

**UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO**

***CARGA BIOMECÂNICA DO EXERCÍCIO KETTLEBELL SWING***

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO CIÊNCIAS DO DESPORTO COM  
ESPECIALIZAÇÃO EM ATIVIDADES DE ACADEMIA**

**Adelaide Maria Teixeira Pinto**

**Professor Doutor Ronaldo Eugénio Calçada Dias Gabriel**

**Professora Doutora Maria Helena Rodrigues Moreira**



**VILA REAL, 2019**

**UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO**

**CARGA BIOMECÂNICA DO EXERCÍCIO KETTLEBELL SWING**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO COM  
ESPECIALIZAÇÃO EM ATIVIDADES DE ACADEMIA**

**ADELAIDE MARIA TEIXEIRA PINTO**

**Orientadores:**

**Prof. Doutor Ronaldo Eugénio Calçada Dias Gabriel**

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria Helena Rodrigues Moreira**

**Composição do Júri:**

---

---

---

**Vila Real, 2019**

Dissertação académica apresentada para a  
obtenção do grau de Mestre em Ciências do  
Desporto com Especialização em Atividades de  
Academia, pela Universidade de Trás-os-Montes e  
Alto Douro.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço por estar neste momento a concluir mais uma fase da minha vida académica, na qual não poderei deixar de agradecer a todas as pessoas que tornaram possível este estudo.

Em primeiro lugar agradeço aos meus orientadores, Prof. Doutor Ronaldo Gabriel e Prof. Doutora Helena Moreira por todo o apoio, disponibilidade e confiança depositada.

A todos os indivíduos que se voluntariaram para integrar a amostra, de modo a ser possível a sua realização, um Obrigado a Box de CrossFit de Vila Real, Rui Rebelo e Rafael Peixoto, a Box Spot On em Lamego, Hélder Oliveira, pela disponibilidade e ajuda a recrutar os seus atletas para participar no estudo, mas também obrigado aos meus amigos de turma Tiago Lopes e Paulo Lourenço, ao José Almeida e seus amigos, aos alunos do 3º ano da Licenciatura de Ciências de Desporto da Utad, e António Gomes.

Á minha família, principalmente pais, irmãos, sobrinhas e cunhados, agradeço o apoio, a motivação e a confiança que sempre manifestaram por mim.

Ao meu namorado João Teixeira que integrou a amostra, o meu reconhecimento pela paciência, apoio e motivação demonstrados ao longo desta etapa.

Ás minhas amigas Carla, Susana, Joana e Marina, agradeço a vossa amizade e apoio nesta etapa do meu percurso académico.

Por fim, a todas as pessoas que incentivaram e apoiaram na concretização desta etapa académica.

## RESUMO

O treino com Kettlebell é cada vez mais frequente em academias, ginásios e *health clubs*. O exercício Kettlebell Swing envolve o uso de grandes grupos musculares, com movimentos simples e balísticos.

A existência de pouca literatura sobre o tema, torna pertinente a realização do presente estudo, de modo a verificar as Forças de Reação do Solo (GRF) no exercício Kettlebell Swing, este que é um dos primeiros movimentos a ensinar e a praticar no treino funcional.

A presente investigação foi desenvolvida para estudar a carga biomecânica no exercício Kettlebell Swing, com a aplicação de carga externa de 16kg e 24kg, na plataforma de forças (Modelo 9281B, Kistler instrument AG), de modo a entender os comportamentos das Forças de Reação do Solo. O objetivo é a caracterização e a comparação do comportamento das variáveis da Fase Swing Posterior e Fase de Swing Anterior, assim como os seus impulsos nas seguintes Fases.

A amostra do presente estudo foi constituída por dezoito participantes, do sexo masculino com a média de idades entre  $27,67 \pm 5,09$  anos, experientes.

Foi realizado de forma aleatória duas tarefas com 15 repetições de KB Swing com 16kg e 15 repetições KB Swing com 24kg.

Os nossos resultados demonstram diferenças significativas entre as duas tarefas, e nas suas Direções Fx e Fz. Na direção de Fx, é na Fase de Swing Posterior, da Tarefa 1 ( $165,33 \pm 52,14$ ) que obtemos valores positivos e superiores, em relação à Fase de Swing Anterior da Tarefa 1 ( $-84,18 \pm 16,69$ ). No entanto, na Direção Vertical, verificamos valores superiores na Fase de Swing Posterior da Tarefa 1 ( $1538,42 \pm 215,43$ ), em relação à Fase de Swing Anterior da Tarefa 1 ( $1410,12 \pm 281,26$ ), ainda que o impulso da Fase de Swing Anterior seja superior ao da Fase de Swing Posterior.

Estes resultados demonstram que, em relação à Fase de Swing Anterior, é na Fase de Swing Posterior que manuseamos mais carga. Compreendemos também que a carga manuseada durante a execução do exercício swing, aponta numa sobrecarga ao individuo.

**Palavras – chave:** Kettlebell Swing; GRF; Fase de Swing Posterior; Fase de Swing Anterior

## ABSTRACT

Kettlebell training is increasingly common in fitness centres, gyms and health clubs. Kettlebell Swing exercise involves the use of large muscle groups with simple and ballistic movements.

The existence of little literature on the subject makes this study relevant to verify the Ground Reaction Forces (GRF) in the Kettlebell Swing exercise, which is one of the first movements to teach and practice in functional training.

The current research was developed to study the biomechanical load in the Kettlebell Swing exercise, with the application of 16kg and 24kg external load on the force platform (Model 9281B, Kistler instrument AG), in order to understand the behaviour of Ground Reaction Forces. The aim is the description and comparison of the behaviour of the variables Swing Phase Posterior and Swing Phase Anterior, as well as their impulses in the following stages.

The sample of the present study consisted of eighteen male participants with an average age of  $27.67 \pm 5.09$  years, experienced.

Two tasks were performed at random with 15 repetitions of KB Swing with 16kg and 15 repetitions of KB Swing with 24kg.

Our results show significant differences between the two tasks, and in their Directions Fx and Fz. In the direction of Fx, it is in the Stage of Posterior Swing of Task 1 ( $165.33 \pm 52.14$ ) that we have obtained positive and higher values compared to the Anterior Swing Stage Task 1 ( $-84.18 \pm 16.69$ ). However, in the Vertical Direction, we found higher values in Task 1 Posterior Swing Phase ( $1538.42 \pm 215.43$ ) than in Task 1 Anterior Swing Phase ( $1410.12 \pm 281.26$ ), although the previous Swing Phase thrust is higher than the Stage of Posterior Swing.

These results show that, in relation to the Anterior Swing phase, it is in the Posterior Swing phase that we handle more load. We have also understood that the load handled during the swing exercise points to an overload of the individual.

**Keywords:** Kettlebell Swing; GRF; Posterior Swing Phase; Swing Anterior Stage

## ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS .....	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT .....	vi
ÍNDICE DE TABELAS .....	viii
INDICE DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....	ix
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA .....	3
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA .....	5
3.1. Amostra.....	5
3.2. Procedimentos.....	5
3.3. Instrumentos e Medições .....	7
3.3.1 Estatura e Massa Corporal .....	7
3.4. Parâmetros Biomecânicos.....	8
3.5. Procedimentos Estatísticos .....	12
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS .....	13
CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO .....	18
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO .....	21
REFERÊNCIAS .....	22
ANEXOS .....	24
Anexo A – Anamnese Desportiva .....	25
Anexo B – Par-Q test.....	26
Anexo C – Termo Individual de Consentimento.....	27
Anexo D – Grelha de Observação do Movimento Swing .....	28

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Análise descritiva da amostra para a idade e para os parâmetros antropométricos (n=18) .....	5
Tabela 2 - Parâmetros biomecânicos nas duas tarefas na direção ântero-posterior e diferença entre as mesmas (n=18). .....	13
Tabela 3 - Parâmetros biomecânicos nas duas tarefas na direção vertical e diferença entre as mesmas (n=18). .....	14
Tabela 4 - Parâmetros biomecânicos nas duas tarefas e diferença entre as mesmas na direção antero-posterior (n=18). .....	14
Tabela 5 - Parâmetros biomecânicos nas duas tarefas e diferença entre as mesmas na direção vertical (n=18). .....	15
Tabela 6 - Confrontação dos parâmetros biomecânicos absolutos das duas tarefas e em cada uma das direções .....	15
Tabela 7 - Confrontação dos parâmetros biomecânicos com BW das duas tarefas e em cada uma das direções .....	16

