarem o característico pêndulo invertido, com o movimento mínimo das articulações da anca e do tornozelo. Em suma, esta ação é caracterizada pela ativação dos músculos anteriores e posteriores, do mais distal para o mais proximal, sendo fundamental, quando ocorrem pequenas alterações na base de apoio, em superfícies firmes (Horack, 1987; Nashner & McCollum, 1985; Winter, 1995; Winter, Patla, Prince, Ishac, & Gielo-perczak, 1998).

Quando acontecem situações onde as perturbações são mais intensas, ou quando os músculos do tornozelo não podem agir, a “estratégia da anca” assume um papel ativo, realizando uma flexão da perna, movendo o centro de massa posteriormente, ou promovendo uma extensão da perna, movendo o centro de massa anteriormente. Quando esta estratégia de manutenção do equilíbrio postural é utilizada, a ordem de recrutamento dos músculos é invertida para uma sequência de ativação proximal-distal, na tentativa de reduzir deslocamentos do centro de massa. Desempenha um papel importante no controlo de perturbações de maior intensidade e em situações em que as forças rotacionais do tornozelo são insuficientes para mudar o centro de massa corporal, tais como em superfícies estreitas ou instáveis (Horack, 1987; Nashner & McCollum, 1985; Winter, 1995; Winter et al., 1998).

Durante a manutenção postural ortostática, em situações normais, são observados padrões de movimento articular que podem envolver a combinação das duas estratégias de manutenção do equilíbrio postural (Duarte, 2000).

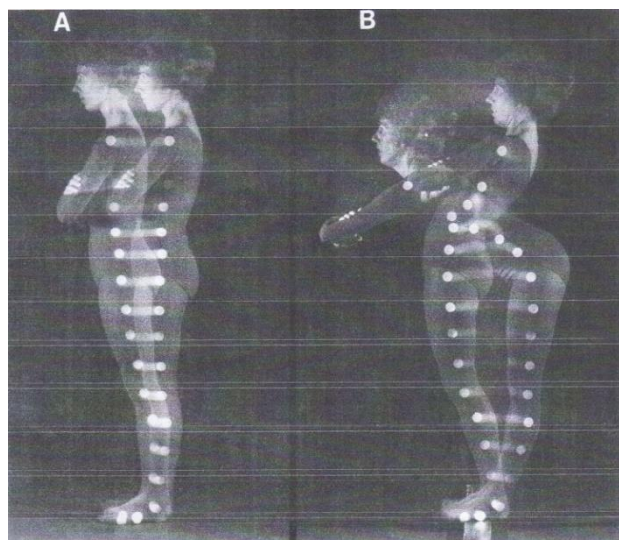


Figura 1. Estratégias posturais normais do movimento oscilatório na direcção antero-posterior: (A) “estratégia do tornozelo”, envolve mudanças do centro de massa sobre uma superfície plana; (B) “estratégia da anca”, envolve mudanças no centro de massa sobre uma superfície estreita (Horack, 1987)

(i) Ajuste postural antecipatório no controlo de desequilíbrios posturais

O controlo central da postura expressa-se através de ajustamentos posturais antecipatórios e/ou compensatórios. Ajustamentos posturais antecipatórios são estratégias de manutenção do equilíbrio em resposta às perturbações ou durante deslocamentos voluntários do centro de gravidade (Duarte, 2000). Estes ajustes antecipatórios são responsáveis pelo planeamento das perturbações posturais (de forma a minimizá-las com correções antecipatórias) (Aruin, 2002), pela preparação da postura para o movimento, pelo auxílio na realização do movimento relativamente à velocidade/força e pelo desenvolvimento de momentos de inércia que se opõem aos momentos intersegmentares (que podem criar instabilidades ao movimento) (Duarte, 2000). O conhecimento das potenciais perturbações é incorporado no programa motor e usado para compensar os seus efeitos adversos, realizando uma ação motora antecipatória (*feedforward*). Estas respostas tendem a ser complexas, envolvendo grupos musculares sinérgicos, como por exemplo os quadricípites/isquiotibiais, e requerem uma fase de aprendizagem (embora eventualmente possam ser operacionalizadas automaticamente), sendo desencadeadas por movimentos específicos (Jones, 2000).

O estudo realizado por Barela (2000) refere que o sistema postural procura manter um relacionamento coerente e estável entre a pessoa e o meio ambiente, salientando que a coerência e estabilidade desse relacionamento ocorre através da estratégia de ação motora antecipatória *feedforward*. A informação sensorial é utilizada para obter informação sobre o indivíduo e o meio, de forma a antecipar a ocorrência da ação motora específica e assim reduzir a oscilação corporal (Barela, 2000).

O processo de formação de ajustes posturais antecipatórios é afetado por três fatores principais: ação motora, perturbação (magnitude e direção da perturbação) e tarefa postural (Aruin, 2002). Torna-se importante salientar que os ajustamentos compensatórios surgem como resposta a perturbações reais/atuais de equilíbrio e ocorrem como resultado da baixa eficiência das correções antecipatória (Aruin, 2002).

(ii) Restrições que influenciam o controlo do movimento

O equilíbrio postural não é apenas determinada pelas articulações envolvidas, mas também pela forma pela qual os movimentos das diferentes articulações são coordenados. Existem três categorias de restrições que influenciam o controlo do movimento: as limitações ambientais, como por exemplo as irregularidades do terreno; as propriedades intrínsecas, como por exemplo a altura do centro de massa e o tamanho dos pés; e as restrições intencionais ou de tarefa, como por exemplo a orientação corporal ao acompanhar o movimento de um determinado alvo (Martin, Cahouët, Ferry, & Fouque, 2006).

O equilíbrio é um processo de manutenção da projeção do centro de gravidade dentro da área da base de suporte do corpo que requer ajustes constantes devido a atividade muscular e do posicionamento articular (Alonso et al., 2008; Beard & Refsauge, 2000; Riermann & Guskiewicz, 2000 e Tookuni et al., 2005).

Na prática desportiva de artes marciais o equilíbrio é fundamental para um bom ataque e uma boa defesa (Alonso *et al.*, 2008).

2.6 Métodos de avaliação do equilíbrio postural

A complexidade da avaliação do equilíbrio tem vindo a ser estudada através de várias técnicas, uma das mais usadas a avaliação estabilométrica (estabilidade postural), que consiste na utilização de plataformas de força que identifica diferentes sentidos e intensidades na aplicação de forças sobre o solo (Winter, 1995). Este método objetivo e quantitativo de análise do equilíbrio postural através de uma quantificação de oscilação do corpo. Esta é mensurada pelos deslocamentos do centro de pressão vulgarmente designada na literatura pela abreviação *CoP* (centre of pressure), que corresponde ao ponto onde está localizado o vetor resultante da força vertical de reação ao solo, relacionado com os deslocamentos sofridos pelo centro de gravidade do individuo (Winter, 1995).

O equilíbrio postural tem vindo a ser estudado nomeadamente em crianças (Barela, 2000; Oliveira et al., 2008; Pop et al., 2013), em jovens-adultos (Chamlan et al., 2013; Alvarez et al., 2011; Abreu, 2007; Bankoff et al., 2004; Campelo et al., 2007; Danna-Dos-Santos, Degani, Zatsiorsky, & Latash, 2008; Donker, Roerdink, Greven, & Beek, 2007; Duarte, 2000; Alonso et al., 2012 ; Yoshitomi et al., 2006), em adultos (Balasubramaniam, Riley, & Turvey, 2000; Barela, 2000; Campelo et al., 2007), em grávidas (Butler et al., 2006; Gonçalves, 2013; Marques, 2003; Jang et al., 2008; Mann et al., 2011; Nagai et al., 2009; Oliveira et al., 2009; Ribas & Guirro, 2007), em atletas (Baroni et al., 2011; Alonso, Filho, Brech & Moscoli, 2008; Alonso et al., 2012 ; Yoshitomi et al., 2006) e em idosos (Paiva et al., 2013; Teixeira et al., 2008; Abrahamova & Hlavacka, 2008; Barnett et al., 2003; Bezerra, 2009; Camicioli et al., 1997; Hatch, Gill-Body, & Portney, 2003; Horak et al., 1997; Lord et al., 1991; Lord & Menz, 2000; Lord & Ward, 1994; Lord, Ward, Williams, & Strudwick, 1995; Rankin et al., 2000; Wieczorek, 2003; Zammit et al., 2008). Na maioria dos estudos sobre o controlo postural é explorado a componente de oscilação postural, o centro de pressão (CoP). Este corresponde ao ponto de aplicação da resultante das forças que estão a atuar na superfície de suporte (Blazczyk & Klonowski, 2001).

É importante salientar que a mensuração do CoP e dos seus deslocamentos, torna-se indicadora da estabilidade. O CoP é uma medida de deslocamento influenciada pela posição do centro de gravidade (CG). O CG é

muitas vezes associado a estudos do controlo postural, uma vez que o CG é provocado pelos movimentos dos segmentos corporais, sendo o deslocamento do CoP causado pela variação de força de reação ao solo, pela aceleração do CG, pelo momento de inercia do corpo e forças musculares aplicadas no tornozelo (Mochizuki & Amandio, 2003; Winter, 1995).

A variação do CG é a grandeza que indica a oscilação do corpo e a grandeza CoP é a resposta neuromuscular à alteração do CG, indicando a posição do vetor resultante da força de reação ao solo (Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

Durante a posição ortostática, os limites de estabilidade são definidos como a posição que o corpo consegue manter sem alterar a base de suporte e sem perder o equilíbrio (Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

Na grande maioria dos estudos, o instrumento mais frequentemente utilizado, para a realização da avaliação, são as plataformas de forças, embora de diferentes marcas, em diferentes condições e utilizando metodologias de avaliação diferentes (Baroni et al., 2011; Paiva et al., 2013; Teixeira et al., 2008; Abreu, 2007; Alonso, Filho, Brech & Moscoli, 2008; Alonso et al., 2012; Yoshitomi et al., 2006; Abrahamova & Hlavacka, 2008; Balasubramaniam et al., 2000; Bankoff et al., 2004; Barela, 2000; Camicioli et al., 1997; Campelo et al., 2007; Donker et al., 2007; Duarte, 2000; Duarte & Freitas, 2010; Gonçalves, 2013; Marques, 2003; F. Horak et al., 1997; Oliveira et al., 2008; Rankin et al., 2000; Terekhov, 1976; Wieczorek, 2003; Zammit et al., 2008). Alguns estudos do equilíbrio postural em atletas de artes marciais usam de igual forma plataformas de forças como principal instrumento de avaliação (ver quadro nº 1), onde as variações do centro de pressão (CoP) parece ser o principal fator de estudo (Alonso, Filho, Brech & Moscoli, 2008; Yoshitomi et al., 2006; Pop et al., 2013; Paiva et al., 2013)

2.6.1 Plataformas de força como instrumento de avaliação

Orlin e Mcpoil (2000) referem que o uso de plataformas de forças é o método mais comum, para avaliar a interação do pé com a da sua superfície de suporte. A plataforma de forças proporciona informação valiosa sobre as

componentes da força de reação ao solo (FRS) as três dimensões, capaz de recolher as curvas força-tempo em três planos (ver Figura 2).

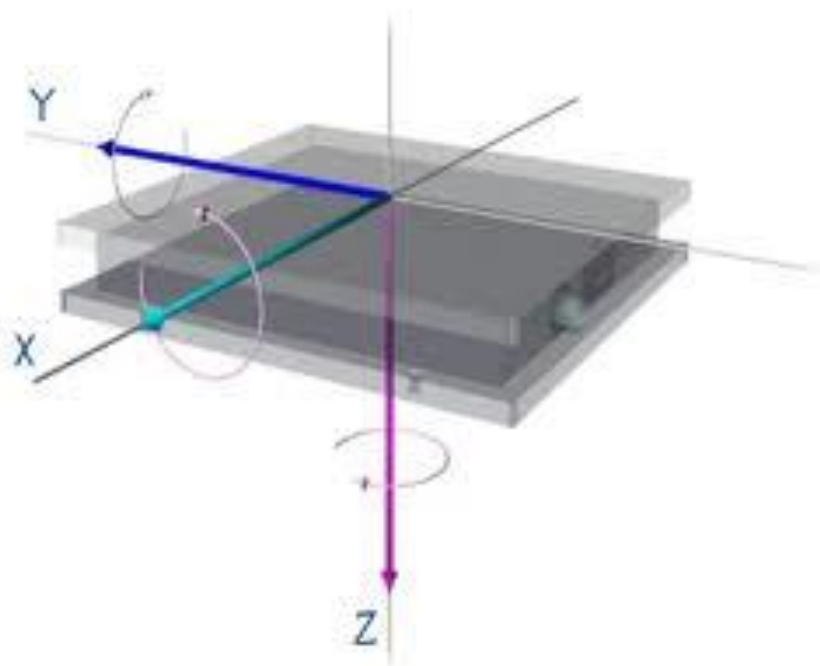


Figura 2. Representação de uma plataforma de força e eixos de medida

A posturografia dinâmica computadorizada tem sido recomendada como método eficaz de avaliação postural (Guskiewicz, Ross, & Marshall, 2001; Rio, 2001), utilizada em vários estudos: em população normal especial, nomeadamente em idosos (Topp, Mikesky, & Thompson, 1998; Wrisley & Whitney, 2004), em grávidas (McCrary et al., 2011; Marques 2003, Gonçalves, 2013), em adultos jovens (Chamlian et al., 2013; Alvarez et al., 2011; Abreu, 2007; Bankoff et al., 2004; Campelo et al., 2007; Danna-Dos-Santos, Degani, Zatsiorsky, & Latash, 2008; Donker, Roerdink, Greven, & Beek, 2007; Duarte, 2000; Alonso et al., 2012 ; Yoshitomi et al., 2006), em atletas (Baroni et al., 2011; Alonso, Filho, Brech & Moscoli, 2008) e em população com patologias, como esclerose múltipla (Williams, Roland, & Yellin, 1997), *Alzheimer* e *Parkinson* (Chong, Jones, & Horak, 1999; Chong, Horak, Frank, & Kaye, 1999), e diabetes mellitus (Di Nardo et al., 1999). A posturografia dinâmica computadorizada permite testar a habilidade de uma pessoa manter o equilíbrio postural, usando de forma efetiva impulsos visuais, vestibulares e somatossensoriais separadamente, assim como suprimir ou compensar

informações sensoriais imprecisas ou desafiadoras (Shailesh & Champa, 2001, Freitas & Duarte, 2005).

Na generalidade as plataformas de força são móveis, equipadas com multi-transdutores, utilizadas para a medição de força. As plataformas são estruturas cuja base é construída em alumínio, com dimensões aproximadas de 60 x 40 cm e 10 cm de espessura, onde surgem montados 4 transdutores de força com 3 componentes (x,y,z). As frequências médias, de aquisição de dados, das plataformas rondam os 300–1000Hz.

Os três principais fabricantes de plataformas de força são *advanced mechanical technologies* (AMTI) (Figura 3), as *Kistler instruments* e a *Bertec* que foi a utilizada neste estudo. Considerada por alguns autores como um instrumento importante de diagnóstico, a plataforma recolhe dados relativos a três componentes de força de reação do solo vertical (Fz), antero-posterior (Fy) e mediolateral (Fx). Da pesquisa realizada, as plataformas de força, utilizadas em estudos sobre o equilíbrio com praticantes de artes marciais estão apresentadas no quadro 1, AMTI Yoshitomi et al., 2006; Paiva et al., 2013; e Biodex Balance System, (Figura n.º 4) Alonso et al., 2008.



Figura 3. Plataforma de força *AMTI*



Figura 4. Plataforma Biodes Balance System

A plataforma de forças *BERTEC FP4060-15* (Figura nº5), usada neste estudo foi projetada especificamente para avaliação da marcha, equilíbrio estático e dinâmico, análises desportivas e ergonómicas (Bertec.com).



Figura 5. Plataforma de força *BERTEC FP4060-15*
(fonte: www.Bertec.com)

Segundo a Bertec Corporation, estas plataformas de força de última geração apresentam desenhos mecânicos inovadores e a qualidade de fabrico e apresentam uma qualidade superior adequadas para qualquer uso clínico e em pesquisa científica. Permite a avaliação do equilíbrio, o treino do equilíbrio por parte de

atletas e ou pacientes, desenvolvendo capacidades motoras importantes, quando as limitações funcionais são diagnóstico ortopédico, neurológico, vestibular ou geriátrico.

Da consulta bibliográfica realizada, vários estudos em artes marciais ou desportos de combate, avaliam o equilíbrio postural através de diferentes plataformas de forças. No entanto, tanto quanto sabemos, parece não existirem estudos que avaliem especificamente o equilíbrio postural em atletas de kickboxing, com a plataforma *Bertec* como instrumento de investigação.

2.6.2. Condições de realização dos testes

Entre várias aplicações a plataforma de forças Bertec, está indicada especificamente para avaliar o equilíbrio postural através dos testes de avaliação de estabilidade, com olhos abertos e olhos fechados, na condição de superfície firme (Bertec Workbook, 2014, pp.58).