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Plataforma de forças e indicação da polaridade das componentes da FRA .....	7
Figura 2 - - Ilustração do ciclo da Tarefa do Kettlebell Swing e suas Fases .....	9
Figura 3 – Ilustração da análise do gráfico da Fase de Swing Posterior nas Direções de Fx e Fz .....	11
Figura 4 - Ilustração da análise do gráfico da Fase de Swing Anterior nas Direções de Fx e Fz .....	11

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

**KB** – Kettlebell

**GRF** – Forças de Reação do Solo

**BW** – Body Weight

**AP** – Ântero-posterior

**FRA** – Força Reativa do Apoio

**N** – Newton

**DP** – Desvio Padrão

**F<sub>x</sub>** – Direção Ântero-posterior

**F<sub>z</sub>** – Direção Vertical

**F<sub>x</sub>MaxSP** - Valor Máximo de F<sub>x</sub> na Fase de Swing Posterior

**F<sub>x</sub>MaxSA** - Valor Máximo de F<sub>x</sub> na Fase de Swing Anterior

**F<sub>x</sub>MedSP** – Valor Médio de F<sub>x</sub> na Fase de Swing Posterior

**F<sub>x</sub>MedSA** – Valor Médio de F<sub>x</sub> na Fase de Swing Anterior

**F<sub>x</sub>TTotaSP** – Duração da Fase de Swing Posterior

**F<sub>x</sub>TTotaSA** – Duração da Fase de Swing Anterior

**F<sub>x</sub>ImpSP** – Impulso de F<sub>x</sub> na Fase de Swing Posterior

**F<sub>x</sub>ImpSA** – Impulso de F<sub>x</sub> na Fase de Swing Anterior

**F<sub>z</sub>MaxSP** – Valor Máximo de F<sub>z</sub> na Fase de Swing Posterior

**F<sub>z</sub>MaxSA** – Valor Máximo de F<sub>z</sub> na Fase de Swing Anterior

**F<sub>z</sub>MedSP** – Valor Médio de F<sub>z</sub> na Fase de Swing Posterior

**F<sub>z</sub>MedSA** – Valor Médio de F<sub>z</sub> na Fase de Swing Anterior

**F<sub>z</sub>ImpSP** – Impulso de F<sub>z</sub> na Fase de Swing Posterior

**F<sub>z</sub>ImpSA** – Impulso de F<sub>z</sub> na Fase de Swing Anterior

## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O treino com Kettlebell é cada vez mais popular em academias, ginásios, *health clubs* e entre atletas, em alternativa às tradicionais máquinas de musculação, promovendo o aumento de força, potência e resistência.

A origem do Kettlebell surgiu na Rússia, nos anos de 1700 (Duncan, Gibbard, Raymond, & Mundy, 2015), sendo recentemente popularizado em toda a Europa e na América, o exercício com KB integra o treino funcional, que envolve grandes grupos musculares, com exercícios simples ou balísticos (Girard & Hussain, 2015).

Os “swings” com o Kettlebell requerem força e movimentos balísticos, envolvendo aceleração e desaceleração do movimento, permitindo alcançar contração concêntrica e excêntrica, mas também estabilidade corporal e articular (Girard & Hussain, 2015).

McGill (2009), considera que os exercícios com Kettlebell são ideais para o treino funcional, refletindo os desafios a enfrentar na atividade diária.

Relativamente à literatura referente ao melhor uso do Kettlebell, ainda encontramos lacunas consideráveis. Na verdade, os estudos existentes que analisaram a prática do Kettlebell concentraram-se em variáveis mais fisiológicas e menos biomecânicas (Duncan et al., 2015).

Assim, persiste a necessidade de estudar os efeitos do Kettlebell em diferentes cargas, de modo a entender qual a melhor carga a considerar no treino com Kettlebell (Duncan et al., 2015).

Pode concluir-se que, tendo em conta a pouca literatura sobre o tema, torna-se pertinente a realização do presente estudo, de modo a verificar as Forças de Reação do Solo (GRF) no exercício Kettlebell Swing, este que é um dos primeiros movimentos a ensinar e a praticar no treino funcional.

Com o presente estudo, pretendemos melhorar o conhecimento de treinadores, atletas e fornecer uma melhor orientação na prescrição de exercício com o Kettlebell.

Neste contexto, o objetivo geral deste estudo é analisar o comportamento das GRF, utilizando uma plataforma de forças, para determinar as cargas biomecânicas externas, aplicadas durante a execução das tarefas com kettlebell swing, com duas cargas diferentes.

Como objetivos específicos do estudo, definimos a caracterização e a comparação do comportamento das variáveis da Fase de Swing Posterior e Fase de Swing Anterior das GRF, assim como a caracterização e a comparação dos impulsos das Fases de Swing Posterior e da Fase de Swing Anterior das GRF.

## CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA

O treino com Kettlebell aumentou a sua popularidade durante a última década, sendo que o exercício mais praticado é o KB swing, que pode ser executado com uma ou duas mãos (Andersen et al., 2016).

No exercício com o Kettlebell é ativado os músculos extensores do quadril, criando a estabilização do core, e força nos braços e Kettlebell. Os músculos do core são fundamentais na estabilização do tronco, o que permite uma transferência efetiva da força do quadril para os braços, segurando o kettlebell (Kibler, Press, & Sciascia, 2006).

É sugerido que o treino com Kettlebell é um exercício útil para melhorar a aptidão aeróbica, o salto vertical e o desempenho no agachamento (Ross, Wilson, Keogh, Ho, & Lorenzen, 2015).

No estudo de Lake & Lauder (2012a) são demonstradas melhorias no desempenho do salto vertical e da força aplicada no movimento do agachamento, após seis semanas de treino com o Kettlebell Swing.

Paralelamente, é reconhecido que o swing com duas mãos pode ser o exercício mais acessível para o treino de força. O KB resulta numa dimensão diferente do perfil cinético e pode proporcionar maiores solicitações de estabilidade rotacional do core do que o swing com duas mãos. (Andersen et al., 2016).

Até ao momento, existe poucos estudos que utilizaram uma plataforma de forças para avaliar as GRF, o mais recente estudo é de Ross, Keogh, Wilson, & Lorenzen, (2017) que analisou o Kettlebell com duas mãos no exercício do Kettlebell Snatch, o outro estudo é de Lake & Lauder, (2012b) que estudou a biomecânica do exercício Swing, comparando o agachamento com o impulso vertical.

Alguns estudos como Farrar, Mayhew, & Koch, (2010) e Fung & Shore, (2010), relataram a exigência aeróbia durante as sessões de exercícios com Kettlebell.

Contudo, Jay et al., (2011) no seu estudo, não relatou nenhuma alteração significativa em aptidão aeróbia, após um programa de treino com duração de oito semanas, utilizando o Kettlebell.

Por outro lado, Lake & Lauder (2012b) afirmam que o exercício com Kettlebell não é suficiente para estimular aumentos na força reativa e explosiva. Já os autores Manocchia, Spierer, Lufkin, Minichiello, & Castro (2013) descreveram aumentos significativos na parte superior do corpo, após um programa de treino de dez semanas, com KB.

Jay et al. (2011), relatou aumentos significativos de força nos membros inferior do corpo após oito semanas de treino com o KB. Contudo, as exigências dos exercícios com o KB, e o swing não foram estabelecidas nesse estudo.

Segundo Thompson, Gordon, & Pescatello (2010), o treino de força deve ser realizado em 2-3 dias por semana; nos dias não consecutivos da semana, defendem realizar o treino cardiovascular em 3-5 dias, com duração mínima de trinta minutos. Esta recomendação tem como objetivo melhorar a resistência cardiovascular e a força, com um programa de exercícios, utilizando o kettlebell.

O exercício kettlebell swing começou a ser utilizado por ser útil para melhorar o desempenho de um velocista, uma vez que possui uma dimensão maior das GRF ântero-posterior para vertical, em comparação com o agachamento (Beardsley & Contreras, 2014).

Numa outra pesquisa envolvendo o exercício com kettlebell, as questões biomecânicas foram semelhantes às relatadas por outros autores em estudos anteriores, evidenciando que, no Kettlebell, mesmo sendo praticado de varias maneiras, o impulso vertical é maior do que o impulso ântero-posterior (Lake, Hetzler, & Lauder, 2014).

Segundo Ross et al., (2015) o movimento com o kettlebell começa na fixação de uma posição de sobrecarga, com as fases ascendentes e descendentes.

Tsatsoulina, (2006), caracteriza o movimento swing com Kettlebell pelo swing deste entre as pernas até ao nível do peito, com os braços retos. A força é gerada pelos quadris, o movimento é semelhante ao salto vertical, mas a energia é projetada no kettlebell, em vez de ser usada para levantar o corpo. Para uma correta execução do movimento, é necessário manter um bom alinhamento do agachamento durante as oscilações do mesmo. Simultaneamente, quando levantar ou baixar o kettlebell, a cabeça deve manter-se erguida, assim como uma linha reta na extensão dos quadris e joelhos, sendo que o kettlebell deve formar uma extensão dos braços, no topo do balanço.

## CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

### 3.1. Amostra

A amostra do presente estudo foi constituída por dezoito participantes, do sexo masculino com a média de idades entre  $27,67 \pm 5,09$  anos, aparentemente saudáveis e com experiência na prática do uso do KB. Para participar no presente estudo todos os sujeitos: não podiam ser portadores de algum tipo de lesão osteoarticular e músculo tendinosa, não poderiam apresentar dor ou ter sido submetidos a cirurgia nos últimos 6/12 meses.

A caracterização antropométrica e de outras variáveis demográficas, podem ser observadas na tabela 1.

**Tabela 1** - Análise descritiva da amostra para a idade e para os parâmetros antropométricos (n=18)

<i>Váriaveis</i>	<i>Média ± Desvio Padrão</i>	<i>Amplitude</i>
Idade (anos)	$27,67 \pm 5,09$	20 – 30
Peso (Kg)	$77,71 \pm 8,15$	64,20 – 93,30
Altura (m)	$1,80 \pm 0,07$	1,66 – 1,85
Índice de Massa Corporal (kg/m <sup>2</sup> )	$24,90 \pm 2,09$	_____

### 3.2. Procedimentos

Numa única sessão, realizada no Laboratório de Biomecânica, Composição Corporal e Saúde (LAB2HEALTH) da UTAD, iniciou-se o estudo pelas seguintes etapas:

Na primeira etapa, todos os sujeitos foram informados sobre as características, processos e procedimentos a ele inerentes e objetivos do estudo.

Após esclarecidas todas as questões e dúvidas inerentes ao estudo, e de terem aceite participar no mesmo, foi preenchidos uma ficha de anamnese e o Par – Q test (ACSM, 2014), (Anexos A e B), cada participante preencheu e assinou a declaração de consentimento livre e esclarecido, elaborada de acordo com a declaração de Helsinki (Anexo C).

Na segunda etapa da sessão, os participantes foram sujeitos a um conjunto de medições antropométricas (peso, altura).

De seguida, foi realizado um aquecimento com o Kettlebell, com carga de 16kg, realizou-se uma série de dez repetições dos seguintes exercícios: Rotações com Kettlebell, Bons Dias, Tarters e Press, com uma duração de cinco minutos.

Na terceira etapa, realizou-se a tarefa com o Kettlebell Swing na plataforma de forças, iniciou-se por verificar o equipamento, efetuar o reset.

A primeira fase foi recolher o peso do participante na plataforma, recolher os dados do peso do participante com carga de 16kg e de 24kg. Após essa recolha e estabilização da plataforma, é iniciado a realização das Tarefas como ilustrado, a sequência da tarefa foi definida aleatoriamente.

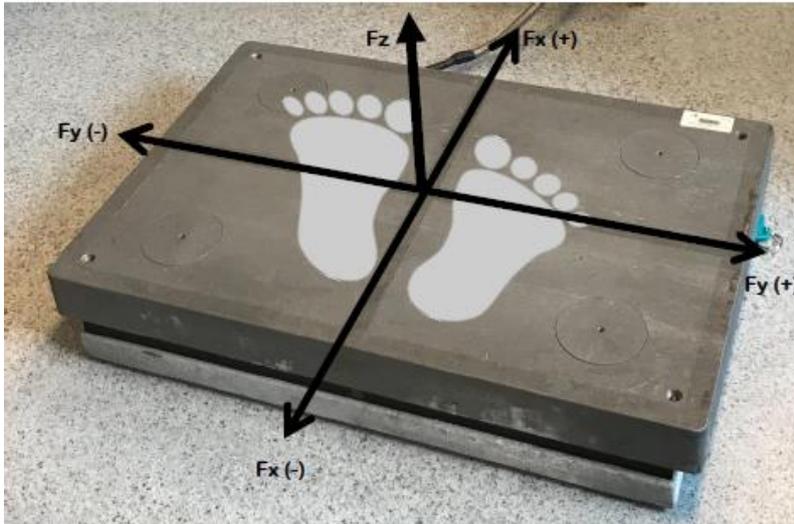


Para cada exercício, foi preenchido uma grelha de observação do Movimento executado com o Kettlebell, de acordo com a técnica descrita pelo autor Tsatsouline, (2006), presente no Anexo – D.

As grelhas de observação têm os critérios fundamentais para a execução correta do movimento com Kettlebell, foi sinalizado na grelha se o participante executa ou não executa o movimento de acordo com os critérios. Só foram considerados os executantes que respeitaram todos os critérios inscritos.

### 3.3. Instrumentos e Medições

Para a recolha de dados sobre o comportamento das GRF, foi utilizado a Plataforma de forças (modelo 9281B, Kistler instrument AG, Winterthur, Switzerland).



**Figura 1** - Plataforma de forças e indicação da polaridade das componentes da FRA.

#### 3.3.1 Estatura e Massa Corporal

Para a medição da estatura, utilizou-se o estadiómetro da Balança eletrónica Seca (Mod. 220, Hamburgo, Alemanha). A estatura foi obtida estando o sujeito em posição antropométrica, posicionado segundo o plano de Frankfurt. Os sujeitos da amostra permaneceram descalços, com os calcanhares unidos, formando um “V” com os pés. A sua leitura foi expressa em centímetros, com aproximação às décimas.

Para obtenção da massa corporal, utilizamos a mesma Balança. Para a realização desta medição, os sujeitos encontravam-se apenas de calções e descalços, colocados no centro da plataforma da balança, devendo permanecer imoveis até ao final da medição. A leitura foi expressa em Kg, com aproximação às décimas.

### 3.4. Parâmetros Biomecânicos

Nos parâmetros biomecânicos, temos duas fases principais a Fase de Swing Posterior e Fase de Swing Anterior.

A Fase de Swing Posterior tem as subfases: Fase de Travagem e Fase de Pré-Propulsão.

A Fase de Swing Anterior tem as subfases: Fase de Propulsão e Fase de Pré-Travagem.