As condições de realização dos testes em plataformas de forças em diversas amostras, também variam de estudo para estudo (ver quadro nº1). Na grande maioria dos estudos, o sujeito é colocado em apoio bipodal (Butler et al., 2006; Gazaneo & Oliveira, 1998; Jang et al., 2008; Mann et al., 2011; McCrory, Chambers, Daftary, & Redfern, 2010b; Nagai et al., 2009; Oliveira et al., 2009; Ribas, 2006; Ribas & Guirro, 2007), variando a condição da visão, dado que alguns estudos avaliam os sujeitos com olhos abertos/olhos fechados (Butler et al., 2006; Mann et al., 2011; Nagai et al., 2009; Oliveira et al., 2009; Ribas, 2006) e outros estudos avaliam os sujeitos somente com os olhos abertos (Jang et al., 2008; Ribas & Guirro, 2007). Os testes realizados em condições de olhos abertos/olhos fechados, e o seu rácio, (*Romberg ratio*) surgem frequentemente associados aos estudos de avaliação do controlo postural, para estimar a influência dos sistemas visuais e vestibulares na manutenção da postura (Laughton et al., 2003; Liu, Higuchi, & Motohashi, 2001; Lord et al., 1991).

Os parâmetros de avaliação parecem, da mesma forma, variar de estudo para estudo, por exemplo, alguns avaliam o deslocamento do CoP antero-posterior (Butler et al., 2006; Jang et al., 2008), outros avaliam o deslocamento do CoP medio-lateral (Jang et al., 2008; Mann et al., 2011; Nagai et al., 2009; Oliveira et al., 2009; Ribas & Guirro, 2007) e outros ainda, avaliam o deslocamento bidimensional (Collins & De Luca, 1993; Laughton et al., 2003).

Resumidamente, o deslocamento antero-posterior corresponde à distância percorrida do centro de pressão (eixo anterior-posterior) desde o ponto inicial. E deslocamento medial-lateral, como o próprio nome indica, corresponde à distância percorrida do centro de pressão (eixo medial-lateral) desde o ponto inicial.

O estudo específico do equilíbrio postural em atletas de Kickboxing, parece não ser muito reportado pela literatura. Contudo, o estudo de Jackon *et al.*(2012) parece ser um dos pioneiros no estudo das alterações do equilíbrio, mobilidade e qualidade de vida em indivíduos portadores de esclerose múltipla associado a um programa de exercícios de Kickboxing.

Autor/Ano	Arte Marcial	Parâmetros de avaliação	Instrumento de Medida	Metodologia	Resultados / Conclusão
(Pop et al., 2013)	Karate	Estabilidade e simetria em carga dos membros inferiores	Questionário Plataforma estabilométrica bio feedback off	- Apoio de bipodal Alfa, - OA - SF	Melhoria da estabilidade postural.
(Paiva et al., 2013)	Karate	Funções cognitivas e funcionais	Avaliação funcional Avaliação cognitiva Plataforma de força AMTI/ AccutGait	- Apoio bipodal - OA - SF	Melhoria de equilíbrio estático e dinâmico em idosos.
(Alonso et al., 2008)	Judo	Equilíbrio postural estático e dinâmico; dominancia dos membros no equilíbrio	Biodex Balance System	- Apoio unipodal - Apoio bipodal - OA - SF	
(Yoshito et al., 2006)	Judo	Equilíbrio	Plataforma de força AMTI	- Apoio bipodal - OA - SF	Apresentam maior controlo do equilíbrio, em atletas mais habilidades.
(Zaggeliet al., 2012)	Judo	Força, velocidade e coordenação dos membros inferiores	Bertec 40x60	- apoio bipodal em saltos verticais	Melhoria na altura dos saltos
(Groen et al., 2010)	Martial arts training	Impacto da coxofemoral numa posição vertical	Bertec (1,2 x 1,2)	-Apoio Bipodal OA	Atenua o máximo de impacto na anca em 65%.

Quadro 1. Instrumentos e testes utilizados em estudos de avaliação do equilíbrio e controlo postural em atletas de artes marciais

2.7 Controlo Postural nas Artes Marciais

A prática milenar de artes marciais é muitas vezes definida como um sistema ofensivo e defensivo de combate (Woodward, 2009). A sua prática melhora estado geral de saúde e o equilíbrio, assim como uma melhoria da sensação de bem-estar psicológico. Estudos referem que a prática de artes marciais não promove a agressão, e poderá ser usada como modalidade de tratamento para população em risco para violência (Woodward, 2009).

Segundo Instituto Português do Desporto e Juventude (IPDJ): <http://www.idesporto.pt/conteudo.aspx?id=103>, 2.8669 corresponde ao número de atletas federados que praticam artes marciais e desportos de combate (judo, karaté e Kickboxing) em Portugal em 2014.

Os resultados do estudo de Devonport (1999); referem que os praticantes de usam estratégias psicológicas que tem sido passadas entre gerações dos praticantes de kickboxing, como resultado de uma aprendizagem experimental, em que a preparação psicológica dos atletas de artes marciais, deve ser uma consideração importante para o sucesso. As competências psicológicas deverão ser treinadas, integradas e reavivadas, com as competências físicas, durante o treino, e estimuladas durante a competição (Devonport, 1999).

A atividade física tem imensos benefícios e reduz a morbilidade e mortalidade (Woodward, 2009).

As artes marciais são uma alternativa agradável ao “exercício tradicional” e oferece oportunidades únicas para aprender autodefesa. Além disso a prática desta modalidade desportiva promove a realização de exercícios com controlo respiratório, como um elemento de meditação, ajudando a criar um ambiente de disciplina, respeito e cortesia para com os outros (Woodward, 2009 & Fuller, 1988). Também a saúde mental melhora com a prática de artes marciais, diferentes estudos referem a melhoria da gestão de quadros de ansiedade, depressão e de alterações de sono, levando a sua prática à promoção do relaxamento e incremento da autoestima. Estudos referem, que as artes marciais são uma atividade física correta que influenciam o equilíbrio postural, dependendo da idade e da experiência de treino (Pop et al., 2013). Os atletas com mais competências apresentam melhor controlo de equilíbrio, o que indica que o treino de artes marciais influencia o nível de habilidade do atleta e o desempenho do controlo do equilíbrio (Yoshitomi et al., 2006). Praticantes destas modalidades de todas as

idades, demonstraram uma melhoria significativa na capacidade aeróbia, equilíbrio, força, diminuição da percentagem de gordura corporal e aumento de flexibilidade quando comparados com um grupo de controlo sedentário (Douris et al., 2004)

2.7.1 A importância do equilíbrio no *Kickboxing*

O estudo pioneiro de Jackson et al, 2012 que testou um programa de kickboxing em indivíduos com esclerose múltipla, concluiu que os praticantes apresentaram uma melhoria significativa ao nível de várias avaliações do equilíbrio, o que poderá ter uma influência muito significativa, a nível clínico, apesar de ser referido que é necessária mais investigação sobre este tema.

Outros investigadores sugerem que o kickboxing não é apenas um método de autodefesa, mas também um bom caminho para a promoção da saúde. Esta modalidade pode proporcionar exercício significativo para melhorar a aptidão física de jovens adultos, o que sugere aos profissionais de saúde, educação física e desporto a recomendação da sua prática regular para a prevenção de lesões e quedas, pelos seus benefícios ao nível aeróbio, anaeróbio, reforço muscular, agilidade e flexibilidade (Quergui et al., 2014; Groen et al., 2010).

2.8 Medicina Tradicional Chinesa (MTC) – Modelo de Heidelberg (MH)

De acordo com o modelo de Heidelberg, a MTC pode ser definida como um sistema de sensações e descobertas que permite estabelecer o estado funcional vegetativo do corpo, que pode ser tratado com seguintes recursos:

- Acupuntura – uso de agulhas para estimular alguns pontos do conduto;
- Fitoterapia Chinesa – uso de plantas como meio terapêutico;
- PTTTCM – psicoterapia;
- Qigong – capacidade de trabalhar o *qi*
- Dietética (Greten, 2010).

Este modelo, criado por Manfred Porkert e desenvolvido pelo Prof. Henry Johannes Greten é um modelo complementar, integrativo, interativo relativamente a Medicina Convencional (Greten, 2007). Este modelo para a medicina tradicional chinesa (MTC–MH) permite o entendimento da medicina chinesa através de conhecimentos científicos, estruturados, combinados com o conhecimento atual da anatomofisiologia e com as fontes clássicas de MTC, estabelecendo uma linguagem científica de forma a facilitar a aprendizagem (Greten, 2010).

Nesta perspetiva, e segundo Greten, (2010), existem alguns conceitos fundamentais que devemos definir para compreendermos este modelo MTC – MH.

- **Qi**

Refere-se a capacidade vegetativa do funcionamento de um tecido ou órgão que pode causar a sensação de pressão, rasgar ou fluxo.

- **Shen**

Refere-se a capacidade funcional para colocar em ordem a associatividade mental emoções, criando assim uma “presença mental”.

O estado funcional do *Shen* é avaliado por meio de sinais como a coerência do discurso, o brilho dos olhos e a capacidade de controlo de funções motoras finas.

- **Xue**

Refere-se a capacidade funcional, que se encontra associada aos fluidos corporais assumindo várias funções tais como: aquecimento, humedecimento, criação de Qi e nutrição dos tecidos.

Numa visão da medicina ocidental, pode ser definida como um efeito clínico de Xue e pode ser comparada ao conceito ocidental dos efeitos de microcirculação, que inclui as relações funcionais da microcirculação, células sanguíneas, fatores de plasmáticos, endotélio e parênquima.

- **Fases**

- Parte de um processo circular;
- Termos Cibernéticos (reguladoras);
- Referindo-se ao homem: tendências funcionais vegetativas;
- As manifestações são chamados orbes (grupos de sinais de diagnóstico relevantes).

▪ **Orbe**

A manifestação clínica de uma fase, o nome de uma região do corpo (corpo ilha). Um grupo de sinais diagnosticamente relevantes que indicam o estado funcional de uma ilha corpo (região corporal), o que se correlaciona com as propriedades funcionais de um conduto.

De acordo com este modelo o *Qi* flui de uma ligação de um conjunto de pontos com efeitos sobre sinais clínicos associado a uma determinada função vegetativa e que se acredita servir como um conduto para o fluxo de *Qi* e *Xue*.

Segundo Greten (2010), ao realizar um paralelismo para a atual abordagem científica da MTC verifica-se que a utilização do sistema binário, tendo em consideração que zero é *yin* e um é *yang*, permitiu traçar os monogramas, bigramas e trigramas que associados aos processos circulares de regulação (curva sinusoidal), podem ser simbolizados e descritos em alterações rítmicas das estações do ano, nas diferentes fases do dia e o comportamento humano, entre outras.

Os processos circulares representados na figura 6, assumem a tendência da função sinusoidal e integram o conceito de fase. A fase é uma parte de um processo circular; é um elemento de um processo cibernético, e no caso do homem, descreve as tendências funcionais vegetativas (Greten, 2010).

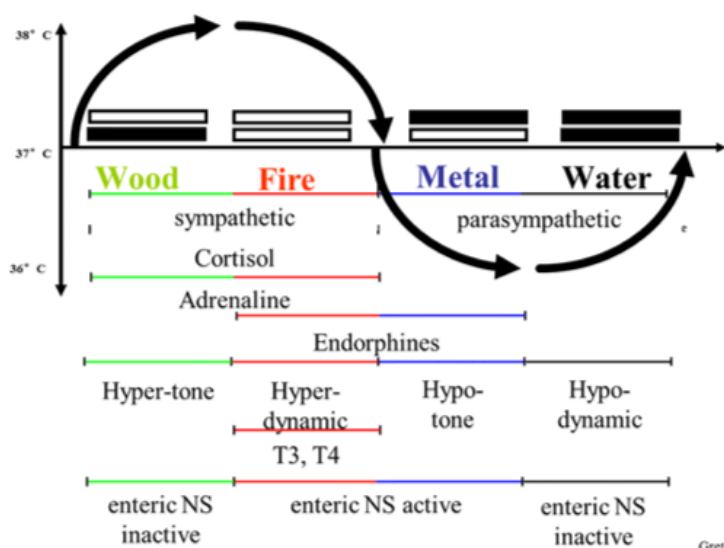


Figura 6. Curva sinusoidal com as diferentes fases representadas (Greten, 2010)

O modelo de regulação é composto por cinco fases: Madeira, Fogo, Terra, Metal e Água. Neste contexto é necessário perceber e categorizar diferentes áreas do conhecimento, desde a anatomia, passando pela fisiologia e até a psicologia humana. Estas cinco fases apresentadas na figura 6, a fase Terra é considerada o centro ou “target-value”, a partir da qual se manifestam movimentos de regulação superior (earth 1 – fases Madeira e Fogo) e movimentos de regulação inferior (earth 3 – fases Metal e Água).

Ainda segundo Greten (2007), a atividade vegetativa associada a cada uma das fases pode ser descrita metaforicamente pelas seguintes funções:

- Madeira – criação de potencial;
- Fogo – transformação de potencial em função;
- Metal – função de relaxamento (relativa falta de energia) e distribuição rítmica da energia;
- Água – função de regeneração;
- Terra – o princípio da regulação, o equilíbrio, “o centro”.

Neste modelo, tal como acontece com outras medicinas, baseia-se essencialmente num sistema para descrever alterações funcionais através da análise de sinais e sintomas provenientes da atividade vegetativa. Estes sinais, sintomas e as sensações dos pacientes não aparecem por casualidade; aparecem por disfunções dos tecidos do corpo e é através de uma visão global dos sintomas que se pode apresentar um diagnóstico (Greten, 2010).

2.8.1 Acupuntura

A Acupuntura baseia-se no uso de agulhas por forma a estimular alguns pontos do conduto, quando estimulados, atuam nos sintomas da respetiva orbe. A acupuntura é uma componente importante da MTC que pode prevenir, e trata certas patologias, através da puntura de certos pontos do corpo com agulhas. Tradicionalmente, os pontos de acupuntura são definidos como locais através dos quais o Qi é transportado para a superfície do corpo (Lu et al, 1990, Greten).

Vários estudos em neurofisiologia têm revelado que a acupuntura tem como principal função mediar a homeostasia corporal, atuando principalmente no balanceamento de funções autonómicas, neuroquímicas e humorais (NIH, 1998). É hoje em dia aceite a existência de 3 mecanismos que podem explicar a sua ação:

1-Mecanismo “energético”

Sendo a MTC cada vez mais vista como um modelo cibernético, os condutos (meridianos) podem ser entendidos como vias de informação que ligam toda o corpo. Os condutos irão permitir os estabelecer de relações entre várias partes do corpo. Desta forma quando um órgão, tecido, ou sistema fica desequilibrado, a informação desta perturbação é transmitida através destas zonas específicas do corpo, zonas reflexas designadas por pontos de acupuntura (Guan-Yuan, 2006; Porket & Hempen, 1995). Vários estudos revelaram também que existe uma relação entre os condutos e ramos do sistema nervoso, vasos sanguíneos e linfáticos (Guan-Yuan, 2006 & Qiu Mao, 2001).

2- Mecanismo neural

Através de vários reflexos neurais, a acupuntura pode resultar em efeitos reguladores instantâneos, nas funções dos órgãos e tecidos correspondentes (Guan-Yuan, 2006).

3-Mecanismo humoral

Refere-se à produção de substâncias que são segregadas no sangue através da ação da acupuntura, como hormonas. Através deste mecanismo são lançados no sangue substâncias opiáceas e muitos neurotransmissores. Entre os fatores humorais, as endorfinas e as encefalinas são as mais significativas (Guan-Yuan, 2006; Santos, 2012). Os mecanismos neurais e humorais estão relacionados com a característica regulatória da acupuntura (Guan-Yuan, 2006; Santos, 2012).

CAPÍTULO III

Metodologia

3. METODOLOGIA

3.1. Introdução

Este capítulo sistematiza o desenho do estudo do tipo experimental, para avaliar o efeito da acupuntura no equilíbrio postural em Kickboxers. Inicia com uma breve introdução (3.1), descreve a questão de investigação (3,2). Seguem-se os objetivos de estudo, definição das hipóteses (3.3 e 3.4). Faz-se breve síntese sobre o desenho do estudo (3.5). Segue-se a caracterização da amostra, critérios de inclusão e exclusão (3.6). Em seguida, apresentam-se o material e métodos inerentes à recolha de medidas antropométricas e à avaliação do equilíbrio postural: plataforma de forças e teste *modified CTSIB (MCTSIB)* (3.7). Para terminar faz-se uma abordagem sobre as considerações éticas que nortearam esta investigação (3.12).

3.2 Questão de investigação:

Este estudo foi desenhado a partir do seguinte questão de investigação, que exprime o que se procurava saber com clareza, exequibilidade e pertinência (Quivy & Campenhoudt, 1998), determinando-se os conceitos chave e especificando a população em estudo (Fortin, 1999).

- “ Quais são os efeitos produzidos pelo ponto de acupuntura, S₃₄ a nível do equilíbrio postural, após um exercício máximo em atletas de kickboxing? ”.

A pergunta de partida determinou a orientação da investigação (Fortin, 1999), e coube à investigadora considerar os elementos necessários no enunciado da questão de investigação, definindo os seguintes objetivos a atingir.

3.3 Objetivos do estudo

3.3.1 Objetivo geral:

- Avaliar o efeito terapêutico da acupuntura ao nível do equilíbrio postural em atletas de *Kickboxing e Muay Thai*, após um programa de exercícios de esforço máximo.

3.3.2 Objetivos específicos:

1. Avaliar o efeito do S₃₄ ao nível do equilíbrio postural em atletas de *Kickboxing e Muay-Thai*.
2. Analisar as diferenças do equilíbrio postural ao nível da velocidade de deslocamento AP e ML do CoP, na condição de olhos abertos e olhos fechados no grupo experimental e no grupo de controlo.
3. Analisar as diferenças do equilíbrio postural ao nível da área de migração do CoP, na condição de olhos abertos e olhos fechados no grupo experimental e no grupo de controlo.
4. Avaliar a correlação entre o equilíbrio postural e o número de treinos por semana.