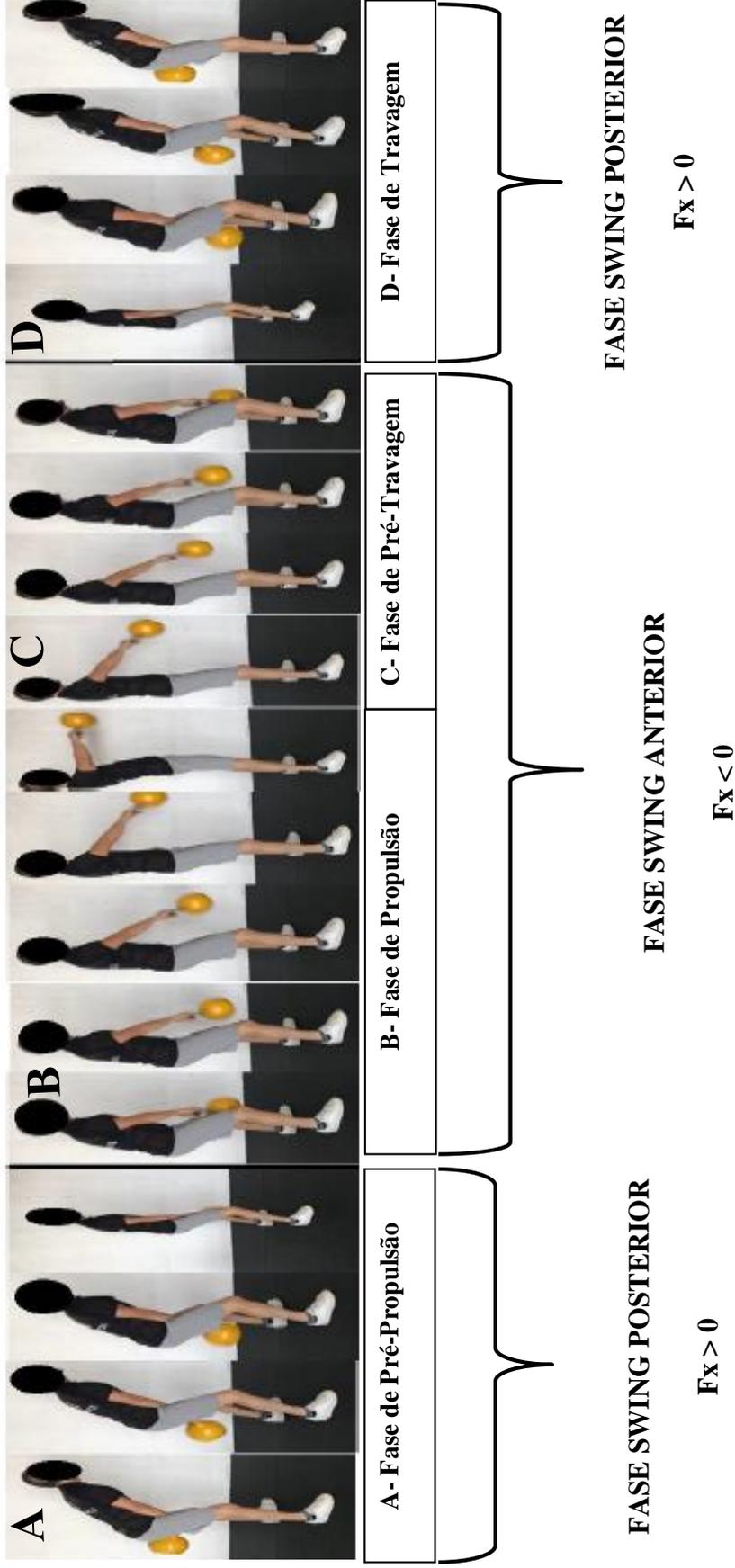
No momento em que a componente Ântero-posterior ( $F_x$ ) da Força Reativa do Apoio (FRA), muda de sentido, é considerado como o indicador de passagem/transição entre as designadas Fases de Swing Anterior e de Swing Posterior. É neste instante que se atinge o valor zero da  $F_x$ , o Kettlebell atinge o ponto mais baixo da sua trajetória.

Na Fase de Swing Anterior a  $F_x$  apresenta valores negativos, têm um sentido ântero-posterior, indica que o Kettlebell se encontra numa posição anterior ao plano frontal que cruza os ombros e tornozelos. É durante esta fase que o Kettlebell atinge a posição mais alta.

Na Fase de Swing Posterior os valores de  $F_x$  são positivos devido à posição posterior do KB em relação ao plano frontal que cruza os ombros e tornozelos.

Durante esta Fase de Swing Posterior, ocorre uma ação músculo-esquelética de travagem do movimento pendular do Kettlebell devido à necessidade de considerar os naturais constrangimentos estruturais do corpo humano durante aquele intervalo de tempo em que  $F_x$  têm valor positivo, aproveitando a energia potencial acumulada no ponto da posição do Kettlebell na Fase de Swing Anterior. Por isso, durante a Fase de Swing Posterior o Kettlebell nunca consegue alcançar posições tao altas como na Fase de Swing Anterior.

Na Figura 2, temos ilustrado o ciclo da tarefa com o Kettlebell Swing, podemos observar a Fase de Swing Posterior em que  $F_x$  atinge o valor mais intenso, seguido da Fase de Pré-Propulsão. A Fase de Swing Anterior atinge o valor mais intenso de  $F_z$ , seguido da Fase de Pré-Travagem.



**Figura 2** - Ilustração do ciclo da Tarefa do Kettlebell Swing e suas Fases

Nas Figuras 3 e 4, temos ilustrados os gráficos das recolhas de dados com a representação dos dados recolhidos e a representação das Fases estudadas.

Antes de analisar o gráfico definimos as seguintes variáveis na Direção de Fx:

- Valor Máximo da Fase de Swing Posterior (FxMaxSP);
- Valor Máximo da Fase de Swing Anterior (FxMaxSA);
- Valor Médio de Swing Posterior (FxMedSP);
- Valor Médio da Fase de Swing Anterior (FxMedSA);
- Duração da Fase de Swing Posterior (FxTTotaSP);
- Duração da Fase de Swing Anterior (FxTTotaSA);
- Impulso da Fase de Swing Posterior (FxImpSP);
- Impulso da Fase de Swing Anterior (FxImpSA).

Para a Direção de Fz, definimos as variáveis:

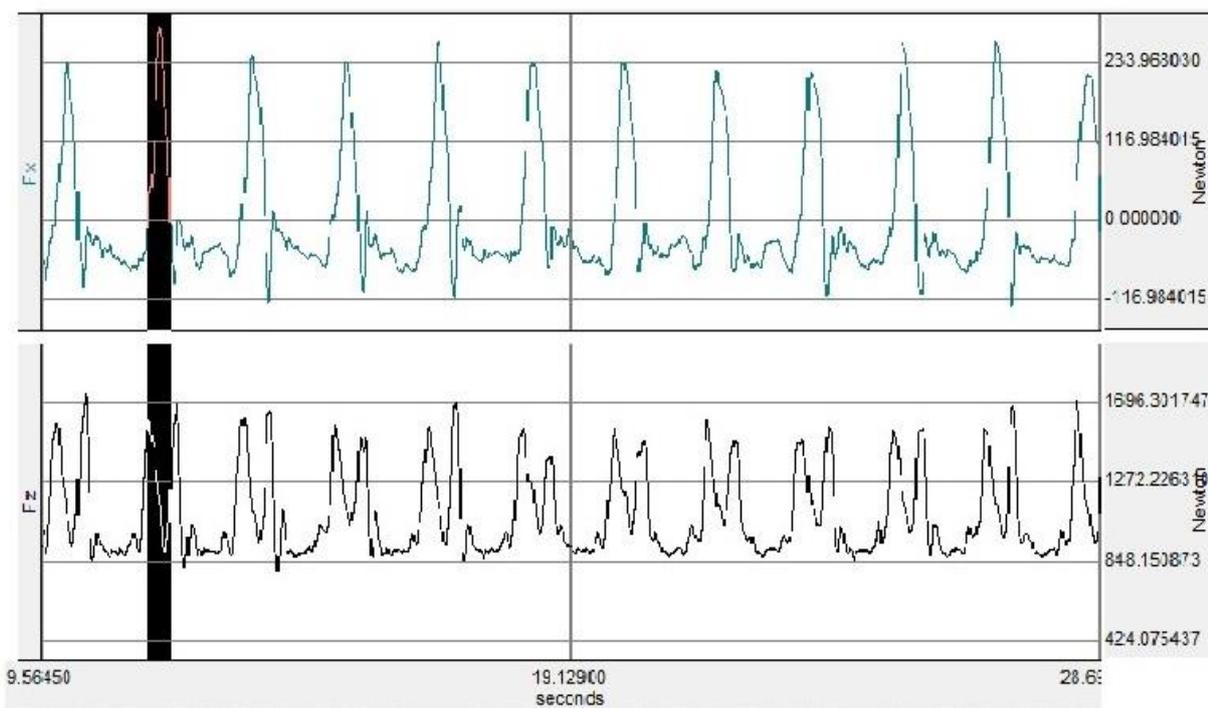
- Valor Máximo da Fase de Swing Posterior (FzMaxSP);
- Valor Máximo da Fase de Swing Anterior (FzMaxSA);
- Valor Médio da Fase de Swing Posterior (FzMedSP);
- Valor Médio da Fase de Swing Anterior (FzMedSA);
- Impulso da Fase de Swing Posterior (FzImpSP);
- Impulso da Fase de Swing Anterior (FzImpSA).

Com o seguinte gráfico da Figura 3, temos ilustrado a forma de obter os dados para analisar na Fase de Swing Posterior nas Direções de Fx e Fz. No seguinte gráfico colocamos o cursor com rigor sobre a Direção de Fx e depois colocamos sobre a Direção de Fz.

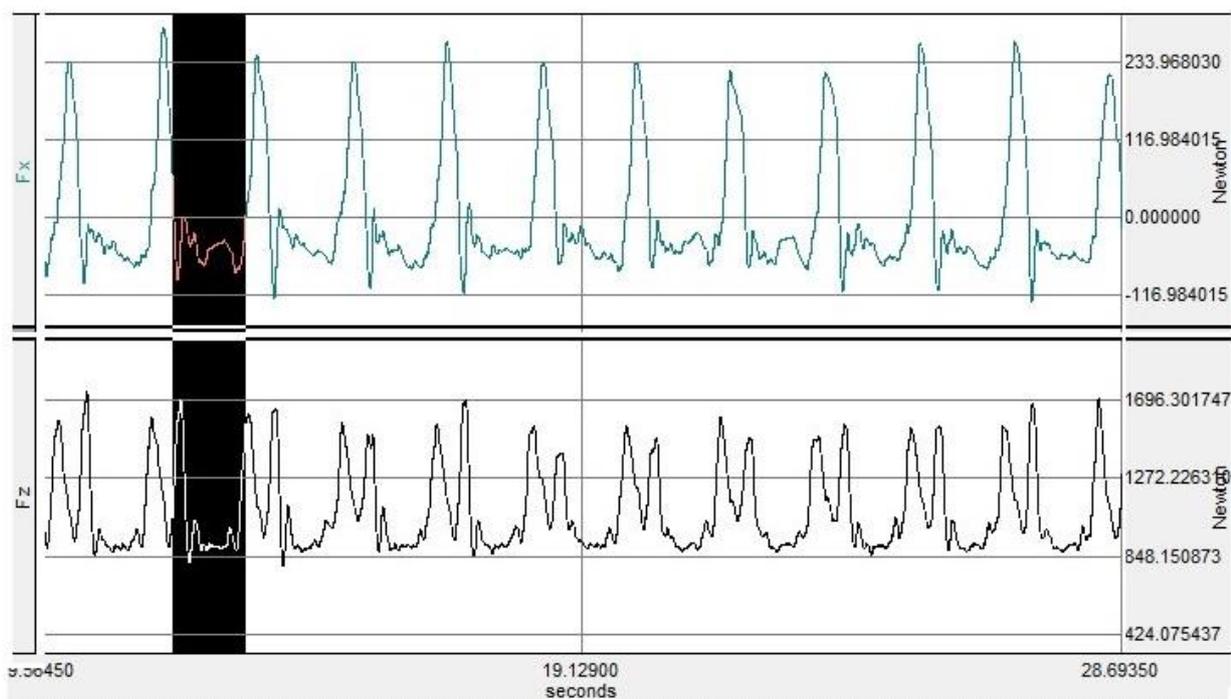
Na Fase de Swing Posterior na direção  $Fx > 0$ . Obtivemos o valor máximo, o valor médio, a duração e o seu impulso.

No gráfico da Figura 4, temos ilustrado a Fase de Swing Anterior nas Direções de Fx e Fz. No gráfico colocamos o cursor com rigor sobre a fase e direção a analisar, iniciamos na direção de Fx e depois na direção de Fz.

Na direção de Fx e na Fase de Swing Anterior o  $Fx < 0$ . Obtivemos o valor máximo, que na direção de Fx era o valor mínimo, devido a fase ser inferior á linha do zero, obtendo valores negativos, o valor medio, a duração da fase e o seu impulso.



**Figura 3** – Ilustração da análise do gráfico da Fase de Swing Posterior nas Direções de Fx e Fz



**Figura 4** - Ilustração da análise do gráfico da Fase de Swing Anterior nas Direções de Fx e Fz

### **3.5. Procedimentos Estatísticos**

A análise estatística foi realizada no programa estatístico SPSS (versão 24, SPSS Inc., Chicago).

Para todas as variáveis, foi verificada a sua amplitude interquartil, tendo sido eliminado da amostra o aparecimento de outliers severos.

Os dados foram expressos em Média  $\pm$  Desvio Padrão, sendo apresentada também a sua amplitude.

A análise de normalidade foi realizada através do teste Shapiro-Wilk ( $n < 50$ ). Na presença de uma distribuição normal, a comparação das médias foi realizada utilizando o Teste T para amostra emparelhadas.

Na ausência da normalidade procedeu-se a aplicação do teste de Wilcoxon.

## CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

Para obtenção dos seguintes resultados, foram analisadas as dez repetições do exercício kettlebell swing, das quinze repetições realizadas pelos participantes no estudo, foram ignoradas as primeiras três repetições e as duas últimas repetições. Das seguintes variáveis presentes nas tabelas, foi analisado para cada participante os valores dos parâmetros em cada Fase de Swing Posterior e propulsão, e efetuado o cálculo da média aritmética das dez repetições, para ambas as tarefas.

Observa-se na tabela 2, a análise descritiva dos Parâmetros biomecânicos nas duas Tarefas 1 e 2 na direção de Fx.

**Tabela 2** - Parâmetros biomecânicos nas duas tarefas na direção ântero-posterior e diferença entre as mesmas (n=18).

<i>Variáveis (Fx)</i>	<i>Tarefa 1</i> <i>Média ± DP</i>	<i>Tarefa 2</i> <i>Média ± DP</i>	<i>Diferença</i> <i>(p)</i>
FxMaxSP (N)	165,33 ± 52,14	213,82 ± 58,02	<0,01
FxMaxSA (N)	-84,18 ± 13,69	-105,40 ± 14,64	<0,01
FxMedSP (N)	79,46 ± 26,80	106,06 ± 28,79	<0,01
FxMedSA (N)	-45,40 ± 6,06	-59,73 ± 8,24	<0,01
FxTTotaSP (S)	0,67 ± 0,15	0,65 ± 0,11	<0,01
FxTTotaSA (S)	1,06 ± 0,11	1,05 ± 0,07	<0,01
FxImpSP (N.S)	49,40 ± 6,18	65,69 ± 8,10	<0,01
FxImpSA (N.S)	-47,67 ± 6,06	-63,04 ± 8,19	<0,01

DP, desvio padrão

Existe diferenças significativas em todas as variáveis presentes na tabela 2, com diferença significativa associada a  $p < 0,01$ .

Na direção de Fx, os valores da Fase de Swing Posterior são positivos em relação aos valores negativos da Fase de Swing Anterior nas Tarefas 1 e 2.

No impulso da Fase de Swing Posterior na Tarefa 1 e 2 temos valores positivos em relação aos valores negativos do Impulso da Fase de Swing Anterior.

Na tabela 3, observamos os Parâmetros biomecânicos nas duas tarefas 1 e 2, na direção Vertical (Fz).

**Tabela 3** - Parâmetros biomecânicos nas duas tarefas na direção vertical e diferença entre as mesmas (n=18).

<i>Variáveis (Fz)</i>	<i>Tarefa 1</i>	<i>Tarefa 2</i>	<i>Diferença (p)</i>
	<i>Média ± DP</i>	<i>Média ± DP</i>	
FzMaxSP (N)	1538,42 ± 215,43	1699,56 ± 216,41	3,00 <sup>(a)</sup>
FzMaxSA (N)	1410,12 ± 281,26	1592,50 ± 260,63	3,00 <sup>(a)</sup>
FzMedSP (N)	1227,02 ± 87,12	1371,67 ± 88,36	< 0,01
FzMedSA (N)	918,13 ± 89,27	966,31 ± 91,18	< 0,01
FzImpSP (N.S)	817,25 ± 187,13	884,34 ± 148,86	< 0,01
FzImpSA (N.S)	967,15 ± 154,04	1017,86 ± 144,16	< 0,01

<sup>(a)</sup> Aplicação do Teste de Wilcoxon; DP, desvio padrão

Nas variáveis FxMaxSP e FxMaxSA não tivemos diferença significativa com p=3,00, nas Tarefas 1 e 2.