Em função aos objetivos anteriormente expostos e de acordo com a revisão da literatura efetuada, definiram-se as seguintes hipóteses:

3.4 Definição de hipóteses:

H1: O equilíbrio postural melhora após a aplicação do ponto de acupuntura S₃₄ com a técnica de “Leopard Spot”, comparativamente ao grupo de controlo.

H2: O equilíbrio postural melhora após a aplicação do ponto de acupuntura S₃₄ com a técnica de “Leopard Spot”, comparativamente ao grupo de controlo.

H3: Existem diferenças entre grupos (experimental e de controlo), nos resultados do equilíbrio postural ao nível da condição olhos abertos /olhos fechados.

H4: Existe correlação positiva entre o número de treinos por semana e o equilíbrio postural nos kickboxers.

3.5 Desenho de estudo

Em Portugal, não existem estudos que se proponham avaliar os efeitos de programas de acupuntura no equilíbrio em atletas de *Kickboxing e Muay Thai*. Neste contexto, é um desafio para os profissionais que fazem investigação e intervenção nesta área suportar cientificamente futuras atividades de intervenção na educação/formação dos atletas.

Antes de iniciar o projeto de intervenção pediu-se autorização à comissão de ética do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto, e também à direção do Laboratório de Biomecânica da Faculdade de Desporto (Labiomep), onde se pretendia realizar o estudo, para se desenvolver o projeto de intervenção e fazer a recolha de dados (apêndice II).

Para alcançar os objetivos anteriormente descritos (3.2.3) desenvolveu-se um estudo do tipo experimental prospetivo randomizado com controlo. Composto por seis fases principais, com o objetivo de verificar qual o efeito do ponto de acupuntura S₃₄ ao nível equilíbrio postural em kickboxers, em superfície firme na condição de olhos abertos e olhos fechados.

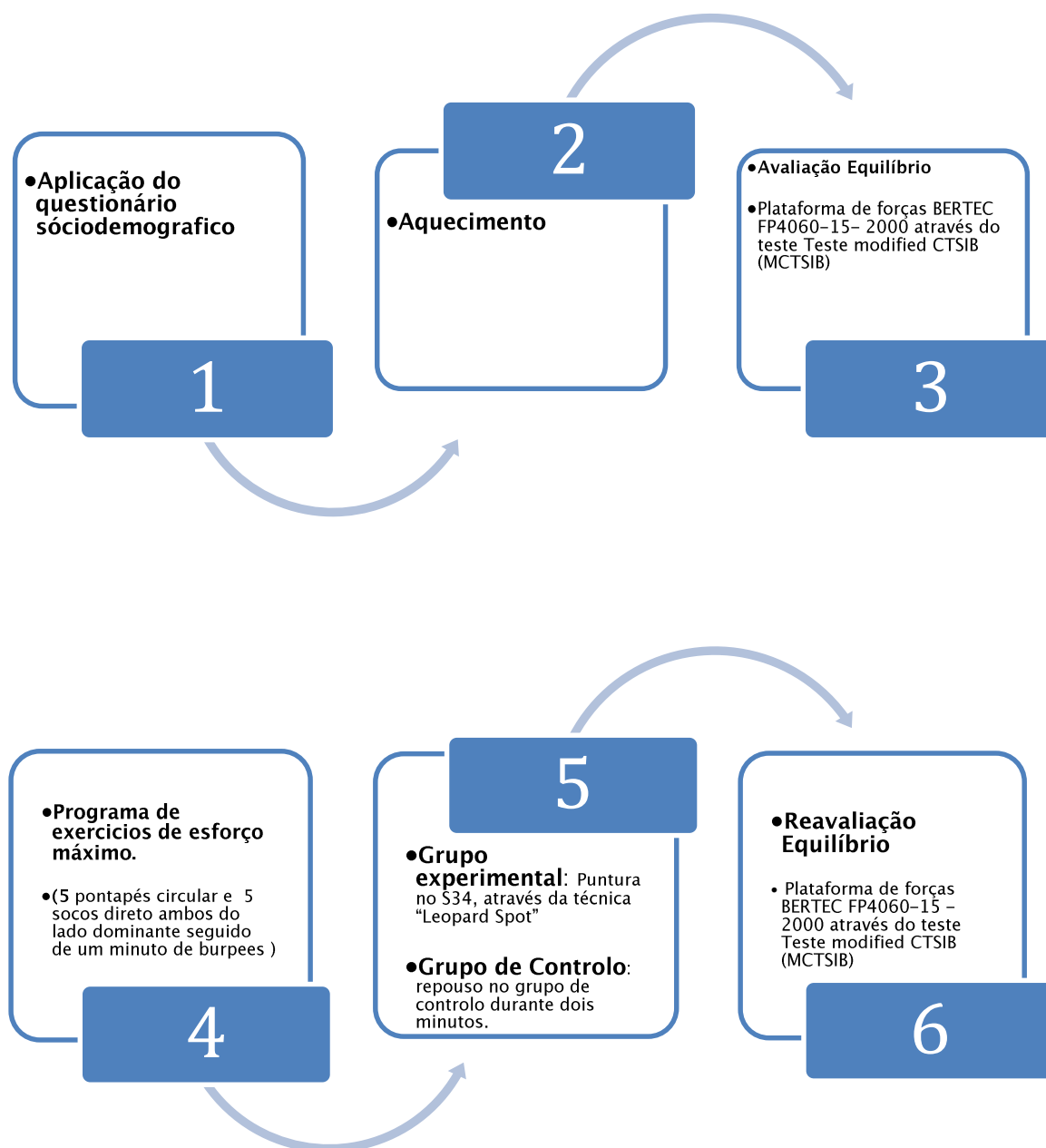


Figura 6. Fluxograma sobre a visão geral do estudo

Um estudo experimental é um método de investigação quantitativo para estabelecer relações de causa e efeito entre duas ou mais variáveis (McMillan & Schumacher, 1997; Gall, Borg & Gall, 1996). No presente estudo, a variável independente, variável experimental (a causa) foi o ponto de acupuntura (Gall, Borg & Gall, 1996).

Segundo Gall, Borg & Gall (1996), na experimentação é necessário

estabelecer um controlo adequado para que qualquer mudança no pós-teste (grupo experimental) possa ser atribuída só ao tratamento experimental que foi manipulado pelo investigador e não a variáveis externas que podem conduzir a uma interpretação equívoca dos dados experimentais. Neste estudo, onde apenas foi aplicado acupuntura ao grupo experimental, os resultados analisados foram a comparação deste grupo, com o grupo de controlo, assim o investigador controlou as variáveis externas de maneira a que nenhum efeito observado possa ser atribuído a não ser à variável tratamento.

Segundo Gall, Borg e Gall (1996) foi necessário ter um grupo controlo com as mesmas características do grupo experimental para afastar variáveis externas, o que aconteceu neste estudo, embora com um número muito reduzido de sujeitos, (grupo experimental N=5 e grupo de controlo N=5) devido às limitações de tempo.

Após a aprovação do projeto de intervenção, a informação foi difundida, essencialmente, num clube de *Kickboxing e Muay Thai* onde se explicou o estudo e os seus objetivos. Foi pedido aos atletas, que voluntariamente acederam participar no estudo, uma deslocação ao Laboratório de Biomecânica da Universidade do Porto, onde foram recolhidas as medidas antropométricas (massa corporal, estatura, tamanho do pé) e realizados os seguintes testes de equilíbrio, através de uma plataforma de forças BERTEC FP4060-15-2000 o teste *modified CTSIB (MCTSIB)*.

Depois de explicado todo o procedimento experimental, todos os participantes se mostraram interessadas em participar, por essa razão assinaram a declaração de consentimento informado (apêndice I).

Dentro do grupo dos participantes disponíveis, foram selecionados para o estudo, atletas que cumpriam os critérios de inclusão, previamente definidos.

Após a constituição do grupo, foi aplicado o programa de intervenção entre Maio e Junho de 2015. Antes da primeira recolha efetiva, pré-teste, a investigadora teve de se familiarizar com o material a usar no laboratório de biomecânica e para isso e, sob supervisão do professor responsável, foi necessário aprender como recolher os dados na plataforma de forças, possibilitando, mais tarde, a recolha de dados de forma independente.

Após a aplicação do pré-teste, os dados foram recolhidos pelas plataformas de forças de BERTEC FP 4060-15-2000, os sinais foram

processados por um computador (PC) utilizando os programas de Acknowledge (ACK) e *Matlab*, e posteriormente analisados usando o SPSS/PC 18.0.

3.6 Seleção e caracterização da amostra

Para a realização deste estudo foi utilizada uma amostra constituída por 10 atletas de kickboxing, voluntários e saudáveis. Esta foi uma amostra de conveniência (McMillan & Schumacher, 1997; Patton, 1990), isto é, o grupo de participantes foi selecionado por responder aos objetivos do estudo, estar acessível à investigadora e por o estudo ter sido aprovado pelo grupo de investigação pela comissão de ética. A população experimentalmente acessível foi constituída por atletas de *kickboxing* que fazem parte de um clube de kickboxing da região Norte, com idades compreendidas entre 20 e 32 anos.

3.6.1 Critérios de inclusão

Utilizaram-se como critérios de inclusão na amostra as seguintes variáveis: conhecimentos básicos de *kickboxing*, que lhes permitam realizar as técnicas corretamente (nível de cinturão branco) e terem treinado de forma consistente durante os últimos seis meses anteriores, atletas que demonstraram disponibilidade para participar no estudo, pois apenas desta forma se podia ter algumas garantias sobre o seu empenho.

3.6.2 Critérios de exclusão

Afeções ou qualquer tipo de lesão, toma de suplementos com efeitos ergogénicos na semana que antecede o teste, assim como a ingestão de medicamentos que afetam o equilíbrio postural ou qualquer outra condição médica que afete a estabilidade postural.

Todos atletas do clube foram convidados a participar no estudo. Inicialmente foram recrutados cerca de 40 atletas, mas apenas 10 fizeram parte da amostra. Devido aos horários disponíveis para execução do protocolo de investigação, foi impossível para muitos indivíduos acompanharem o programa.

3.7. Material e métodos

Numa primeira fase foi preenchido o questionário sociodemográfico (anexo I), onde foram recolhidas as informações sobre as características gerais dos atletas e medidas antropométricas. Posteriormente foi realizada a avaliação do equilíbrio postural em dois momentos, antes e após um programa de exercícios de esforço máximo.

3.7.1 Medidas antropométricas

As medidas antropométricas (massa corporal, estatura e o tamanho do pé) foram recolhidas segundo as normas estabelecidas pelo *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2006).

(i) **Massa corporal**

Avaliada através de uma balança, BioSpace InBody 230, conforme a figura nº 7. Cada atleta foi avaliado descalço e com equipamento da modalidade que é leve, sendo registado o seu massa corporal em quilogramas.



Figura 7. Balança BioSpace InBody 230. (<http://www.inbody.pt/>)

(ii) A estatura:

Avaliada através de um estadiômetro compacto de parede (SECA 206). Foi pedido que cada atleta, em posição ortostática, colocaram-se os calcanhares contra a parede e os membros superiores ao longo do tronco, as costas direitas, mantendo o olhar em frente, conforme mostra a figura nº 8.

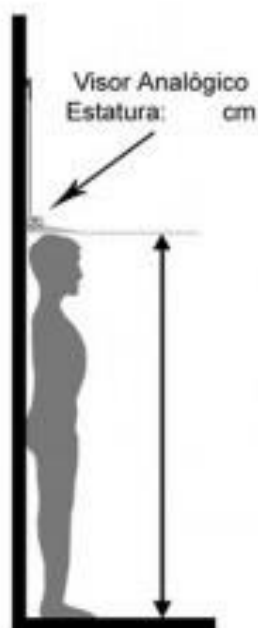


Figura 8. Posição do atleta para avaliar a estatura

(iii) Tamanho do pé

A cada atleta foi medido através de um antropômetro, com os pés descalços. Para mensuração foi considerada a medida da maior distância entre a parte mais longa do dedo do pé e a parte mais posterior do calcâneo.

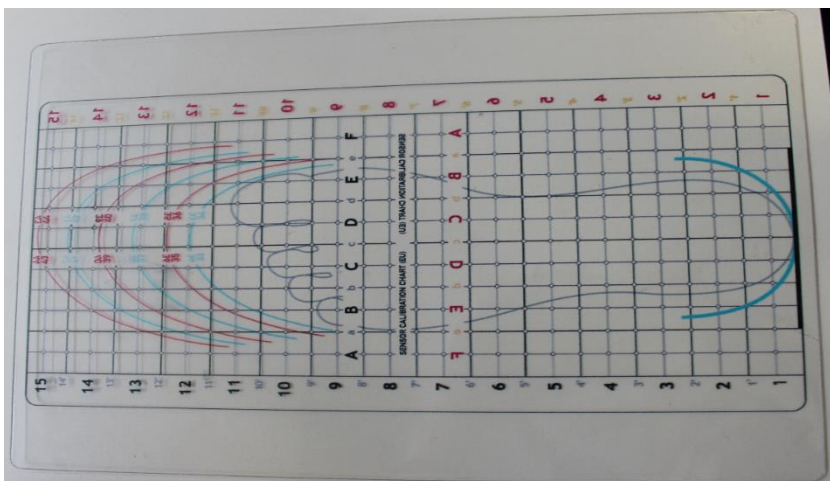


Figura 9. Instrumento usado para avaliar o tamanho do pé do atleta

3.7.2. Avaliação do Equilíbrio Postural

Cada atleta foi avaliado descalço e equipado com indumentaria requerida para a prática de kickboxing. Previamente à avaliação foram explicados individualmente os detalhes de cada teste. Os testes foram realizados numa plataforma de forças BERTEC FP4060-15-2000. Para a avaliação do equilíbrio postural aplicado o teste *modified CTSIB (MCTSIB)*: na posição bipodal e na condição olhos abertos, olhos fechados em superfície firme.

(i) Plataforma de forças

Os registos referentes ao equilíbrio foram realizados em duas plataformas de forças BERTEC FP4060-15-2000, Colocadas lado a lado, com 0,60m de comprimento e 0,40m de largura. Foi pedido ao atleta que colocasse um pé em cada plataforma. Os sinais da plataforma de forças foram registados através do programa Qualisys Track Manager (QTM) com uma frequência de aquisição a 1000Hz, e sincronizados com um registo das posições dos marcadores reflexivos, tendo estes sido registados com uma frequência de aquisição de 200 Hz. Como já referido no enquadramento teórico (1.3) as medições realizadas pelas plataformas dão informações relevantes acerca da área, velocidade de migração do CoP, entre outras.

Os dados foram tratados em rotinas Matlab especificamente construídas para o efeito. De forma a verificar visualmente que a posição do CoP de cada pé estava corretamente identificada, a rotina do Matlab desenhava o traçado de migração do CoP de cada pé, bem como os marcadores colocados no quinto metatarso.

Os registos do equilíbrio foram realizados numa plataforma de forças BERTEC FP4060-15-2000 (com 0,60m de comprimento e 0,40m de largura) ligado a um amplificador BERTEC AM 6300, com ganhos pré-definidos e com um filtro passa baixo de 1000 Hz. Os diferentes sinais recolhidos pela plataforma de forças foram amplificados com ganhos iguais a 10. Os sinais foram processados por um computador, utilizando os programas Acqknowledge (ACK) e *Matlab*.

As medições realizadas por este tipo de plataforma de forças dão informações relevantes a velocidade, a área de migração, angulação dos pés, entre outras. Cada atleta permaneceu sobre a plataforma de forças, em posição ortostática bipodal, um pé em cada plataforma, mantendo o olhar na direção de um ponto na parede ao nível dos olhos e a cerca de 3 m de distância (Jang et al., 2008), com os membros superiores ao longo do corpo, e com marcadores que delimitaram o tamanho do pé ao nível do quinto metatarso e outro marcador ao nível mais posterior do calcâneo. Cada atleta foi instruído posicionar-se tal como mostra a figura (figura nº 10).



Figura 10. Posição dos pés e dos marcadores na avaliação do equilíbrio postural em plataforma de forças em superfície firme

(ii) **Teste *modified CTSIB (MCTSIB)*:**

O objetivo deste teste foi identificar as diferenças dos contributos dos três sistemas sensoriais no controlo postural: somatossensorial, visual e vestibular.

Apesar de envolver diferentes condições, utilizamos o teste *modified CTSIB (MCTSIB)* em superfície firme com apoio bipodal.

– Na condição olhos abertos (Butler et al., 2006; Jang et al., 2008; Mann et al., 2011; Oliveira et al., 2009; Ribas, 2006). Duração de cada prova = 40 segundos.