Nas restantes variáveis das duas Tarefas temos diferenças significativas de p<0,01.

Observa-se em ambas as tarefas, que as variáveis FzImpSA tem valores mais altos em relação á variável de FzImpSP.

Na seguinte tabela 4, observamos a análise dos parâmetros biomecânicos relativos às duas tarefas na Direção de Fx, com diferença significativa p<0,01 em todas as variáveis, os valores encontram-se normalizados ao Body Weight.

**Tabela 4** - Parâmetros biomecânicos nas duas tarefas e diferença entre as mesmas na direção ântero-posterior (n=18).

<i>Variáveis (Fx)</i>	<i>Tarefa 1</i>	<i>Tarefa 2</i>	<i>Diferença (p)</i>
	<i>Média ± DP</i>	<i>Média ± DP</i>	
FxMaxSP (BW)	0,19 ± 0,06	0,25 ± 0,07	<0,01
FxMaxSA (BW)	-0,09 ± 0,02	-0,12 ± 0,01	<0,01 <sup>(a)</sup>
FxMedSP (BW)	0,09 ± 0,03	0,12 ± 0,03	<0,01
FxMedSA (BW)	-0,05 ± 0,00	-0,07 ± 0,00	<0,01
FxImpSP (BW.S)	0,06 ± 0,00	0,07 ± 0,00	<0,01
FxImpSA (BW.S)	-0,05 ± 0,00	-0,07 ± 0,01	<0,01

<sup>(a)</sup> Aplicação do Teste de Wilcoxon; DP, desvio padrão

Na tabela 5, observamos os Parâmetros biomecânicos relativos as duas tarefas, na direção vertical os dados estão normalizados so Body Weight.

**Tabela 5** - Parâmetros biomecânicos nas duas tarefas e diferença entre as mesmas na direção vertical (n=18).

<i>Variáveis (Fz)</i>	<i>Tarefa 1</i>		<i>Tarefa 2</i>		<i>Diferença (p)</i>
	<i>Média ± DP</i>		<i>Média ± DP</i>		
FzMaxSP (BW)	1,75 ± 0,21		1,93 ± 0,21		3,00 <sup>(α)</sup>
FzMaxSA (BW)	1,60 ± 0,28		1,81 ± 0,23		3,00 <sup>(α)</sup>
FzMedSP (BW)	1,39 ± 0,05		1,56 ± 0,08		<0,01
FzMedSA (BW)	1,04 ± 0,05		1,10 ± 0,04		<0,01
FzImpSP (BW.S)	0,93 ± 0,19		1,00 ± 0,15		< 0,01
FzImpSA (BW.S)	1,10 ± 0,15		1,15 ± 0,12		<0,01

<sup>(α)</sup> Aplicação do Teste de Wilcoxon; DP, desvio padrão

Nas variáveis FzMaxSP e FzMaxSA não existe diferença significativa com p=3,00. Nas restantes variáveis existe diferenças significativas com p<0,01.

Na tabela 6, observamos a confrontação dos parâmetros biomecânicos nas duas tarefas 1 e 2, nas direções de Fx e Fz.

**Tabela 6** - Confrontação dos parâmetros biomecânicos absolutos das duas tarefas e em cada uma das direções

<i>Parâmetros Biomecânicos</i>	<i>Tarefa 1</i>		<i>Tarefa 2</i>	
	<i>FX</i>	<i>FZ</i>	<i>FX</i>	<i>FZ</i>
Valor máximo absoluto da Fase de Swing Posterior (N) X	0,03	<0,01	0,30	2,00 <sup>(α)</sup>
Valor máximo absoluto da Fase de Swing Anterior (N)				
Valor médio absoluto da Fase de Swing Posterior (N) X Valor médio absoluto da Fase de Swing Anterior (N)	0,11	<0,01	<0,01	<0,01 <sup>(α)</sup>
Duração da Fase de Swing Posterior (S) X Duração da Fase de Swing Anterior (S)	0,08	——	0,85	——
Impulso absoluto da Fase de Swing Posterior (N.S) X Impulso absoluto da Fase de Swing Anterior (N.S)	<0,01	0,34	<0,01	0,78

<sup>(α)</sup> Técnica estatística não-paramétrica

Existe diferença significativa com  $p=0,03$  na Direção de Fx da Tarefa 1, quando relacionamos as variáveis Valor Máximo Absoluto da Fase de Swing Posterior com o Valor Máximo Absoluto da Fase de Swing Anterior, o mesmo acontece na Direção de Fz em que tem diferença significativa com  $p<0,01$ .

No Valor Médio Absoluto da Fase de Swing Posterior com o Valor Médio Absoluto da Fase de Swing Anterior, temos diferença significativa na Tarefa 1, na Direção de Fz com  $p<0,01$ , na Tarefa 2 na Direção de Fx e Fz temos  $p<0,01$ .

No Impulso Absoluto da Fase de Swing Posterior com o Impulso Absoluto da Fase de Swing Anterior, temos diferença significativa na Tarefa 1 na Direção de Fx com o  $p<0,01$  e na Tarefa 2 na Direção de Fx com o  $p<0,01$ .

Na tabela 7, observa-se a confrontação dos parâmetros biomecânicos normalizados ao BW, das duas tarefas e nas Direções Fx e Fz.

**Tabela 7** - Confrontação dos parâmetros biomecânicos com BW das duas tarefas e em cada uma das direções

<i>Parâmetros Biomecânicos com o BW</i>	<i>Tarefa 1</i>		<i>Tarefa 2</i>	
	<i>FX</i>	<i>FZ</i>	<i>FX</i>	<i>FZ</i>
Valor máximo relativo da Fase de Swing Posterior (BW) X Valor máximo relativo da Fase de Swing Anterior (BW)	0,05	<0,01	<0,01 <sup>(α)</sup>	2,00 <sup>(α)</sup>
Valor médio relativo da Fase de Swing Posterior (BW) X Valor médio relativo da Fase de Swing Anterior (BW)	0,18	0,41	<0,01	0,20
Impulso relativo da Fase de Swing Posterior (BW.S) X Impulso relativo da Fase de Swing Anterior (BW.S)	<0,01	0,03	<0,01	0,19

(α) Técnica estatística não-paramétrica

No Valor Maximo Relativo da Fase de Swing Posterior com o Valor Maximo Relativo da Fase de Swing Anterior, temos na Tarefa 1 na Direção Fz, com diferença significativa o  $p<0,01$ , e na Tarefa 2 da Direção Fx o  $p<0,01$ .

No Valor Medio Relativo da Fase de Swing Posterior com o Valor Medio Relativo da Fase de Swing Anterior, na tarefa 2 na direção Fx, temos diferença significativa com  $p < 0,01$ .

No Impulso Relativo da Fase de Swing Posterior com o Impulso Relativo da Fase de Swing Anterior, na Tarefa 1 na Direção Fx temos diferenças significativa com  $p < 0,01$ , e na Tarefa 2 na Direção Fx com  $p < 0,01$ .

## CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a carga biomecânica externa no exercício Kettlebell Swing, com a aplicação de duas cargas diferentes para a realização da tarefa, de modo a entender a carga biomecânica deste exercício no indivíduo, com o objetivo de melhorar a sua eficácia na prescrição do mesmo, uma vez que é um exercício extremamente completo e versátil.

Consideramos esta investigação efetivamente pertinente, devido ao facto de existir pouca literatura sobre o tema, e tendo em consideração que a sua prática é cada vez mais frequente.

Relativamente aos resultados obtidos, verificamos diferenças significativas entre as duas tarefas, e nas suas Direções Fx e Fz.