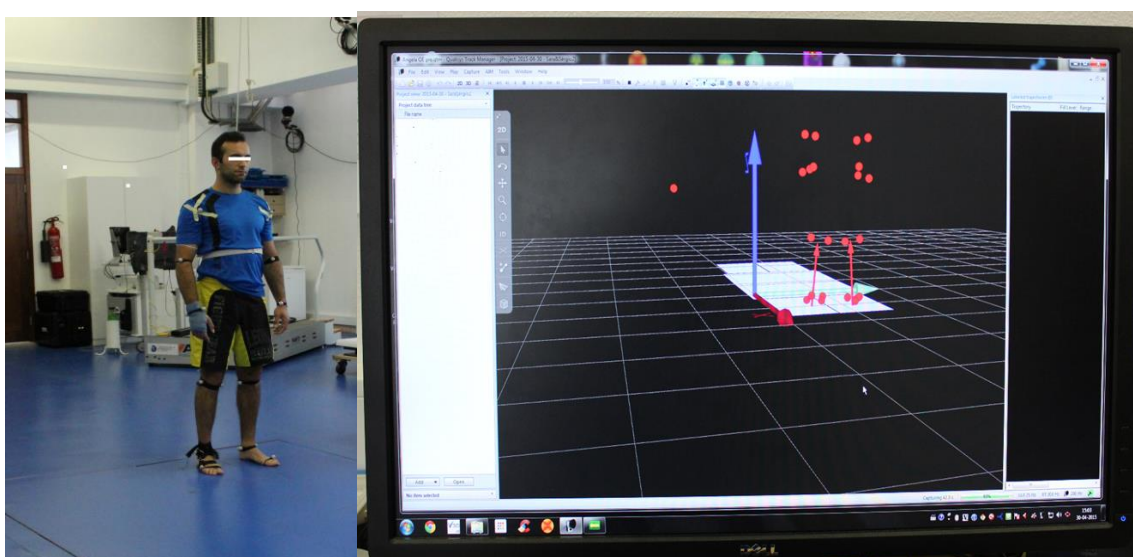


Figura 11. Recolha de sinal no Labiomep: posição do atleta no teste *modified CTSIB (MCTSIB)* para apoio bipodal, superfície firme na condição de olhos abertos

– Apoio bipodal, olhos fechados (Butler et al., 2006; Mann et al., 2011; Oliveira et al., 2009; Ribas, 2006). Duração de cada prova = 40 segundos. Através da aplicação do teste *modified CTSIB (MCTSIB)* avaliamos a velocidade de oscilação do centro de gravidade em superfície firme – olhos abertos e com olhos fechados.

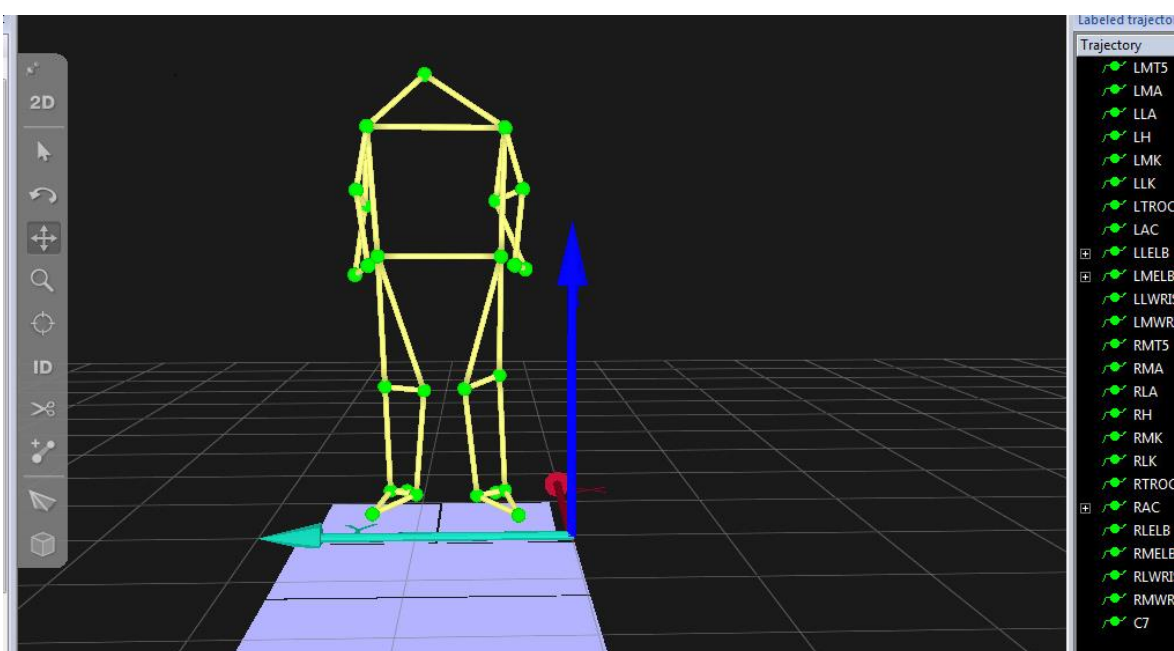


Figura 12. Modelo do Qualisys de um dos atletas do estudo durante a recolha de dados do equilíbrio postural nas plataformas de força BERTEC FP4060-15-2000.

3.8 Programa de exercícios de esforço máximo

O principal objetivo deste programa de exercícios foi levar o atleta ao seu esforço máximo. Este dividiu-se em três momentos principais:

(1º) Aquecimento (5 minutos): ativação geral, mobilização ativa dos membros superiores e inferiores na posição de pé, com o objetivo de preparar o organismo para a execução do plano de exercícios e evitar o risco de lesões.

(2º) Exercícios de *Kickboxing e Muay Thai*: realização de cinco pontapés circulares com intensidade máxima e cinco socos direto também com intensidade máxima, ambos realizados com o lado dominante.

(3º) Exercício de esforço máximo (60 segundos): *burpees* = flexão de braços na posição em prancha seguida de salto em extensão máxima.



Figura 13. Sequência do exercício de esforço máximo (burpees = flexão de braços na posição em prancha seguida de sato em extensão máxima, durante 60')

Após a aplicação do programa de exercícios em esforço máximo. Os atletas do grupo de controlo sentaram-se numa cadeira e descansaram durante 2 minutos. Os elementos do grupo experimental eram submetidos à aplicação da técnica “*Leopard Spot*” no ponto de acupuntura St 34 Monticulos Septi (*Liangqiu*). Todos os elementos da amostra foram reavaliados na plataforma de força BERTEC FP4060-15-2000 o equilíbrio olhos abertos e olhos fechados, em superfície firme.

3.9 Intervenção de Acupuntura

(i) Ponto de Acupuntura S₃₄

A intervenção com acupuntura consistiu na escolha do ponto S₃₄ - Monticulos Septi (*Liangqiu*), localizado dois *cun* acima da região superior e lateral externa da patela nos dois membros inferiores (Fig. 14), através da técnica “*Leopard Spot*”.

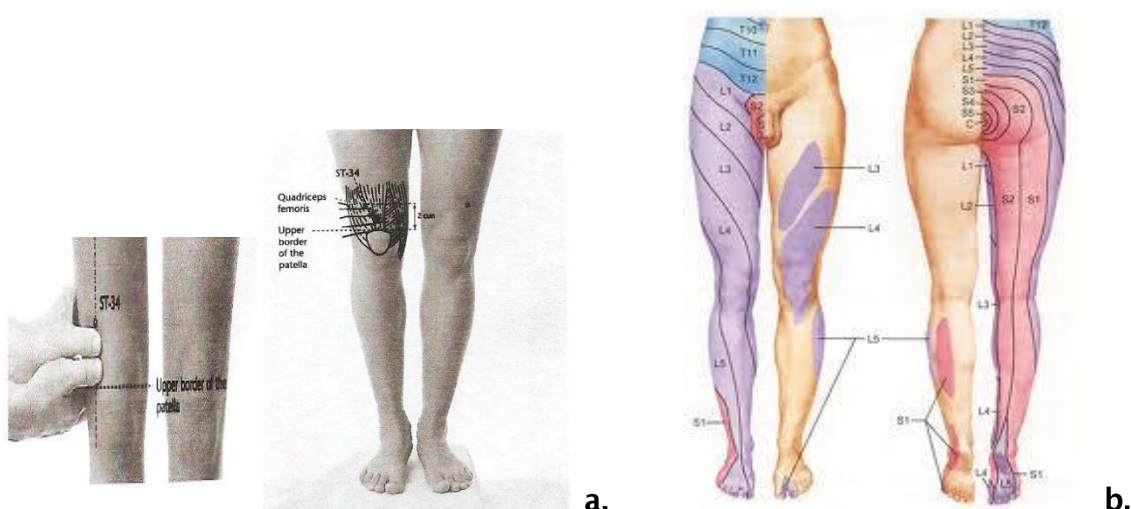


Figura 14. A. Localização do ponto S_{34} (Focks & Hosbach, 2008 pp.162). **b.** Localização do dermatomo do plexo lombar

Como apresentamos no quadro 2 o S_{34} é um ponto *rímicum* do conduto do Estomago, que significa que é um ponto capaz de ativar o Qi se por algum motivo este estiver congestionado ou bloqueado (Porket et al.; Hempen & Chow, 2006). Segundo Greten, 2010, além do grande efeito analgésico ao nível da articulação do joelho que se encontra proximal ao ponto, também tem um papel muito importante na analgesia ao longo do conduto do estomago. É um ponto tradicionalmente usado na fraqueza muscular e alterações neurológicas ao nível dos membros inferiores (Hauer et al.,2011). Pesquisas referem, que deve ser usado na diminuição da microcirculação

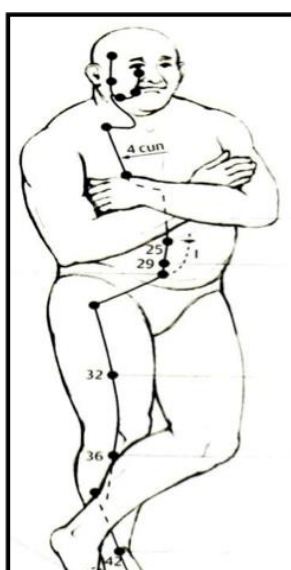


Figura 15. Representação do trajeto do conduto do estomago (Greten, 2010; pp.212)

local (*algor*), extremidades frias e alterações digestivas do trato digestivo inferior. Outros referem que deve ser usado como estimulação de funções metabólicas (Porket et al., 1995; Hempen & Chow, 2006).

A seleção deste ponto, para a investigação prende-se com diferentes aspetos: o trajeto próprio conduzido em que passa por algumas regiões que pertencem ao sistema sensorial como a visão, que tal como descrito em (1.3.2), tem um papel tão importante ao nível do equilíbrio postural. Por outro lado assim como refere o estudo de Cardoso 2014, a sua eficácia do ponto ao nível da marcha e salto vertical em jovens atletas, lançamos o desafio de perceber a sua eficácia ao nível do equilíbrio postural em kickboxers. E como se encontra anatomicamente localizado no dermatomo específico, o nervo femoral (Fig, 14), responsável pela inervação dos músculos anteriores da coxa de extrema importância para ativar as estratégias de “tornozelo e anca” de manutenção do equilíbrio postural (2.3.5).

Quadro.2 Caracterização do ponto S₃₄

Ponto	Nome latim	Nome em Chines	Posição	Efeito	Dermátomo	
S ₃₄ – St ₃₄	Monticulus Septi	<i>Liangqiu</i>	dois acima região superior lateral externa patela	<i>cun</i> da e da	Rimicum Dor no conduto, Ativa o Qi e Xue	Plexo lombar- nervo femoral L2- L4

(ii) Técnica “Leopard Spot”

Existem diversas técnicas de puntura, a selecionada para este estudo consistiu em punturar cinco vezes, com seringa de insulina a área da pele onde está localizado o ponto, com objetivo de desenhar uma gota de sangue (Hauer et al.,2011). A técnica de acordo com a pesquisa científica realizada é eficaz na

ativação e desbloqueios de *Qi* e *Xue*, ajuda a diminuir o excesso de calor, a regular o Yang em casos de “*Uprising Yang*”, com eficácia e resultados imediatos (Skya, 2003).

3.10 Protocolo Experimental

O pré-teste foi realizado pela investigadora, no primeiro momento de avaliação, antes de iniciar a intervenção. Todos os elementos da amostra foram previamente selecionados, com a ajuda do professor responsável pelo laboratório de biomecânica, de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos para o estudo. Todos os indivíduos incluídos responderam ao questionário sociodemográfico que foi realizado forma anónima e sigilosa, após terem preenchido a declaração de consentimento informado (Apêndice II).

De seguida, cada elemento da amostra foi distribuído aleatoriamente, pelo método “moeda ao ar”, em dois grupos: grupo experimental e controlo. Os indivíduos foram, então pesados, descalços, sem meias. Neste momento foram também medidos o pé e a estatura.

Após o registo de todas as variáveis do questionário sociodemográfico (Anexo I), o atleta foi colocado na plataforma de forças BERTEC FP4060-15-2000 com o intuito de avaliar o equilíbrio postural, nas condições de olhos abertos e olhos fechados. Seguidamente, realizaram o programa de exercícios e esforço máximo, referido anteriormente (2.8)

Imediatamente após a realização do programa de exercícios, os indivíduos do grupo experimental, foram intervencionados com a técnica de acupuntura Leopard Spot technique, no ponto S34 – Monticulos Septi (*Liangqiu*). Os elementos do grupo controlo, não foram sujeitos a qualquer intervenção, apenas descansaram durante dois minutos. Por fim, realizou-se a reavaliação do equilíbrio postural, nas mesmas condições anteriores (condição de olhos abertos e olhos fechados).

3.11. Procedimentos estatísticos

Após a aplicação dos questionários sociodemográficos e recolha dos dados, para tratamento da informação obtida pela plataforma de forças, estes foram codificados no Softwares Qualysis e posteriormente introduzidos numa base de dados para tratamento estatístico através do programa estatístico SPSS 18.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*).

Foi feita uma análise estatística descritiva para cada variável em estudo. Foram analisadas as medidas de tendência central, nomeadamente a média e desvio padrão.

As variáveis em estudo foram as seguintes:

- ✓ Número de treinos por semana
- ✓ Altura, peso, IMC,
- ✓ Número de anos que pratica *Kickboxing e Muay Thai*
- ✓ Número de treinos por semana
- ✓ Avaliação do equilíbrio postural (velocidade, área de migração do CoP) na condição de olhos abertos/olhos fechados.

Em todas as análises dos resultados foram utilizados testes não paramétricos uma vez que a grande maioria das variáveis dependentes em estudo não apresentam uma distribuição normal dos dados (teste Kolmogorov-Smirnov $<0,05$) e, por outro lado, o tamanho da amostra em estudo é reduzido ($N= 10$) o que não possibilita a robustez estatística necessária para a utilização de testes paramétricos.

Numa segunda fase, utilizou-se uma análise correlacional não-paramétrica de Spearman, para analisar relações entre o equilíbrio postural e o número de treinos por semana, estatura e tamanho do pé.

Para analisar a eficácia do programa da aplicação da acupuntura em atletas de *Kickboxing e Muay Thai* foi utilizado o teste não paramétrico de amostras emparelhadas de Wilcoxon, que permitiu inferir uma análise comparativa entre médias entre dois momentos, na pré e na pós aplicação do ponto de acupuntura para avaliar o equilíbrio postural, na condição de olhos abertos/olhos fechados. O teste de ordem de Wilcoxon, considera a dimensão das diferenças entre os dois conjuntos de dados relacionados, ordenando-as e somando as que têm o mesmo sinal.

Para analisar as diferenças estatisticamente significativas entre o grupo experimental e no grupo de controlo foi utilizado o teste não paramétrico de amostras independentes de Mann-Whitney.

Para todos os procedimentos estatísticos, o nível de significância admitido foi $p \leq 0,05$. Para o efeito, foi utilizado o programa estatístico SPSS, versão 18.0 (Estatística Package for the Social Sciences).

Com o propósito de responder aos objetivos previamente definidos, são apresentados os resultados do tratamento estatístico feito à informação recolhida. Assim, vamos apresentar a análise à área, velocidade média de deslocação no sentido antero-posterior (AP) e medio lateral (ML) do centro de pressão (CoP), nas

situações olhos abertos (OE) e olhos fechados (CE) nos grupos de atletas de Kickboxing e comparar os resultados entre si.

3.12. Considerações éticas

A investigação teve um parecer positivo por unanimidade pelos elementos pertencentes à comissão de ética para aprovação desta investigação n.º **089/2015** (Apêndice II). Foi obtida a autorização na Universidade para a realização deste estudo, no laboratório de biomecânica. Todos os elementos da amostra assinaram uma declaração de consentimento informado depois de terem sido informados sobre a natureza deste estudo (Apêndice I). A identidade dos sujeitos foi protegida e garantido o anonimato e a confidencialidade dos dados, para que a informação que o investigador recolhe não possa causar-lhe qualquer tipo de transtorno ou prejuízo.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4. Apresentação dos resultados

4.1 Introdução

Com o propósito de responder aos objetivos previamente definidos, neste capítulo, são apresentados os resultados do tratamento estatístico realizado aos dados obtidos. Assim, inicialmente apresentamos a descrição da informação recolhida na amostra em estudo (4.2), posteriormente apresentamos a análise à velocidade e à área de deslocamento do CoP entre grupos (4.3). Seguidamente fazemos a mesma análise mas na condição de olhos fechados (4.4). Resultados que permitem analisar a eficácia do ponto S₃₄ no equilíbrio postural em atletas de kickboxing, após um programa de exercícios de esforço máximo (4.5). Posteriormente apresentamos a análise, dos parâmetros secundários, de correlação estatística entre as variáveis sociodemográficas e os resultados do equilíbrio postural obtidos na amostra em estudo (4.6).

4.2 Caracterização da Amostra

Todos os elementos da amostra são atletas de *Kickboxing e Muay Thai*, que participaram em várias competições e são associados a respetiva Federação Portuguesa. As características sociodemográficas, antropométricas do atleta estão representadas na tabela 1.

Para a caracterização da amostra de forma detalhada, verificou-se que a maior parte (90%) dos elementos da amostra são do género masculino.

Dos elementos da amostra em termos de ocupação podemos verificar que na sua maioria (70%), se encontra numa situação de empregado.

Façamos agora o estudo relativamente aos dados antropométricos do atleta. Metade da população, 50%; pertence à faixa etária entre os 20 e 24 anos e os restantes acima de 24 até ao máximo de 34 anos.

O Índice de Massa Corporal (IMC) é uma forma de avaliar a quantidade de gordura, traduzindo o peso relativo tanto da massa livre de gordura como da massa gorda corporal. É calculado pela razão entre o peso (kg) e o quadrado da altura

(m). Relativamente a este indicador, podemos concluir que todos os elementos da amostra possuíam um IMC normal (19.8 - 26). Para terminar esta análise, verificou-se que a maior parte (80%) dos elementos da amostra treina pelo menos 3 vezes por semana há mais de 3 anos.

Tabela 1. Caracterização da amostra (N= 10)

<i>Dados sociodemográficos</i>		<i>Caraterísticas antropométricas do atleta (cont.)</i>			
	f	%		f	%
<i>Género</i>			<i>IMC</i>		
<i>Feminino</i>	1	10	≤19.8	0	00
<i>Masculino</i>	9	90	19.8 - 26	10	100
			26 - 29	0	0
<i>Grau de Instrução do atleta</i>			<i>História clinica anterior</i>		
3º Ciclo	3	30	<i>Fez alguma cirurgia</i>		
Ensino secundário	3	30	Sim	4	40
Ensino superior	4	40	Não	6	60
<i>Ocupação profissional do atleta</i>			<i>Prática de kickboxing (anos)</i>		
Empregado	7	70	1	0	0
Desempregado	3	30	2	0	0
<i>Caraterísticas antropométricas do atleta</i>			3	2	20
	f	%	>3	8	80
<i>Idade (anos)</i>			<i>Treino por semana de kickboxing</i>		
20 - 24	5	50	1	0	0
25 - 29	2	20	2	0	0
30 - 34	3	30	3	2	20
<i>Estatura (m)</i>			>3	8	80
1,55 - 1,65	2	20	<i>Prática de outras modalidades</i>	f	%
1,66 - 1,77	4	40	Sim	2	20
1,78 - 1,88	4	40	Não	8	80
<i>Medida do pé (cm)</i>			<i>Lesões nos últimos 6 meses</i>		
22 - 24	2	20	Não	1	100
25 - 27	6	60			
28 - 30	2	20			

Assim, o grupo experimental tinham uma idade média de $27,20 \pm 4,43$ anos, massa corporal $66,56 \pm 10,77$ kg, altura de $170,80 \pm 7,62$ cm medição e $25,44 \pm 1,60$ pé cm. O grupo de controlo tinham uma idade média de $25,20 \pm 5,26$ anos, massa corporal $73,88 \pm 9,57$ kg, estatura $174,10 \pm 9,74$ cm e medindo $26,10 \pm 1,74$ pé cm.

4.3 Comparação do equilíbrio postural, área, distancia Velocidade de migração do CoP, entre o grupo de controlo e o grupo experimental na condição de olhos abertos.

	CONTROLO		EXPERIMENTAL	
	Média	DP	Média	DP
OE_pos_esq_distância_percorridaAP_cm	40,72	11,84	32,39	8,68
OE_pre_esq_velo_médiaAP_cms	0,80	0,32	0,65	0,10
OE_pos_esq_velo_médiaAP_cms	1,09	0,29	0,85	0,23
OE_pre_esq_distância_percorridaML_cm	8,16	2,82	8,33	4,06
OE_pos_esq_distância_percorridaML_cm	11,20	2,38	12,86	8,28
OE_pre_esq_velo_médiaML_cms	0,23	0,07	0,24	0,12
OE_pos_esq_velo_médiaML_cms	0,30	0,06	0,34	0,23
OE_pre_dir_distância_percorridaAP_cm	17,74	1,19	20,39	7,13
OE_pos_dir_distância_percorridaAP_cm	32,45	10,27	29,20	8,84
OE_pre_dir_velo_média_AP_cms	0,49	0,03	0,58	0,17
OE_pos_dir_velo_médiaAP_cms	0,87	0,28	0,76	0,20
OE_pre_dir_distância_percorrida_ML_cm	7,77	2,49	7,57	0,66
OE_pos_dir_distância_percorrida_ML_cm	12,99	2,86	12,34	3,02
OE_pre_dir_velo_média_ML_cms	0,22	0,07	0,22	0,02
OE_pos_dir_velo_média_ML_cms	0,35	0,07	0,32	0,07
OE_pre_GLOBAL_área_cm2	0,11	0,07	0,10	0,05
OE_pos_GLOBAL_área_cm2	0,17	0,09	0,18	0,12
OE_pre_GLOBAL_distância_percorrida_APcm	21,12	5,01	19,93	3,92
OE_pos_GLOBAL_distância_percorrida_APcm	33,80	5,56	31,90	9,85
OE_pre_GLOBAL_velo_médiaAP_cms	0,59	0,12	0,57	0,10
OE_pos_GLOBAL_velo_médiaAP_cms	0,91	0,15	0,84	0,26
OE_pre_GLOBAL_distância_percorrida_MLcm	4,51	1,31	4,53	0,61
OE_pos_GLOBAL_distância_percorridaML_cm	5,81	,81	10,50	9,72
OE_pre_GLOBAL_velo_média_ML_cms	0,12	0,03	0,13	0,02
OE_pos_GLOBAL_velo_médiaML_cms	0,16	0,02	0,28	0,26

Quadro 3 Média e desvio padrão da área, distância de deslocamento e velocidade de deslocamento do CoP em kickboxers, avaliados com os olhos abertos em superfície firme.

Para analisar o equilíbrio postural, procuramos analisar a existência de alterações ao nível da área, distancia percorrida e velocidade de migração do CoP, entre o grupo experimental e o grupo de controlo, na condição de olhos abertos, são apresentados no quadro n.º3.

Numa primeira análise do quadro apresentado verificamos que não existem diferenças significativas relativamente área, distancia percorrida e velocidade de migração do CoP entre o grupo que fez acupuntura e o grupo de controlo.

4.4 Comparação do equilíbrio postural (área, distancia de deslocamento e velocidade de migração do CoP) entre o grupo de controlo e o grupo experimental na condição de olhos fechados.

Os resultados da comparação da área, distância de deslocamento e velocidade de migração do centro de pressão, na condição de olhos fechados em superfície firme.

Quadro 4 Média e desvio padrão da área, distância de deslocamento e velocidade de migração do CoP em kickboxers, avaliados com os olhos fechados em superfície firme.

	CONTROLO		EXPERIMENTAL	
	Média	DP	Média	DP
CE_pre_esq_distância_percorridaAP_cm	40,60	20,44	26,05	5,61
CE_pos_esq_distância_percorridaAP_cm	40,22	14,96	33,58	11,60
CE_pre_esq_velo_médiaAP_cms	1,10	0,57	0,78	0,11
CE_pos_esq_velo_médiaAP_cms	1,15	0,39	1,01	0,37
CE_pre_esq_distância_percorridaML_cm	11,93	6,10	8,11	3,33
CE_pos_esq_distância_percorridaML_cm	11,24	5,06	11,13	5,86
CE_pre_esq_velo_médiaML_cms	0,33	0,17	0,24	0,11
CE_pos_esq_velo_médiaML_cms	0,32	0,14	0,35	0,24
CE_pre_dir_distância_percorridaAP_cm	32,60	13,89	26,35	8,82
CE_pos_dir_distância_percorridaAP_cm	31,42	6,84	27,94	13,46
CE_pre_dir_velo_média_AP_cms	0,90	0,41	0,78	0,21
CE_pos_dir_velo_médiaAP_cms	0,90	0,16	0,81	0,32
CE_pre_dir_distância_percorrida_ML_cm	14,41	12,36	9,58	1,87
CE_pos_dir_distância_percorrida_ML_cm	12,96	4,80	10,95	2,70
CE_pre_dir_velo_média_ML_cms	0,40	0,35	0,29	0,06
CE_pos_dir_velo_média_ML_cms	0,37	0,12	0,32	0,06
CE_pre_GLOBAL_área_cm2	0,13	0,11	0,13	0,10
CE_pos_GLOBAL_área_cm2	0,14	0,09	0,13	0,07
CE_pre_GLOBAL_distância_percorrida_AP_cm	35,78	16,49	24,61	6,57
CE_pos_GLOBAL_distância_percorrida_AP_cm	34,20	9,38	29,10	11,66
CE_pre_GLOBAL_velo_médiaAP_cms	0,98	0,47	0,73	0,15

CE_pos_GLOBAL_velo_médiaAP_cms	0,98	0,22	0,86	0,30
CE_pre_GLOBAL_distância_percorrida_ML_cm	6,04	2,88	4,62	0,47
CE_pos_GLOBAL_distância_percorridaML_cm	4,83	1,03	5,43	1,30
CE_pre_GLOBAL_velo_média_ML_cms	0,16	0,08	0,14	0,02
CE_pos_GLOBAL_velo_médiaML_cms	0,14	0,02	0,17	0,07
CE_pre_GLOBAL_angulo_principal_CoP	88,81	6,01	86,70	4,10
CE_pos_GLOBAL_angulo_principal_CoP	89,20	3,60	89,96	6,96

Analisando agora a presença de diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de controlo e o grupo experimental na condição de olhos fechados através do teste não paramétrico de Mann-Whitney, verificou-se a inexistência de diferenças significativas para todas as variáveis estudadas na fase pré e na fase pós.

4.5 Os resultados da comparação do equilíbrio postural (área e velocidade de migração do CoP) entre o pré e o pós exercício de esforço máximo nos atletas de kickboxing, no grupo de controlo.

Procurou-se, de seguida, comparar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre a fase pré e a fase pós no grupo de controlo. Através do teste não paramétrico de Wilcoxon, foram encontradas diferenças marginalmente significativas apenas na condição de olhos abertos ($p= 0,068$ e $z = 1,826$) nas seguintes variáveis:

- ✓ Area esquerda e direita;
- ✓ Distancia esquerda e direita percorrida AP;
- ✓ Velocidade média esquerda e direita AP;
- ✓ Distância esquerda e direita percorrida ML;
- ✓ Velocidade média esquerda e direita ML;
- ✓ Distancia global AP.

Os resultados da comparação do equilíbrio postural (área e velocidade de migração do CoP) entre o pré e o pós exercício de esforço máximo, com acupuntura, nos atletas de kickboxing, no grupo de experimental.

A influência da acupuntura no equilíbrio postural em Kickboxers

Quadro.5 Os resultados da comparação do equilíbrio postural (área e velocidade de migração do CoP) entre o pré e o pós exercício de esforço máximo nos atletas de kickboxing, no grupo de controlo

	CONTROLO	
	Média	DP
CE_pre_esq_área_cm2	0,11	0,09
CE_pos_esq_área_cm2	0,12	0,08
CE_pre_esq_distância_percorridaAP_cm	40,60	20,44
CE_pos_esq_distância_percorridaAP_cm	40,22	14,96
CE_pre_esq_velo_médiaAP_cms	1,10	0,57
CE_pos_esq_velo_médiaAP_cms	1,15	0,39
CE_pre_esq_distância_percorridaML_cm	11,93	6,10
CE_pos_esq_distância_percorridaML_cm	11,24	5,06
CE_pre_esq_velo_médiaML_cms	0,33	0,17
CE_pos_esq_velo_médiaML_cms	0,32	0,14
CE_pre_dir_área_cm2	0,06	0,03
CE_pos_dir_área_cm2	0,06	0,02
CE_pre_dir_distância_percorridaAP_cm	32,60	13,89
CE_pos_dir_distância_percorridaAP_cm	31,42	6,84
CE_pre_dir_velo_média_AP_cms	0,90	0,41
CE_pos_dir_velo_médiaAP_cms	0,90	0,16
CE_pre_dir_distância_percorrida_ML_cm	14,41	12,36
CE_pos_dir_distância_percorrida_ML_cm	12,96	4,80
CE_pre_dir_velo_média_ML_cms	0,40	0,35
CE_pos_dir_velo_média_ML_cms	0,37	0,12
CE_pre_GLOBAL_área_cm2	0,13	0,11
CE_pos_GLOBAL_área_cm2	0,14	0,09
CE_pre_GLOBAL_distância_percorrida_AP_cm	35,78	16,49
CE_pos_GLOBAL_distância_percorrida_AP_cm	34,20	9,38
CE_pre_GLOBAL_velo_médiaAP_cms	0,98	0,47
CE_pos_GLOBAL_velo_médiaAP_cms	0,98	0,22
CE_pre_GLOBAL_distância_percorrida_ML_cm	6,04	2,88
CE_pos_GLOBAL_distância_percorridaML_cm	4,83	1,03
CE_pre_GLOBAL_velo_média_ML_cms	0,16	0,08
CE_pos_GLOBAL_velo_médiaML_cms	0,14	0,02
CE_pre_GLOBAL_angulo_principal_CoP	88,81	6,01
CE_pos_GLOBAL_angulo_principal_CoP	89,20	3,60

Os Resultados encontrados entre a fase pré e a fase pós exercício de esforço máximo no grupo com acupuntura, demonstram a existência de diferenças marginalmente significativas ($p= 0,068$ e $z = 1,826$) nas seguintes variáveis:

- ✓ Distancia percorrida AP e ML, na condição de olhos abertos.
Na condição de olhos fechados nas seguintes variáveis:
- ✓ Área esquerda ;
- ✓ Distancia esquerda e direita percorrida AP;
- ✓ Velocidade média esquerda e direita AP;
- ✓ Distância esquerda e direita percorrida ML;
- ✓ Velocidade média esquerda e direita ML;
- ✓ Distancia global AP e ML;
- ✓ Velocidade Global média AP e ML.

4.6 Parâmetros secundários em estudo: Equilíbrio Postural e Variáveis sociodemográficas

Inicialmente são apresentados os valores da correlação realizada entre o número de treino.

4.6.1 Correlação entre o equilíbrio postural e o numero de treinos por semana na condição de olhos fechados (CE)

O numero de treinos por semana e o equilíbrio postural (área e velocidade de migração), na condição de olhos fechados. Nesta análise correlacional foi utilizado o teste não-paramétrico de Spearman, e no quadro nº 6 estão reportados os resultados dos coeficientes de correlação.

Quadro 6. Correlação entre o equilíbrio postural e o número de treinos por semana na condição de olhos fechados (CE)

	CE_pre_esq_área_cm2	CE_pre_esq_velo_médiaAP_cms	CE_pre_esq_velo_médiaML_cms	CE_pre_dir_área_cm2	CE_pre_dir_velo_médiaAP_cms	CE_pre_dir_velo_médiaML_cms	CE_pre_GLOBAL_área_cm2	CE_pre_GLOBAL_velo_médiaAP_cms	CE_pre_GLOBAL_velo_médiaML_cms
1. Numero_Treinos_Semana	-,801**	-,592	-,453	-,383	-,244	-,035	-,592	-,592	-,313
2. CE_pre_esq_área_cm2		,721*	,430	,612	,733*	,467	,661*	,879*	,576
CE_pre_esq_velo_médiaAP_cms			,673*	,067	,588	,418	,648*	,867*	,564
CE_pre_esq_velo_médiaML_cms				-,067	,212	,358	,685*	,552	,661*
CE_pre_dir_área_cm2					,588	,600	,467	,333	,164
CE_pre_dir_velo_médiaAP_cms						,806**	,442	,842*	,661*
CE_pre_dir_velo_médiaML_cms							,600	,564	,588
CE_pre_GLOBAL_área_cm2								,588	,515
CE_pre_GLOBAL_velo_médiaAP_cms									,770**
CE_pre_GLOBAL_velo_médiaML_cms									

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Os resultados obtidos indicam que o número treinos por semana tem uma correlação negativa elevada ($r = -0,801$, $p < 0,01$), na condição de olhos fechados, relativamente à área esquerda.

Também neste estudo existe uma correlação elevada, com significância estatística, na condição de olhos fechados, entre as seguintes variáveis:

- ✓ Área esquerda e velocidade média esquerda AP ($r = 0,721$);
- ✓ Velocidade esquerda média AP e velocidade média esquerda ML ($r = 0,673$);
- ✓ Área esquerda e velocidade média direita AP ($r = 0,733$);
- ✓ Velocidade direita média AP e velocidade média direita ML ($r = 0,806$);
- ✓ Área esquerda, velocidade média AP e velocidade média ML com área global, com os resultados $r = 0,661$; $r = 0,648$ e $r = 0,685$ respetivamente;
- ✓ Área esquerda e velocidade média esquerda AP e velocidade média direita AP com velocidade média AP, com os resultados $r = 0,879$; $r = 0,867$ e $r = 0,842$ respetivamente;
- ✓ Velocidade esquerda média ML, velocidade direita média AP e velocidade média global AP, com velocidade média global ML, com os

resultados $r = 0,661$; $r = 0,661$ e $r = 0,770$ respectivamente.

4.6.2 Correlação entre o equilíbrio postural e o numero de treinos por semana na condição de olhos abertos (OE)

Procuramos, de seguida, analisar a relação entre as mesmas variáveis, mas na condição de olhos abertos. No quadro nº 7 são apresentados os resultados dos coeficientes de correlação.