Na direção de Fx, é na Fase de Swing Posterior que obtemos valores positivos devido à posição posterior do KB em relação ao plano frontal. Por sua vez, a Fase de Swing anterior tem valores negativos, por ter sentido ântero-posterior, que indica que o KB está numa posição anterior ao plano frontal.

No entanto, na Direção Vertical, verificamos valores superiores na Fase de Swing Posterior, uma vez que ocorre uma ação de travagem do movimento pendular do KB, em relação à Fase de Swing Anterior que apresenta valores positivos apesar do KB atingir nessa fase a sua posição mais alta.

Na direção ântero-posterior, o Impulso da Fase de Swing Posterior alcançou valores positivos com diferença significativa entre as duas tarefas, observa-se que nesta fase temos um manuseamento de carga superior a Fase de Swing Anterior apesar desta fase apresentar valores negativos e existência de diferenças significativas entre as duas tarefas.

Na direção vertical, o Impulso da Fase de Swing Posterior e Swing Anterior, tem valores positivos entre as duas variáveis, com diferença significativa entre ambas as tarefas, no entanto é na Fase de Impulso do Swing Anterior, que o KB tem mais carga, ou é aplicada mais força para suportar o KB.

Estes resultados demonstram que é na Fase de Swing Posterior que manuseamos mais carga. Mas, na perspectiva do praticante relativa à fase em que se aplica mais força e se manipula mais carga, é considerada a Fase de Swing Anterior. Porém, através do estudo, percebemos que acontece precisamente o oposto, existindo mais sobrecarga na Fase de Swing Posterior.

Compreendemos também que a carga manipulada durante a execução do exercício swing, aponta numa sobrecarga positiva ao indivíduo. Além disso, quando confrontamos os dados dos parâmetros biomecânicos com o BW, encontramos diferenças nas duas tarefas realizadas e nas direções de Fx e Fz.

No estudo de Lake et al., (2014), onde estudaram o kettlebell Swing em ambas as direções e impulsos, constata-se que, nos seus exercícios, obteve-se maior impulso na direção vertical do que em relação ao impulso ântero-posterior, independentemente da sua fase, sendo que o estudo teve como exercícios o Swing e Snatch.

No que diz respeito aos parâmetros biomecânicos nas duas tarefas na Direção Vertical, obtivemos valores superiores no impulso na Fase de Swing Anterior Tarefa 1 ( $967,15 \pm 154,04$ ) e Tarefa 2 ( $1017,86 \pm 144,16$ ), relativamente ao Impulso na Fase de Swing Posterior Tarefa 1 ( $817,25 \pm 187,13$ ) e Tarefa 2 ( $884,34 \pm 148,86$ ).

Desta forma, segundo a literatura e alguns autores, o kettlebell swing é um exercício para melhorar a habilidade de salto vertical (Jay et al., 2013; Lake & Lauder, 2012a, 2012b; Otto, Coburn, Brown, & Spiering, 2012), a força (Lake & Lauder, 2012a, 2012b; Manocchia et al., 2013; Otto et al., 2012) e a aptidão aeróbica (Falatic et al., 2015; Farrar et al., 2010; Hulsey, Soto, Koch, & Mayhew, 2012; Thomas, Larson, Hollander, & Kraemer, 2014).

Segundo Ross, Keogh, Wilson, & Lorenzen, (2017), relataram no seu estudo grandes diferenças na força do Kettlebell e GRF no movimento do swing para trás, atingindo o ponto mais baixo, ponto médio e ponto mais alto nas fases ascendente e descendente, havendo diferenças no GRF bilateral e amplitudes do movimento.

Já o estudo de Chiu, (2010) sugere que o exercício swing não pode fornecer estímulos suficientes para melhorar a força máxima. Outros investigadores Lake, Lauder, & Smith, (2010) sugerem que a força aplicada à carga deve ser calculada sobre a direção vertical, uma vez que proporciona uma melhor indicação do movimento e ativação muscular solicitada no exercício, em toda a fase, em vez de optar por um ponto específico. Relacionando com o nosso estudo, entendemos que é na direção vertical que existe mais aplicação de carga.

No presente estudo, observamos ainda que, na direção ântero-posterior, o impulso é maior na Fase de Swing Posterior Tarefa 1 ( $49,40 \pm 6,18$ ), o oposto acontece na direção vertical, em que o valor é superior na Fase de Swing Anterior Tarefa 1 ( $967,15 \pm 154,04$ ).

No entanto, segundo Lake et al., (2014), a diferença entre a direção vertical e a direção ântero-posterior no estudo do KB mostra que parece ser pouca a diferença na magnitude do impulso vertical dos dois exercícios com KB. Porém, o impulso na direção ântero-posterior parece melhor para o KB swing.

Os autores Ross et al., (2017), afirmam reconhecer que KB swing com duas mãos é a melhor escolha acessível para o treino de força nos “membros inferiores”. No entanto, o KB só com uma mão resulta numa dimensão diferente e pode proporcionar maior estabilidade rotacional do que o KB swing com duas mãos, assim como a ativação muscular.

Na realização do estudo, tivemos algumas limitações: por um lado, encontrar voluntários para integrar a amostra, por outro lado, a escassa literatura sobre o tema.

Acreditamos que, futuramente, deve aprofundar-se o conhecimento no kettlebell, uma vez que os exercícios revelam alguma curiosidade da utilização da carga e a intensidade de força aplicada nas fases. Será vantajoso que sejam realizados estudos também com o sexo feminino, e que sejam estudados outros movimentos com o Kettlebell.

## **CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO**

Com o presente estudo, podemos concluir que existem diferenças nos comportamentos da carga biomecânica, na Direção Ântero-posterior e Direção Vertical.

Conseguimos observar que, na Direção de Fx, é na Fase de Swing Posterior que temos os valores superiores, é nesta fase que existe uma carga superior, que permite maiores ganhos de força na cadeia posterior. Na Direção Vertical, em que os valores do impulso são maiores que na Fase de Swing Anterior, existindo assim diferença nos valores máximos das Fases de Swing Posterior e Anterior.

Para equilibrar as forças geradas para aceleração e desaceleração do mesmo, existe uma ativação dos músculos estabilizadores do tronco e do complexo articular dos ombros.

O impulso entre as duas componentes das GRF revela diferenças significativas, na Direção de Fx, em que o impulso acontece na Fase de Swing Posterior, em ambas as tarefas. O oposto acontece na Direção Vertical, em que os valores do impulso são maiores na Fase de Swing Anterior, em ambas as tarefas. A carga a que estamos expostos varia em relação ao peso do KB, havendo uma sobrecarga na Fase de Swing Posterior.