Quadro 7. Correlação entre o equilíbrio postural e o numero de treinos por semana na condição de olhos abertos (CE)

	OE_pre_esq_área_cm2	OE_pre_esq_velo_médiaAP_cms	OE_pre_velo_médiaML_cms	OE_pre_dir_área_cm2	OE_pre_dir_velo_médiaAP_cms	OE_pre_dir_velo_médiaML_cms	OE_pre_GLOBAL_área_cm2	OE_pre_GLOBAL_velo_médiaAP_cms	OE_pre_GLOBAL_velo_médiaML_cms
Numero_Treinos_Semana	-,731*	-,174	-,244	-,522	,174	-,174	-,522	-,313	-,313
OE_pre_esq_área_cm2		,345	,345	,806**	,127	,576	,855**	,624	,285
OE_pre_esq_velo_médiaAP_cms			,733*	,212	-,055	,818**	,552	,794**	,867**
OE_pre_esq_velo_médiaML_cms				,042	-,503	,564	,612	,358	,794**
OE_pre_dir_área_cm2					,467	,418	,782**	,600	,055
OE_pre_dir_velo_médiaAP_cms						,321	,067	,345	-,236
OE_pre_dir_velo_médiaML_cms							,661*	,830**	,673*
OE_pre_GLOBAL_área_cm2								,697*	,491
OE_pre_GLOBAL_velo_médiaAP_cms									,624
OE_pre_GLOBAL_velo_médiaML_cms									

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Os resultados obtidos indicam, mais uma vez, que o número treinos por semana têm uma correlação negativa elevada ($r = -0,731$, $p < 0,05$), na condição de olhos abertos, relativamente à área esquerda. Também existe uma correlação elevada, com significância estatística, na condição de olhos abertos, entre as seguintes variáveis:

- ✓ Velocidade esquerda média AP e velocidade média esquerda ML ($r = 0,733$);
- ✓ Área esquerda e área direita ($r = 0,806$);
- ✓ Velocidade média esquerda AP e velocidade média direita ML ($r =$

- 0,818);
- ✓ Área esquerda, área direita, velocidade média direita ML com área global, com os resultados $r = 0,855$; $r = 0,782$ e $r = 0,661$ respetivamente;
 - ✓ Velocidade média esquerda AP e velocidade média direita ML e área global com velocidade média global AP, com os resultados $r = 0,794$; $r = 0,830$ e $r = 0,697$ respetivamente;
 - ✓ Velocidade esquerda média AP, velocidade esquerda média ML e velocidade média direita ML, com velocidade média global ML com os resultados $r = 0,857$; $r = 0,794$ e $r = 0,673$ respetivamente.

Quadro 8 . Relação entre equilíbrio postural (área e velocidade de migração do CoP) e a condição de olhos abertos e olhos fechados.

	Olhos Abertos e Olhos Fechados
Area Global	.588
Velocidade Global AP	.770**
Velocidade Global ML	.430

Em suma, podemos referir que existe uma relação significativa e elevada para a velocidade global na direção AP entre a condição de olhos abertos e a condição de olhos fechados. Por seu lado, não foi encontrada uma relação significativa para a área global e para a velocidade global ML entre a condição de olhos abertos e fechados.

CAPÍTULO V

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Introdução

Este capítulo tem por base a análise e a discussão dos resultados obtidos através da aplicação dos testes de equilíbrio postural. Está dividido em cinco subcapítulos para descrever e discutir o efeito do programa para o equilíbrio postural do atleta. Após esta breve introdução (5.1), no segundo subcapítulo apresentamos a discussão dos resultados obtidos relativamente as variáveis em estudo do equilíbrio postural no grupo de controlo e o grupo experimental (5.2). São também discutidas as diferenças encontradas entre nas variáveis em estudo, área e velocidade de migração do CoP (5.3 e 5.4). Correlação entre equilíbrio postural e variáveis sociodemográficas (5.5). Finalmente terminamos a identificar quais as principais limitações do estudo (5.6).

5.2. Área e velocidade de migração do centro de pressão em atletas de Kickboxing

Na prática desportiva de artes marciais o equilíbrio é fundamental para um bom ataque e uma boa defesa (Alonso et al., 2008). Neste estudo os kickboxers apresentavam idades entre 20 e 34 anos e as características sociodemográficas, antropométricas apresentadas, ajudaram a obter uma homogeneidade da amostra.

A estes atletas são exigidas durante a prática desportiva, um controlo eficiente do seu equilíbrio, constantes deslocamentos, golpes com a máxima eficiência e com o mínimo esforço e as variações constantes de posição e por isso estão expostos, muitas vezes, a alguma forma de lesão. Acredita-se que atletas que já tiveram alguma lesão, desenvolveram estratégias sensório motoras para se protegerem de futuras lesões (Perrot et al., 2000).

Quando existe um desequilíbrio no sistema articular, leva a perturbações no centro de gravidade e a uma maior oscilação do centro de pressão, aumentando o desequilíbrio e influenciando a biomecânica postural (Graça, 2005).

Os dados obtidos neste estudo, apontam para o facto da punção no ponto S₃₄ levar a uma diminuição da estabilidade postural, no grupo experimental. Apesar de existirem apenas evidências marginalmente significativas, podemos afirmar que houve perda de equilíbrio postural mais acentuada no grupo experimental, uma vez que os valores da área e velocidade de migração do CoP aumentaram.

Sendo o equilíbrio postural inversamente proporcional à área, distância e velocidade de migração do CoP, em todas as situações, onde houve resultados marginalmente significativos. Estes resultados sugerem que o ponto de acupuntura escolhido não parece ser eficaz para o equilíbrio postural.

Os resultados encontrados entre a fase pré e a fase pós exercício de esforço máximo no grupo com acupuntura, demonstram a existência de diferenças marginalmente significativas ($p= 0,068$ e $z = 1,826$) nas seguintes variáveis:

- Distância percorrida AP e ML, (na condição de olhos abertos)

Na condição de olhos fechados nas seguintes variáveis:

- Área esquerda ;
- Distância percorrida AP e ML;
- Velocidade média AP e ML;
- Distância esquerda e direita percorrida ML;
- Distância global AP e ML;
- Velocidade Global média AP e ML.

5.3. Área e velocidade de migração do centro de pressão em atletas de Kickboxing após programa de exercícios de esforço, no grupo de controlo ou seja grupo não sujeito a acupuntura

Posteriormente ao programa de exercícios de esforço, os resultados são sempre mais elevados na área, distância e velocidade de migração do CoP. Tal como demonstram vários estudos em que o equilíbrio postural diminui após a realização de tarefa em esforço máximo também os nossos resultados vão de encontro com a investigação já realizada. Essas diferenças marginalmente significativas foram encontradas apenas na condição de olhos abertos ($p= 0,068$ e $z = 1,826$) nas seguintes variáveis área de migração do CoP, distância de migração do CoP e velocidade média AP e ML de migração do CoP.

5.4. Comparação Área e velocidade de migração do centro de pressão em atletas de Kickboxing

Analisando agora a presença de diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de controlo e o grupo experimental na condição de olhos abertos e fechados, neste estudo, verificou-se a inexistência de diferenças significativas para todas as variáveis estudadas na fase pré e na fase pós programa de exercícios de esforço máximo.

5.5 Correlação entre o equilíbrio postural (área e velocidade de CoP) e variáveis sociodemográficas.

Nos resultados obtidos as variáveis antropométricas (estatura, o peso, o IMC e o tamanho do pé) e a sua correlação com o equilíbrio postural (área e velocidade de migração do CoP), não se verificou a existência de correlações significativas entre as variáveis em estudo.

Para a variável, número de treinos por semana, os resultados obtidos, indicam que o número de treinos por semana tem uma correlação negativa elevada ($r = -0,801$, $p < 0,01$), na condição de olhos fechados, relativamente à área esquerda de migração do CoP. Ou seja, este resultado sugere que o aumento do número de treinos por semana aumenta significativamente do equilíbrio postural.

Na situação de olhos fechados, os nossos resultados vão de encontro com o referencial teórico, onde vários autores têm demonstrado que a oscilação postural aumenta quando o indivíduo fica na posição de pé no escuro, ou então, quando tem os olhos fechados ou com uma venda (Paulus, Straube, & Brandt, 1984; Pozzo, Levik, & Berthoz, 1995; Shailesh & Champa, 2001).

Também neste estudo existe uma correlação elevada, com significância estatística, na condição de olhos fechados, nas seguintes variáveis:

- Área esquerda e velocidade média esquerda AP
- Velocidade esquerda média AP e velocidade média esquerda ML
- Área esquerda e velocidade média direita AP
- Velocidade direita média AP e velocidade média direita ML
- Área esquerda, velocidade média AP e velocidade média ML com área global,
- Área esquerda e velocidade média esquerda AP e velocidade média direita AP com velocidade média AP,

- Velocidade esquerda média ML, velocidade direita média AP e velocidade média global AP, com velocidade média global ML.

Estes resultados obtidos significam que no caso de velocidade global AP o desempenho é muito similar se o exercício for realizado na condição de olhos abertos ou na condição de olhos fechados. O mesmo não se verifica para a área global e velocidade global ML, ou seja o desempenho na realização da tarefa, deste gesto desportivo no *Kickboxing e Muay Thai* é diferente se o atleta o realizar de olhos abertos ou fechados.

Em suma, podemos referir que existe uma relação significativa e elevada para a velocidade global na direção AP entre a condição de olhos abertos e a condição de olhos fechados. Por seu lado, não foi encontrada uma relação significativa para a área global e para a velocidade global ML entre a condição de olhos abertos e fechados.

A investigação aponta para uma diminuição da estabilidade postural durante a tanto para a condição de olhos abertos, como para a condição de olhos fechados (Butler et al., 2006). Estas alterações foram detetadas na condição olhos fechados parece revelar valores de maior oscilação postural, no eixo antero-posterior (Butler et al., 2006; Mann et al., 2010; Oliveira et al., 2009). O controlo postural muda significativamente quando a informação visual é suprimida ou quando a base de apoio é mais reduzida (Oliveira et al., 2009).

Quando a dificuldade da tarefa aumenta os estudos revelam existir maior desequilíbrio corporal. Em condições onde a informação dos pés/tornozelos e a informação visual é suprimida, os indivíduos suportam-se sinais vestibulares para controlar o equilíbrio do seu corpo (Mann et al., 2011).

Os resultados deste estudo apontam para uma diminuição do equilíbrio postural (aumento na área e velocidade de deslocamento do centro de pressão) para a condições olhos fechados confirmando o facto constatado por estudos anteriores de que a visão e a presença de uma superfície instável afetam o equilíbrio postural (Oliveira et al., 2009; Paulus et al., 1984; Pozzo et al., 1995; Shailesh & Champa, 2001). Esta evidência vem reforçar a importância da informação visual e somatossensorial no controlo postural (Horak et al., 1997; Smith et al., 1996).

Os resultados encontrados realçam a importância da informação visual relativamente à informação somatossensorial, para atletas de *Kickboxing e Muay Thai*. A análise dos resultados coloca ainda em questão a possível influência do

aumento da massa corporal, por sua vez, pode aumentar o vector força de gravidade, tornando o corpo mais equilibrado (Brunnstrom, 1989). Existe ainda, outra variável que pode influenciar o equilíbrio postural, mas não considerada neste estudo, que é a eventual diferença de força muscular nos membros inferiores, como foi verificado por Bezerra, 2009, em idosos.

No nosso estudo, a avaliação do equilíbrio postural utilizou a velocidade da oscilação antero-posterior e medial-lateral. Este facto, representa uma mais valia do nosso estudo, dado que a literatura tem vindo a demonstrar que a análise do centro de pressão nas direcções antero-posterior e medial-lateral, em separado, são as medidas mais recomendadas para a avaliação da estabilidade postural (Prieto, Myklebust, Hoffmann, Lovett, & Myklebust, 1996). Em acréscimo ao anteriormente referido, os estudos destacam a importância da avaliação do deslocamento do centro de pressão na direcção medio-lateral, reforçando que parecem ser os melhores indicadores para o risco de quedas (Choy, Brauer, & Nitz, 2003; Maki, Holliday, & Topper, 1994).

5.6. Limitações da investigação

Quer pela natureza experimental deste estudo, quer pelas condicionantes impostas pelo tempo disponível para a sua realização e pelo tipo de instrumentos de investigação seleccionados, este estudo apresenta algumas limitações que impõem precaução na interpretação que se possa fazer dos dados obtidos.

A principal limitação deste estudo está relacionada com a validade externa desta investigação, isto é, a extensão com que os resultados podem ser generalizados (Gall, Borg & Gall, 1996). A população a partir da qual a amostra foi desenhada, a população experimentalmente acessível (Gall, Borg & Gall, 1996), foi constituída por todos os atletas de *Kickboxing* e *Muay Thai* de um clube desportivo com disponibilidade para participar no estudo, sem lesões nos seis meses que antecederam o início da investigação. Não é possível generalizar os resultados com pouco risco para a população experimentalmente acessível ou para outras populações, desde que se tenham dois tipos de cuidado: a população tenha as características da amostra (ver capítulo II, 2.6) e respeitem o racional teórico que prova que a amostra é bem escolhida para os objetivos do programa. No entanto, deve-se ter precauções em aceitar estes

resultados como válidos e fazer generalizações utilizando como base este único estudo. Replicar os resultados desta investigação seriam evidências muito mais fortes da sua validade externa e grau de generalização (Gall, Borg & Gall, 1996).

Embora este tipo de amostra facilite a realização da investigação, não há uma maneira precisa de generalizar para qualquer tipo de população, a generalização dos resultados estará limitada às características dos sujeitos, no entanto, “isto não significa que os resultados não sejam úteis; significa simplesmente que é necessária precaução na generalização” (McMillan & Schumacher, 1997, p.169) e que a amostra deverá ser cuidadosamente descrita para mostrar que embora não tenha sido selecionada aleatoriamente, as características dos participantes coincidem com as da população ou uma grande parte da população (Gall, Borg & Gall, 1996; McMillan & Schumacher, 1997).

Em síntese, a amostra de conveniência selecionada compromete a validade externa do estudo, pelo que não podemos generalizar as conclusões obtidas a todos os atletas *Kickboxing* e *Muay Thai*. A amostra também era bastante reduzida, uma vez que na fase estipulada para a aplicação do programa apenas 10 atletas é que conseguiram integrar a amostra, devido aos critérios de inclusão de exclusão e do tempo reduzido de execução estabelecidos, para a recolha de dados. Este último fator influenciou diretamente o programa, uma vez que o clube selecionado tinha cerca de 40 atletas, mas apenas 10 conseguiram adequar os seus horários para realizada a recolha de dados. Se, por um lado, foi gratificante conhecer as novas aprendizagens num contexto de laboratório de biomecânica de uma universidade, por outro, foi bastante exaustivo o número de vezes necessários para que os investigadores conhecessem de perto a orgânica de todo o material necessário para a recolha de dados, de forma a executar a recolha dos mesmos de forma independente. Foi necessária a repetição da informação mais relevante, em diferentes sessões, no laboratório, sobre ao materiais usados no estudo e algumas explicações adicionais, até conseguirmos realizar a primeira recolha no pré-teste.

Outra limitação está relacionada com o fator tempo, uma vez que quando os investigadores estavam preparados para a recolha efetiva dos dados, o período de aplicação do programa foi apenas desde Março até final de Junho. Durante este período e por incompatibilidade de horário entre laboratório e atletas, não foi possível termos uma amostra maior, com objetivo de realizar um estudo experimental, com resultados suficientes para generalizar para a população e em estudo, o que confere uma maior validade científica.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÃO E PERSPETIVAS FUTURAS

6. Conclusões e perspectivas futuras

6.1 Introdução

Este último capítulo, descreve em quatro subcapítulos as conclusões da investigação desenvolvida. Depois desta breve introdução (6.1), o segundo subcapítulo realça as principais conclusões do estudo (6.2), e para terminar, apresenta as principais sugestões para futuras investigações (6.3).

6.2 Conclusão da Investigação

Este estudo tinha como objetivo principal deste estudo foi analisar o efeito terapêutico da acupuntura ao nível do equilíbrio postural em atletas de *Kickboxing e Muay Thai*, após um programa de exercícios de esforço. O ponto de acupuntura S_{34} , não provocou melhorias significativas, na análise comparativa entre o grupo experimental e o grupo de controlo, que passamos a especificar através dos objetivos inicialmente propostos.

OBJETIVO 1: Avaliar o efeito do S_{34} ao nível do equilíbrio postural em atletas de Kickboxing e Muay Thai.

Relativamente a este primeiro objetivo, os resultados permitiram concluir que no final do programa o equilíbrio postural nos atletas de *Kickboxing e Muay Thai* diminuiu devido ao aumento dos valores da área e velocidade de migração do CoP, representando estas diferença marginalmente significativas em relação ao início do programa ($p < 0,0685$). Podemos afirmar que neste estudo houve tendência para uma alteração negativa ao nível do equilíbrio postural, após a aplicação do ponto S_{34} com a técnica "*Leopard Spot*", rejeitando-se então a hipótese (H1) inicialmente proposta.

OBJETIVO 3 e 4: Analisar as diferenças do equilíbrio postural ao nível da área e velocidade de migração do CoP, na condição de olhos abertos e olhos fechados no grupo experimental e no grupo de controlo.