## REFERÊNCIAS

- Andersen, V., Fimland, M. S., Gunnarskog, A., Jungård, G.-A., Slåtland, R.-A., Vraalsen, Ø. F., & Saeterbakken, A. H. (2016). Core Muscle Activation in One-Armed and Two-Armed Kettlebell Swing. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1196–1204. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001240>
- Beardsley, C., & Contreras, B. (2014, Junho). The Role of Kettlebells in Strength and Conditioning: A... : Strength & Conditioning Journal. Obtido 22 de Agosto de 2017, de [http://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2014/06000/The\\_Role\\_of\\_Kettlebells\\_in\\_Strength\\_and.7.aspx](http://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2014/06000/The_Role_of_Kettlebells_in_Strength_and.7.aspx)
- Chiu, L. (2010). barbells-dumbbells-kettlebells.pdf | Weight Training | Aerobic Exercise. Obtido 22 de Agosto de 2017, de <https://pt.scribd.com/document/251876220/barbells-dumbbells-kettlebells-pdf>
- Duncan, M. J., Gibbard, R., Raymond, L. M., & Mundy, P. (2015). The Effect of Kettlebell Swing Load and Cadence on Physiological, Perceptual and Mechanical Variables. *Sports*, 3(3), 202–208. <https://doi.org/10.3390/sports3030202>
- Falatic, J. A., Plato, P. A., Holder, C., Finch, D., Han, K., & Cisar, C. J. (2015). Effects of Kettlebell Training on Aerobic Capacity: *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1943–1947. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000845>
- Farrar, R. E., Mayhew, J. L., & Koch, A. J. (2010). Oxygen cost of kettlebell swings. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4), 1034–1036. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d15516>
- Fung, B. J., & Shore, S. L. (2010). Aerobic and Anaerobic Work During Kettlebell Exercise: A Pilot Study: 3033. Obtido 23 de Agosto de 2017, de [https://www.researchgate.net/publication/246661665\\_Aerobic\\_and\\_Anaerobic\\_Work\\_During\\_Kettlebell\\_Exercise\\_A\\_Pilot\\_Study\\_3033](https://www.researchgate.net/publication/246661665_Aerobic_and_Anaerobic_Work_During_Kettlebell_Exercise_A_Pilot_Study_3033)
- Girard, J., & Hussain, S. (2015). The effects of kettlebell training on strength, power, and endurance. *Physical Therapy Reviews*, 20(1), 8–15. <https://doi.org/10.1179/1743288X14Y.0000000163>
- Hulsey, C. R., Soto, D. T., Koch, A. J., & Mayhew, J. L. (2012). Comparison of Kettlebell Swings and Treadmill Running at Equivalent Rating of Perceived Exertion Values: *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1203–1207. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182510629>
- Jay, K., Frisch, D., Hansen, K., Zebis, M. K., Andersen, C. H., Mortensen, O. S., & Andersen, L. L. (2011). Kettlebell training for musculoskeletal and cardiovascular health: a randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 37(3), 196–203.
- Jay, K., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Skotte, J. H., Jørgensen, M. B., Andersen, C. H., ... Andersen, L. L. (2013). Effects of Kettlebell Training on Postural Coordination and Jump Performance: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(5), 1202–1209. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318267a1aa>
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(3), 189–198.

- Lake, J. P., Hetzler, B. S., & Lauder, M. A. (2014). Magnitude and relative distribution of kettlebell snatch force-time characteristics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3063–3072. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000538>
- Lake, J. P., & Lauder, M. A. (2012a). Kettlebell swing training improves maximal and explosive strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2228–2233. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825c2c9b>
- Lake, J. P., & Lauder, M. A. (2012b). Mechanical demands of kettlebell swing exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(12), 3209–3216. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182474280>
- Lake, J. P., Lauder, M. A., & Smith, N. A. (2010). The effect that side dominance has on barbell power symmetry during the hang power clean. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 3180–3185. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181da77ca>
- Manocchia, P., Spierer, D. K., Lufkin, A. K. S., Minichiello, J., & Castro, J. (2013). Transference of kettlebell training to strength, power, and endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 477–484. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825770fe>
- McGill, S. (2009). *Ultimate Back Fitness and Performance*. Backfitpro Incorporated.
- Otto, W. H., Coburn, J. W., Brown, L. E., & Spiering, B. A. (2012). Effects of weightlifting vs. kettlebell training on vertical jump, strength, and body composition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1199–1202. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31824f233e>
- Ross, J. A., Keogh, J. W. L., Wilson, C. J., & Lorenzen, C. (2017). External kinetics of the kettlebell snatch in amateur lifters. *PeerJ*, 5. <https://doi.org/10.7717/peerj.3111>
- Ross, J. A., Wilson, C. J., Keogh, J. W. L., Ho, K. W., & Lorenzen, C. (2015). Snatch Trajectory of Elite Level Girevoy (Kettlebell) Sport Athletes and its Implications to Strength and Conditioning Coaching. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(2–3), 439–452. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.10.2-3.439>
- Thomas, J. F., Larson, K. L., Hollander, D. B., & Kraemer, R. R. (2014). Comparison of Two-Hand Kettlebell Exercise and Graded Treadmill Walking: Effectiveness as a Stimulus for Cardiorespiratory Fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(4), 998–1006. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000345>
- Thompson, W. R., Gordon, N. F., & Pescatello, L. S. (2010). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.
- Tsatsoulina, P. (2006). *Enter the Kettlebell!: Strength Secret of the Soviet Supermen*. Dragon Door Publications.

## **ANEXOS**

## **Anexo A – Anamnese Desportiva**

Através do fornecimento de um questionário próprio e individual aos sujeitos, de forma a obter os seus dados individuais, para conseguir cumprir com todo o rigor necessário para a realização deste estudo. As perguntas efetuadas serão relativas: ao nome; data de nascimento; raça; mudança de peso nos últimos 6 meses; uso de qualquer tipo de medicamentos; ingestão de cafeína; se é fumador; se realiza atividade física; qual; há quanto tempo e qual a frequência semanal a que esta é realizada.

### **Anamnese Desportiva**

Nome: .....

Idade: ..... Estatura: ..... Massa Corporal: .....

Sexo: M.... F....

Leia cuidadosamente e preencha o formulário desta ficha com a maior fidelidade possível.

1- É fumador?

2- Toma algum tipo de medicamento diariamente?

Se sim, qual?

3- Pratica Treino Funcional?

Se sim, há quanto tempo?

4- Pratica regularmente atividade física?

Se sim, quais?

Quantas vezes por semana?

5- Já foi sujeito algum tipo de cirurgia?

Se sim, qual?

6- Sente algum tipo de dor ou desconforto regularmente?

Qual?

Impede de fazer algum tipo de tarefa ou movimento?

7- O emprego é exigente ao nível físico?

Se sim, qual?

## Anexo B – Par-Q test

O Par-Q teste (ACSM, 2013) é composto por 7 perguntas, sendo estas individualizadas a cada sujeito. Apenas existem duas opções na escolha das respostas (sim e não). Caso o sujeito responda afirmativamente a qualquer uma das seguintes questões, este não poderá participar da amostra do estudo:

i) Alguma vez, algum médico o informou que tem um problema cardíaco e que só poderia efetuar alguma atividade física após recomendação médica? \_\_\_\_\_

ii). Sente alguma dor no peito quando está a fazer alguma atividade física? \_\_\_\_\_

iii). No mês passado, teve alguma dor no peito quando não estava a fazer atividade física?  
\_\_\_\_\_

iv) Alguma vez perdeu o equilíbrio por causa de uma tontura ou alguma vez ficou inconsciente?  
\_\_\_\_\_

v). Tem algum problema ósseo ou articular que possa piorar com a alteração do tipo de atividade física que pratica habitualmente? \_\_\_\_\_

vi). Frequentemente o seu médico receita-lhe medicamentos para a pressão arterial ou para problemas cardíacos? \_\_\_\_\_

vii) Sabe de mais alguma razão pela qual não deva realizar atividade física? \_\_\_\_\_.

## Anexo C – Termo Individual de Consentimento

### *TERMO DE RESPONSABILIDADE*

Eu, \_\_\_\_\_,  
portador do C.C. nº \_\_\_\_\_, valido até \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_, declaro que fui  
suficientemente informado das finalidades, benefícios esperados e riscos associados com a  
realização dos testes ou das atividades. Foi-me dada a oportunidade de formular questões e  
colocar dúvidas e estou na posse de informação suficiente para poder assinar o termo de  
consentimento.

Assumo a responsabilidade de eventuais lesões ou situações de risco de saúde que possam  
resultar do facto de não apresentar declaração médica que autorize a prática de atividade física.  
Assumo ainda a responsabilidade da ocorrência das situações nefastas para a minha saúde, que  
resultem do não cumprimento das indicações técnicas da UTAD.

É da minha inteira responsabilidade o não cumprimento do programa de exercícios e/ou de  
recomendações fornecidas pelos técnicos da UTAD.

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201

Assinatura

\_\_\_\_\_

## Anexo D – Grelha de Observação do Movimento Swing

<b>Competência</b>	<b>Executa</b>	<b>Não Executa</b>
1. Posição neutra do tronco, colocação dos pés afastados á largura dos ombros, na plataforma.		
2. Manter a cabeça erguida, um bom alinhamento do agachamento		
3. Manter uma linha reta na extensão dos quadris e joelhos.		
4. Impulsão do movimento na Fase de Swing Posterior.		
5. Kettlebell forma uma extensão dos braços, no topo do Swing.		
6. Manter a posição dos pés na plataforma, durante as oscilações com o Kettlebell.		
7. Movimento da Fase Swing Posterior na Fase de Travagem.		