Pela análise do estudo podemos concluir que houve um aumento da área e da velocidade de migração do CoP, que o ponto de acupuntura S₃₄ não parece ser eficaz, especificamente neste estudo nestas dimensões o que levou a uma redução do equilíbrio postural no grupo experimental. Estes dados permitem aceitar a hipótese (H2) proposta.

OBJETIVO 4: Avaliar a correlação entre o equilíbrio postural e o número de treinos por semana.

Em função aos objetivo exposto e de acordo com os resultados obtidos podemos referir que existe correlação, muito significativa ($p < 0,01$), entre o número de treinos por semana e o equilíbrio postural nos kickboxers. O que significa que, estes resultados permitem aceitar a hipótese (H5) proposta sem restrições, pois o aumento do número de treinos por semana aumenta significativamente do equilíbrio postural.

6.3 Sugestões para futuras investigações

Pelo nosso conhecimento, este é o primeiro estudo em Portugal a avaliar o efeito do S₃₄ no equilíbrio postural em kickboxers. A discussão dos resultados, as conclusões e as limitações deste estudo fizeram emergir alguns aspetos importantes para futuras investigações neta área:

1. Fazer um estudo experimental com as mesmas características mas com uma amostra maior, com o objetivo de ser representativa na população de kickboxers.
2. Realizar um estudo mas com uma amostra maior, em que possamos avaliar em três grupos: um de acupuntura, outro de acupuntura placebo e grupo de controlo.

3. Desenvolver estudos semelhantes com outra população dentro das artes marciais, ou qualquer outro desporto cujo equilíbrio postural seja significativo no desempenho desportivo do atleta.
4. Realizar um estudo com a integração de superfícies instáveis, para avaliar o equilíbrio e com registo preciso da posição de pé. Desta forma poderíamos avaliar alterações ao nível do angulo do pé.
5. Realizar um estudo com a integração de uma perturbação externa, para avaliar a eficácia da resposta ao nível equilíbrio.

Com esta investigação, realçou-se a importância da realização de mais estudos para compreender melhor os efeitos da acupuntura ao nível do equilíbrio postural. Desta forma a acupuntura deverá ser uma estratégia complementar como de meio de intervenção de forma a aumentar o desempenho desta atividade e como consequência a melhoria qualidade de vida de cada atleta.

Bibliografia

1. Abrahamova, D., & Hlavacka, F. (2008). Age-related changes of human balance during quiet stance. *Physiol Res*, 57(6), 957–964.
2. Abreu A. (2007). Caracterização das alterações do equilíbrio em indivíduos portadores de síndrome de down em diferentes tipos de bipedestação com e sem constrangimento visual. III congresso nacional ciencias del deporte .84–978–84–611–6031–0.
3. Alonso, A., Filho, E., Brech, G. & Moscoli, F. (2008) Estudo comparativo do equilíbrio postural entre atletas de judo e indivíduos sedentários, *Revista Brasileira de Biomecânica*, Ano 9, n.17, pp 130–135.
4. Alonso, A., Luna, N., Mochizuki, L., Barbieri, F., Santos, S. & Greve, J. (2012) The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young adults, *Clinical Science*, 67(12), pp 1433–1441.
5. Alvarez, R., Stokes, I., Aspinio, D., Trevino, S., & Braun, T (1988). Dimensional changes of the feet in pregnancy. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 70(2), pp.271–274.
6. Aruin, A. (2002). The organization of anticipatory postural adjustments. *Journal of automatic control*, 12, 31–37.
7. Balasubramaniam, R., Riley, M., & Turvey, M. (2000). Specificity of postural sway to the demands of precision task. *Gait and Posture*, 1, 12–24.
8. Bankoff, A., Ciol, P., Zamai, C., Schmidt, A., & Barros, D. (2004). Estudo do equilíbrio corporal postural através do sistema de baropodometria eletrônica. *Revista Conexões*, 2(2), 87–104.
9. Barcellos, C., & Imbiriba, B. (2002). Alterações posturais e do equilíbrio corporal na primeira posição em ponta de Balé Clássico. *Revista Paulista de Educação Física*, 16, 43–52.
10. Barela, J. (2000). Estratégias de controle de movimentos complexos: ciclo percepção–acção no controle postural. *Revista Paulina Educação Física(suplemento 3)*, 79–88.
11. Barnett, A., Smith, B., Lord, S. R., Williams, M., & Baumand, A. (2003). Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age and Ageing*, 32(4), 407–414.
12. Baroni B., Wiest M., Generosi R., Vaz M., & Junior E. (2011). Efeito da fadiga muscular sobre o controle postural durante o movimento do passe em

- atletas de futebol. *Revista Brasileira Cineantropom Desempenho Humano*, 13(5).pp.348–353.
13. Beard D., & Refshauge K. (2000). Effects of ACL Reconstruction on proprioception and neuromuscular performance. Lephard SM, Fu FH, editors. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. Philadelphia: Human Kinetics. pp.213–224.
 14. Bezerra, J. (2009). The influence of aging and exercise training on the ability in control of force and postural stability in relation to hamstrings:quadriceps strength ratio.
 15. Bird, A., Menz, H., & Hyde, C. (1999). The effect of pregnancy on footprint parameters. *Journal of the American Podiatric Medicinal Association*, 89–8.
 16. Blaszczyk, J., & Klonowski, W. (2001). Postural Stability and fractal dynamics. *Acta Neurobiology*, 61. pp.105–112
 17. Brech, G., Andrusaitis, S., Vitale, G., & Greve, J. (2012). Correlation of disability and pain with postural balance among women with chronic low back pain. *Clinics*, 8, 959–962.
 18. Buchanan, J., & Horack, F. (1999). Emergence of postural patterns as a function of vision and translation frequency. *Journal of Neurophysiology*, 81, 2325–2339.
 19. Butler, E., Colón, I., Druzin, M., & Rose, J. (2006). Postural equilibrium during pregnancy: Decreased stability with an increased reliance on visual cues. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 195(4), 1104–1108.
 20. Camargo, M., & Fregonesi, C. (2010). A importância das informações aferentes podais para o controle postural. *Rev Neurocienc* 2011, 1–6.
 21. Camicioli, R., Panzer, V., & Kaye, J. (1997). Balance in the healthy elderly: posturography and clinical assessment. *Arch Neurol*, 54, 976 – 981.
 22. Campelo, T., Bankoff, A., Schmidt, A., Ciol, P., & Camai, C. (2007). Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. *Movimento e Percepção*, 7(10).
 23. Carvalho, R., & Almeida, G. (2008). Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural. *Rev. Neurociencia* 2008, 1 –5.
 24. Chong, R. K. Y., Horak, F. B., Frank, J., & Kaye, J. (1999). Sensory Organization for Balance: Specific Deficits in Alzheimer's but not in Parkinson's Disease. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 54(3), M122–M128. doi: 10.1093/gerona/54.3.M122.

25. Chong, R. K., Jones, C. L., & Horak, F. B. (1999). Postural set for balance control is normal in Alzheimer's but not in Parkinson's disease. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 54(3), M129–135.
26. Choy, N. L., Brauer, S., & Nitz, J. (2003). Changes in postural stability in women aged 20 to 80 years. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 58(6), 525–530.
27. Collins, J. J., & De Luca, C. J. (1993). Open-loop and closed-loop control of posture: a random-walk analysis of center-of-pressure trajectories. *Exp Brain Res*, 95(2), 308–318.
28. Cruz, A., Oliveira, E. M. d., & Melo, S. I. L. (2010). Análise biomecânica do equilíbrio do idoso. *Acta Ortopédica Brasileira*, 18, 96–99.
29. Danna-Dos-Santos, A., Degani, A., Zatsiorsky, V., & Latash, M. (2008). Is voluntary control of natural postural sway possible? *Journal of Motor Behavior*, 40(3), 179–185. doi: 10.3200/jmbr.40.3.179–185
30. Day, B., Steiger, M., Thompson, P., & Marsden, C. (1993). Effect of vision and stance width on human body motion when standing: implications for afferent control of lateral sway. *Journal of Physiology*, 469, 479–499.
31. Di Nardo, W., Ghirlanda, G., Cercone, S., Pitocco, D., Soponara, C., Cosenza, A., Galli, I. (1999). The Use of Dynamic Posturography to Detect Neurosensorial Disorder in IDDM Without Clinical Neuropathy. *Journal of Diabetes and its Complications*, 13(2), 79–85.
32. Donker, S. F., Roerdink, M., Greven, A. J., & Beek, P. J. (2007). Regularity of center-of-pressure trajectories depends on the amount of attention invested in postural control. *Exp Brain Res*, 181(1), 1–11.
33. Duarte M., & Freitas S. (2010). Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira Fisioterapia*; 14 (3). pp.183–192.
34. Duarte, M. (2000). Análise estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática. (Livre docência na área da biomecânica), Universidade de São Paulo, São Paulo.
35. Fortin, M. (1999). O Processo de Investigação: Da concepção à realização. Loures: Lusociência.
36. Fuller, J. R. Martial arts and psychological health. *BR j MED. Psychl.* 1998 ,61(4). pp.317–328.
37. Gall, M. D., Borg, W. R. & Gall, J. P. (1996). Educational research. An introduction. London: Longman Publishers.

38. Gazaneo, M., & Oliveira, L. (1998). Alterações Posturais Durante a Gravidez. *Revista Brasileira Actividade Física & Saúde*, 3(2), 13–21.
39. Gilleard, W., Crosbie, J., & Smith, R. (2008). A longitudinal study of the effect of pregnancy on rising to stand from a chair. *Journal of Biomechanics*, 41(4), 779–787.
40. Goldberg, M., & Hudspeth, A. (2000). The vestibular System. In E. Kandel, J. Schwartz & T. Jessel (Eds.), *Principles of Neural Science* (4), pp. 684–696–
41. Gonçalves C. (2013). Alterações do equilíbrio postural em mulheres no 2º e 3º trimestre de gravidez. IPVC, Viana do Castelo.
42. Greenwood, C., Mid, M. & Stainton, M. (2001). Back Pain/Discomfort in Pregnancy: Invisible and Forgotten. *The Journal of Perinatal Education*, 10 (1), pp. 1 – 12.
43. Greten, H.J. (2013). From ancient Chinese medicine to Heidelberg model of TCM: Mental/Emotion state, personal communication (September, 2013 ICBAS – University of Porto).
44. Greten, H.J. (2007). Clinical subjects: Scientific Chinese Medicine – the Heidelberg model. Unreview. Course version.
45. Greten, H.J. (2008). The Heidelberg Model of TCM – TCM as a Novel vegetative Medicine? Scientific approach to Chinese Medicine. Heidelberg School Editions: Heidelberg, Germany.
46. Greten, H.J. (2010). Understanding TCM – Scientific Chinese Medicine – The Heidelberg Model. Heidelberg School Editions: Heidelberg, Germany.
47. Groen B., Smuldres E., Duyens J., Lankveld W., & Weerdesteyn V. (2010) . Could martial arts fall training be safe for persons with osteoporosis?: a feasibility study. *BioMed Central*.
48. Guan–Yuan J, Jia–Jia X, Louis L. (2006). *Contemporary Medical Acupuncture– a system approach*. Higher Education Press.
49. Guskiewicz, K., Ross, S., & Marshall, S. (2001). Why the clinical test for sensory integration of balance (CTSIB) for concussion baseline balance testing? *Journal of Athletic Training*.
50. Hatch, J., Gill–Body, K. M., & Portney, L. G. (2003). Determinants of balance confidence in community–dwelling elderly people. *Phys Ther*, 83(12), 1072–1079.
51. Hauer K., Wendt I., Schwenk M., Rohr C., Oster P. and Greten J. 2011. Stimulation of acupoint ST–34 acutely improves gait performance in

- geriatric patients during rehabilitation: A randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 92(1): 7–14.
52. Hemenway H., Chow V., 2006. *Pocket Atlas of Acupuncture*. Ed Thieme.
53. Horack, F. (1987). Clinical Measurement of postural control in adults. *Physical Therapy*, 67(12), 1881–1885.
54. Horack, F. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Aging* (35–S2), ii7–ii11.
55. Horak, F. B., Nashner, L. M., & Diener, H. C. (1990). Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Exp Brain Res*, 82(1), 167–177.
56. Horak, F., Henry, S., & Shumway–Cook, A. (1997). Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. *Physical Therapy*, 77(5), 517–533.
57. Jackson K., Bigelow K., Cooper C., & Merriman H. (2012). A Group Kickboxing Program for Balance, Mobility, and Quality of Life in Individuals With Multiple Sclerosis: A Pilot Study. *JNPT*. Volume 36 PP.131–137.
58. Jang, J., Hsiao, K., & Hsiao–Wecksler, E. (2008). Balance (perceived and actual) and preferred stance width during pregnancy. *Clinical Biomechanics*, 23(4), 468–476.
59. Jbabdi, M., Boissy, P., & Hamel, M. (2008). Assessing control of postural stability in community–living older adults using performance–based limits of stability. *BMC Geriatrics*, 8, 1–10.
60. Jones, G. (2000). Posture. In E. Kandel, J. Schwartz & T. Jessell (Eds.), *Principles of Neural Science* (4 ed., pp. 697–710). United States of America: McCraw–Hill Companies, Inc.
61. Kirby, k.a., (2000). "Biomechanics of the normal and abnormal foot", *J. anPodiatric Medical Association*, vol 90(1), pp.30–34.
62. Konkler, C., & Kisner, C. (1996). Princípios de exercícios para a paciente obstétrica. In C. Kisner & L. Colby (Eds.), *Exercícios terapêuticos. Fundamentos e práticas* (3 ed., pp. 581–613). Brasil: Editora Manole Ltda.
63. Krishnamoorthy, V., Goodman, S., Zatsiorsky, V., & Latash, M. (2003). Muscle synergies during shifts of the center of pressure by standing persons: identification of muscle modes. *Biological Cybernetics*, 89(2), 152–161.

64. Laughton, C. A., Slavin, M., Katdare, K., Nolan, L., Bean, J. F., Kerrigan, D. C., Collins, J. J. (2003). Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait & posture*, 18(2), 101–108.
65. Liu, Y., Higuchi, S., & Motohashi, Y. (2001). Changes in postural sway during a period of sustained wakefulness in male adults. *Occupational Medicine*, 51(8), 490–495.
66. Loram, I., Kelly, S., & Lakie, M. (2001). Human balancing of an inverted pendulum: is sway size controlled by ankle impedance? *Journal of Physiology–London*, 532(3), 879–891.
67. Lord, S., & Menz, H. (2000). Visual contributions to postural stability in older adults. *Gerontology*, 46(6), 306–310.
68. Lord, S., & Ward, J. (1994). Age-associated differences in sensorimotor function and balance in community-dwelling women. *Age and Ageing*, 23(6), 452–460.
69. Lord, S., Clark, R., & Webster, I. (1991). Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. *Journals of Gerontology*, 46(3), M69–M76.
70. Lord, S., Ward, J., Williams, P., & Strudwick, M. (1995). The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women – a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 43(11), 1198–1206.
71. Lu JP, Cui YL, Shi RH (eds) (1990) *Chinese Acupuncture and Moxibustion*. Publishing House of Shanghai. College of Traditional Chinese Medicine. NIH Consensus Conference on Acupuncture (1998) *JAMA* 280(17):1518–24.
72. Lymbery, J., Hons, B., & Guilleard, W. (2005). The stance phase of walking during late pregnancy. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 95(3), 247–253.
73. Mann, L., Kleinpaul, J., Teixeira, C., & Mota, C. (2011). Influência dos sistemas sensoriais na manutenção do equilíbrio em gestantes. *Fisioterapia do Movimento*, 24(2), 315–325.
74. Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). International standards for anthropometric assessment. ISAK: Potchefstroom, South Africa.
75. Marques, A. (2003). *O conforto e a funcionalidade dos pés da grávida*. Universidade de Coimbra, Coimbra.

76. Martin, L., Cahouët, V., Ferry, M., & Fouque, F. (2006). Optimization model predictions for postural coordination modes. *Journal of biomechanics*, 39(1), 170–176.
77. McCollum, G., Shupert, C., & Nashner, L. (1996). Organizing Sensory Information for Postural Control in Altered Sensory Environments. *Journal of Theoretical Biology*, 180(3), 257–270.
78. McCrory, J., Chambers, A., Daftary, A., & Redfern, M. (2010b). The Effect of Pregnancy on Ground Reaction Forces during Gait. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(5), 273–273.
79. McCrory, J., Chambers, A., Daftary, A., & Redfern, M. (2011). Ground reaction forces during gait in pregnant fallers and non-fallers. *Gait & posture*, 34(4), 524–528.
80. McMillan, J. & Schumacher, S. 1997. *Research In Education. A Conceptual Introduction (Fourth Edition)*. United States of America: Allyn & Bacon.
81. McNitt-Gray, J. L.; "Biomecânica relacionada ao exercício na gravidez" , In Artral, R.; Wiswell, R. A.; Drinkwater, B. L. (eds), " O exercício na gravidez" , Editora Manole, 2ª edição, Cap. 11, pp. 133–140, 1999.
82. Melo, F. (2006). Controlo postural: controlo reflexo versus controlo dinâmico. *Revista brasileira de educação física e esporte*, 20(supl. 5), 107–109.
83. Mergner, T., Huber, W., & Becker, W. (1997). Vestibular Neck interaction and transformation of sensory coordinates. *Journal of Vestibular Research*, 7, 347–367.
84. Meyer, P., Oddsson, L., & De Luca, C. (2004). Reduced plantar sensitivity alters postural responses to lateral perturbations of balance. *Experimental Brain Research*, 157(4), 526–536. doi: 10.1007/s00221-004-1868-3
85. Mochizuki, L., & Amadio, A. (2006). As informações sensoriais para o controlo postural. *Fisioterapia em Movimento*, 19, 11–18.
86. Mogren, I. & Pohjanen, A. (2005). Low back pain and pelvic pain during pregnancy: prevalence and risk factors. *Spine*, 30 (8), pp. 983 – 991.
87. Mogren, I. (2005). Previous physical activity decreases the risk of low back pain and pelvic pain during pregnancy. *Scandinavian Journal of Public Health*, 33, pp. 300 – 306.
88. Nagai, M., Isida, M., Saitoh, J., Hirata, Y., Natori, H., & Wada, M. (2009). Characteristics of the control of standing posture during pregnancy. *Neuroscience Letters*, 462(2), 130–134. doi: 10.1016/j.neulet.2009.06.091

89. Nashner, L., & McCollum, G. (1985). The organization of human postural movements: A formal basis and experimental synthesis. *Behavioral and Brain Sciences*, 8(01), 135–150. doi: 10.1017/S0140525X00020008
90. Nejc, S., Jernej, R., Loeffler, S., & Kern, H. (2010). Sensitive of body sway parameters during quiet standing to manipulation of support surface size. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 431–438.
91. Oliveira, L., Vieira, T., Macedo, A., Simpson, D., & Nadal, J. (2009). Postural sway changes during pregnancy: A descriptive study using stabilometry. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 147(1), 25–28.
92. Oliveira, T., Santos, A., Andrade, M., & Avila, A. (2008). Avaliação do controle postural de crianças praticantes e não praticantes de actividade física regular. *Jornal Bras Biomecânica*, 9, 41–46.
93. Orlin M., & McPoli T. (2000). Plantar Pressure Assessment. *Physical Therapy* vol.80 n° 4 pp. 399–409
94. Orviedo, R., Achiron, A., Ben-Rafael, Z., Gelernter, I. & Achiron, R. (1994). Low-back pain of pregnancy. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 73, pp. 209 – 21.
95. Ouergui I., Hssin N., Haddad M., Padulo J., Franchini E., Gmada N., & Bouhlel E. (2014). The effects of five weeks of kickboxing training on physical fitness. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*; 4(2). PP. 106–113
96. Paiva A., Viana E., Andrade L., Costa T., & Costa J. (2013). A influencia de um treinamento de caratê nas funções cognitivas e funcional em idoso com demência mista. *Acta Fisiatra.*; 21 (1). PP.41–45
97. Patton, M. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. London: Sage Publications.
98. Paulus, W., Straube, A., & Brandt, T. (1984). Visual stabilization of posture. Physiological stimulus characteristics and clinical aspects. *Brain a journal of neurology*, 107(4), 1143–1263.
99. Perrot C., Mur JM., Mainard D., Barrault D., & Perrin PH. (2000) Influence of trauma induced by judo practice on postural control. *Scand J med Sci Sports*. 10 pp.292–297
100. Peterka, R. J. (2002). Sensorimotor Integration in Human Postural Control. *Journal of Neurophysiology*, 88(3), 1097–1118.

101. Pop T., Czarny W., Glista J., & Skrzypiec M. (2013). Influence of traditional Karate training on the stability and symmetry of the load on lower limbs. *Science of martial arts*, volume 9 issue 1 PP. 39–49
102. Porkert M., Hempten CH., Pao C. 1995. *Classical acupuncture : the standard textbook*. Dinkelscherben, Germany: Phainon Editions and Media GmbH.
103. Pozzo, T., Levik, Y., & Berthoz, A. (1995). Head and trunk movements in the frontal plane during complex dynamic equilibrium tasks in humans. *Exp. Brain. Res.*, 106 (2), 327–338.
104. Prieto, T. E., Myklebust, J. B., Hoffmann, R. G., Lovett, E. G., & Myklebust, B. M. (1996). Measures of postural steadiness: differences between healthy young and elderly adults. *IEEE Trans Biomed Eng*, 43(9), 956–966. doi: 10.1109/10.532130
105. Qiu Mao L. (2001). *Acupuntura Chinesa e Moxibustão*. 1st ed, Ed. Roca.
106. Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
107. Rankin, J., Woollacott, M., Shumway–Cook, A., & Brown, L. (2000). Cognitive influence on postural stability: a neuromuscular analysis in young and older adults. *Journals of Gerontology*, 3.
108. Ribas, S. (2006). *Análise da pressão plantar e do equilíbrio postural em diferentes fases de gestação*. (Mestre), Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba.
109. Ribas, S., & Guirro, E. (2007). *Análise da pressão plantar e do equilíbrio postural em diferentes fases da gestação*. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11(5), 391–396.
110. Riemann B., & Guskiewicz K.(2000). Contribution of the peripheral somatosensory system to balance and postural. In: Lephart SM, Fu FH, editors. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. USA: Human Kinetics. pp 37–51.
111. Rio, C. (2001). A posturografia dinâmica computarizada na identificação e prevenção das quedas nos idosos. *Geriatrics*, 14(131),pp 22–32.
112. Rogers, M., Rogres N., Takeshima, N., & Islam M.(2003). Methods to assess and improve the physical parameters with fall risk in older adults. *Preventive Medicine*, 36 pp.255–264

113. Santos MJ (2012) The effects of “Heidelberg sclap acupuncture” on obstructive sleep apnea. A preliminary study. Master Thesis in Traditional Chinese Medicine. ICBAS. Porto. Portugal
114. Shailesh, S., & Champa, V. (2001). Reabilitação Vestibular. In J. Delisa (Ed.), Tratado de Medicina de Reabilitação. Princípios e práticas (3 ed., Vol. 2): Editora Manole.
115. Skya Abbate 2003. Bleeding Techniques: Ancient Treatments for Acupuncture Physicians. DOM – Acupuncture Today.
116. Smith, L., Weiss, E., & Lehmkuhl, L. (1996). Brunnstrom´s Clinical Kinesiology (5 ed.). India: Jaypee Brothers Medical Publishers Ltd.
117. Soares, A. (2010). A contribuição visual para o controle postural. Revista Neurociencias, 18(3), 370–379.
118. Sousa, C. (2002). A lombalgia em mulheres adultas jovens grávidas: estudo epidemiológico no Hospital D. Estefânia. Alcoitão: Escola Superior de Saúde Alcoitão.
119. Souza, G., D., G., & Pastre, C. (2006). Propriocepção cervical e equilíbrio: uma revisão. Fisioterapia em movimento, 19(4), 33–44.
120. Teixeira C., Lemos L., Lopes L., Rossi A., & Mota C. (2008). Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma investigação com mulheres idosas praticantes de diferentes modalidades. Universidade federal de Santa Maria
121. Terekhov, Y. (1976). Stabilometry as a diagnostic tool in clinical medicine. Canadian Medical association Journal, 115(7), 631–633.
122. Tomomitsu, M., Alonso, A., Morimoto, E., Bobbio, T., & Greve, J. (2013). Static and dynamic postural control in low-vision and normal-vision adults. Clinics, 4, 517–521.
123. Tookuni KS., Neto R., Pereira C., Souza D., Greve J., & Ayala A. (2005). Análise comparativa do controle postural de pacientes com e sem lesão do ligamento cruzado anterior do joelho. Acta Ortop Bras; 13. pp.115–119
124. Topp, R., Mikesky, A., & Thompson, K. (1998). Determinants of four functional tasks among older adults: an exploratory regression analysis. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy, 27(2), 144–153.
125. Wieczorek, S. (2003). Equilíbrio em adultos e idosos: Relação entre o tempo de movimento e acurácia durante movimentos voluntários à postura em pé. (Mestre), Universidade de São Paulo, São Paulo.

126. Williams, N. P., Roland, P. S., & Yellin, W. (1997). Vestibular evaluation in patients with early multiple sclerosis. *The American journal of otology*, 18(1), 93–100.
127. Winter, D. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3, 193–214.
128. Winter, D., Patla, A., Prince, F., Ishac, M., & Gielo-perczak, K. (1998). Stiffness control of balance in quiet standing. *Journal of Neurophysiology*, 80(3), 1211–1221.
129. Woodward, T. (2009) A Review of the Effects of Martial Arts Practice on Health , *Wisconsin Medical Journal* , volume 8,nº 1 pp 40–43.
130. Wrisley, D. M., & Whitney, S. L. (2004). The effect of foot position on the modified clinical test of sensory interaction and balance. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(2), 335–338.
131. Yoshitomi S.,Tanaka C.,Duarte m.,Lima f.,Morya E., & Hazime F. (2006) Respostas posturais à perturbação externa inesperada em judocas de diferentes níveis de habilidade. *Revista Brasileira Medicina e Esporte-Vol 12,nº3* , pp.159–192
132. Zammit, G., Wang-Weigand, S., & Peng, X. (2008). Use of computerized dynamic posturography to assess balance in older adults after nighttime awakenings using zolpidem as a reference. *BMC Geriatrics*, 8 (1), 15.
133. Zieguel, E., & Cranley, M. (1985). *Enfermagem Obstétrica* (8 ed.): Editora Guanabara.

Endereços eletrônicos:

Acedido a: <http://www.bertec.com> em 15-08-15

Acedido:<http://bertec.com/uploads/pdfs/manuals/Bertec%20Workbook.pdf>

acedido a 24 set. 15

Acedido: <http://www.idesporto.pt/conteudo.aspx?id=103> em 24-08-15

Acedido: http://www.record.xl.pt/interior.aspx?content_id=23832: Simões, 2000.

Acedido: <http://www.inbody.pt/> em 15-8-15.

Acedido:http://www.who.int/medicines/publications/traditional/trm_strategy14_23/en/ em 12-9-15.

Acedido:http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/92455/1/9789241506090_eng.pdf em 12-09-15.

Anexo I

Questionário sociodemográfico

Data ___/___/___

Questionário Sócio-demográfico

Este questionário foi concebido para dar ao profissional de saúde informação acerca das características sociodemográficas e gerais do atleta de Kickboxing. Por favor, responda a todas as questões e assinale em cada secção apenas **um quadrado** que se aplique ao seu caso.

A – Características Gerais

1. Género: Feminino Masculino
2. Qual é a sua data de nascimento? ___/___/____ 2. Qual é a sua altura? _____
3. Qual é a medida do seu pé? _____cm
4. Qual é o seu peso actual? _____ Kg
5. Qual o seu IMC? _____
6. Qual é o seu estado civil?
 solteiro(a) casado(a)/união de facto separado(a)/divorciado(a)
6. Habilitações literárias
- 6.1. Quais são as suas habilitações literárias?

7. Profissão:
7.1 Qual é a sua profissão? _____
7.2 Qual é a sua situação em relação ao emprego? empregado desempregado outra. Qual? _____
8. Dados clínicos, pense na sua história clínica anterior
- 8.1 Fez alguma cirurgia? sim não Se sim, qual? _____
- 8.2 Portador de alguma doença? sim não Se sim, qual? _____

B – Características do atleta de Kickboxing

9. Actualmente pratica em que tipologia? Manutenção Competição
10. Há quanto tempo treina? 1ano 2anos 3anos 3 ou mais anos
11. Em média, quantas vezes treina por semana? 1 2 3 4 ou mais vezes por semana
12. Actualmente pratica mais alguma(s) modalidade(s) desportiva(s)? não sim
13. Pense nos últimos **6 meses**. Durante esse período, teve alguma lesão? sim não
- 10.1 Se teve alguma lesão qual? _____

Obrigada pela sua colaboração.

APÊNDICE I

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

**CONSENTIMENTO INFORMADO, LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO EM
PROJETOS DE DOCÊNCIA E/OU INVESTIGAÇÃO
de acordo com a Declaração de Helsínquia¹ e a Convenção de Oviedo²**

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Título do estudo: : “Estudo do efeito da acupuntura no equilíbrio em atletas de kickboxing”

Enquadramento: O estudo será realizado nas instalações do Labiomep, FADE-UP. No âmbito do projeto de Mestrado de Medicina Tradicional Chinesa do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto, orientado pelo Professor Jorge Machado.

Explicação do estudo:

Com este estudo pretende-se determinar o efeito da acupuntura no equilíbrio, em atletas de kickboxing após a realização de um exercício de esforço máximo.

Para tal os voluntários serão sujeitos ao seguinte procedimento:

1º Distribuição aleatória ao grupo em que são inseridos (experimental ou de controlo) e preenchimento do questionário sócio-demográfico;

2º Avaliar o equilíbrio olhos abertos e olhos fechados.

3º Realizar técnicas de Kick-boxing (pontapé circular e direto ambos do lado dominante) avaliar a força muscular a velocidade de movimento e contração muscular.

3º Executar exercícios de esforço máximo (60 segundos burpees = flexão de braços na posição em prancha seguida de sato em extensão máxima)

4º Aplicar Programa de Acupuntura (grupo experimental) ou de descanso (grupo de Controlo), dependendo em que grupo o atleta está inserido.

5º Avaliar o equilíbrio olhos abertos e olhos fechados

Depois de terem sido informados da natureza deste estudo todos os elementos da amostra deverão assinar a declaração de consentimento informado,

Com este estudo pretende-se determinar os efeitos de um programa de acupuntura ao nível do equilíbrio, em atletas de kickboxing após a realização de um exercício de esforço máximo.

Relativamente à técnica de acupuntura, serão aplicados agulhas no S34, localizado 6 cm acima da articulação do joelho na face lateral da coxa.

Os riscos associados a acupuntura são mínimos. Todas as agulhas de acupuntura são esterilizadas e descartáveis de uso único. Antes da inserção das agulhas, a pele será desinfetada com uma solução antisséptica alcoólica.

¹ http://portal.arsnorte.min-saude.pt/portal/page/portal/ARSNorte/Comiss%C3%A3o%20de%20C3%89tica/Ficheiros/Declaracao_Helsinquia_2008.pdf

² <http://dre.pt/pdf1sdip/2001/01/002A00/00140036.pdf>

Poderá contudo sentir algum grau de dor ou desconforto e “formigueiro” no local das picadas com as agulhas de acupuntura. Mais raramente, poderá sentir tonturas, ansiedade ou náuseas. É possível que após o tratamento possam surgir ligeiros sangramentos, em particular se estiver a tomar a tomar medicamentos anti-agregantes (ex.: ácido acetilsalicílico) ou anticoagulantes (ex.: varfarina) e/ou aparecerem ligeiros hematomas no local onde foram inseridas as agulhas que se resolverão espontaneamente. Caso esteja a tomar a medicação acima referida (ou outra) deverá informar a equipa de investigação.

Condições e financiamento: O presente estudo será realizado sem qualquer custo para o paciente ou para a escola em questão. Todos os custos serão suportados pelo Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto (ICBAS-UP). Sendo a sua participação voluntária terá o tempo que necessitar para ponderar sobre a sua participação neste estudo. É livre de consultar a opinião dos seus familiares ou amigos. Caso decida aceitar, poderá posteriormente a qualquer momento recusar continuar no estudo, sem quaisquer tipos de prejuízos assistenciais ou outros, caso não queira continuar a participar.

A responsabilidade de eventuais danos ocorridos durante o estudo, será da inteira responsabilidade da Heidelberg School of Chinese medicine, sito na Karlsruher Str. 12, 69126 Heidelberg, Germany, e cujo contacto telefónico é +49 (0) 6221 37 45 46. Este estudo mereceu o parecer favorável da Comissão de Ética do ICBAS-UP

Confidencialidade e anonimato: Todos os dados recolhidos para o presente estudo asseguram uma total confidencialidade e anonimato dos participantes, os seus nomes nunca serão tornados públicos. Todos os resultados obtidos serão devidamente codificados; os dados serão apenas do conhecimento do investigador principal e dos orientadores do estudo.

Eu, abaixo-assinado,

BI/CC: _____

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações que me foram fornecidas pela pessoa que acima assina e que considero suficientes. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, me retirar da participação neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito a participação neste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo investigador.

Porto, ___ de _____ de 2015

Assinatura do Participante

Assinatura do investigador:

Sara Moreira

Sara Moreira

APÊNDICE II

DECLARAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA



Parecer da Comissão de Ética do ICBAS-UP

PROJETO Nº 089/2015

Título: *Estudo do efeito da acupuntura no equilíbrio em atletas de kickboxing*

Investigadora Responsável: Sara Moreira (aluna do Mestrado em Medicina Tradicional Chinesa do ICBAS-UP, fisioterapeuta, mestre em Ed. Para a Saúde)

Outros investigadores: Sérgio Gandra Ferreira (aluno do Mestrado em Medicina Tradicional Chinesa do ICBAS-UP, mestre em BQ)

Orientador: Prof. Doutor Jorge Machado

Duração do Projeto: até junho de 2015

A Comissão de Ética do ICBAS-UP reuniu dia 19 de maio de 2015 no edifício do ICBAS - Sala de reuniões do Departamento de Ciências do Comportamento, na presença de Liliana de Sousa, Manuel Vilanova, Margarida Araújo, Paulo Maia e Paula Faria. Decidiu emitir parecer favorável à realização do projeto supracitado, por unanimidade.

Com os melhores cumprimentos,

Pela Comissão de Ética do ICBAS-UP,

Prof. Doutora Liliana de Sousa (presidente)

The above project is in accordance with the Portuguese law and the ICBAS-UP Ethics Committee criteria.
