



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

Escola de Ciências e Tecnologia

Proto-Departamento de Desporto e Saúde

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

**Comparação da Ativação
Neuromuscular nos diferentes
Elementos técnicos do Power Jump
entre dois grupos de praticantes**

Pedro Miguel Carvoeiras Marujo Bico

Orientação: Prof. Doutor Orlando de Jesus
Semedo Mendes Fernandes

Mestrado em Exercício e Saúde

Dissertação

Évora, 2013



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

Escola de Ciências e Tecnologia

Proto-Departamento de Desporto e Saúde

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

**Comparação da Ativação
Neuromuscular nos diferentes
Elementos técnicos do Power Jump
entre dois grupos de praticantes**

Pedro Miguel Carvoeiras Marujo Bico

Orientação: Prof. Doutor Orlando de Jesus
Semedo Mendes Fernandes

Mestrado em Exercício e Saúde

Dissertação

Évora, 2013

Após a realização de toda esta dissertação está na hora de refletir sobre tudo e todos, tudo o que se passou e por cada pessoa que ajudou à sua maneira.

Devo agradecer ao ginásio *Everybody Health & Fitness*, onde coloco e vou colocar em prática todos os ensinamentos sobre saúde e bem estar, exercício e saúde. A todas as pessoas que foram sujeitas aos testes realizados para todo este estudo, pela sua disponibilidade em horário laboral e pela energia colocada no mini-trampolim.

Agradecer também ao amigo Bruno Caseirito por uma razão muito simples, foi ele que me trouxe para este mundo do exercício e saúde, onde me sinto feliz e sei que faço o que mais gosto. “Alguns tem a sorte de ser profissionais no seu Hobby”.

Ao **meu** orientador Orlando Fernandes um **grande** obrigado por ter aceite ser meu orientador, por todo este processo de evolução, por ajudar a manter o foco e por toda a disponibilidade demonstrada a cada minuto e mais importante ainda quando esta disponível mesmo sem a minha companhia

Aos meus pais pelo conselho, acompanhamento e persistência de seguir até ao mestrado, sem parar os estudos. Mãe e Pai, após seguir este conselho fico a pensar “e agora depois do mestrado que formação irei escolher depois”.

Mafalda a ti obrigado por teres acompanhado cada momento de escrita, de pesquisa, onde nunca deixaste esquecer o caminho a seguir.

Amigo Rudy, obrigado por este vício que se chama Power Jump, técnica, movimento, rendimento físico ao melhor.

Comparação da Ativação Neuromuscular nos diferentes Elementos técnicos do Power Jump entre dois grupos de praticantes

O treino individual realizado na sala de exercício, as aulas de grupo, o treino funcional ou vibratório, são exemplos das diferentes formas de realizar atividade Física como por exemplo o *Power Jump* (PJ), modalidade criada no Brasil.

O objectivo desta tese foi a comparação da activação neuromuscular, através da avaliação electromiográfica (EMG) de diferentes elementos técnicos do Power Jump (Lateral e Tesoura dupla) entre dois grupos de praticantes.

Catorze participantes escolhidos de forma aleatória e divididos em dois grupos, (nível de execução intermédio e de nível de execução avançado), realizaram dois elementos técnicos de PJ a diferentes níveis de intensidade, onde foram avaliadas a ativação do músculo tibial anterior (TA) e o recto abdominal (RA), músculos fundamentais na execução técnicas. O critério para a divisão dos grupos foi efetuada após análise do vídeo realizado durante a recolha, aplicando uma grelha de observação, a partir das componentes críticas, criada para o efeito. Foram aplicados testes estatísticos para analisar os dados recolhidos (Shapiro-Wilk, t-student e Mann Whitney).

A ativação do TA apresenta diferenças estatisticamente significativas principalmente nos momentos iniciais do movimento, e nos níveis de intensidade mais elevado. A ativação do RA nos diferentes níveis de intensidades, e apresentando também diferenças de ativação entre elementos. Ao comparar o Lateral duplo entre os grupos nas mesmas zonas e níveis de intensidade é possível verificar diferenças significativas somente em níveis de intensidade mais elevados.

Os resultados permitem afirmar que existe uma progressiva adaptação à superfície de contato em função do aumento da intensidade e da execução dos diferentes elementos técnicos, recrutando mais o RA, músculo importante para a estabilidade na execução. Estas alterações são mais fáceis evidentes em níveis de Intensidade mais elevado, onde é necessário um maior controlo ou menor adaptação muscular em resposta à superfície de apoio. Quando comparamos os elementos entre si conseguimos observar o que facilmente se retira das aulas, tanto o lateral duplo como as tesouras são elementos técnicos de fácil aprendizagem mas que necessitam de um grande controlo dos estabilizadores, o que a maioria das pessoas consegue fazer porque em presença do risco de queda o centro do corpo que é ativado.

Palavras Chave : *Actividade Física; Power Jump; Electromiografia; Coordenação*

Abstract

Comparison of Neuromuscular Activation in different technical elements of Power Jump between two groups with difference levels of practice.

Power Jump (PJ), created in Brazil, is a perfect example of indoor physical activity.

The aim of this study was the comparison of neuromuscular activation, by evaluating electromiográfica (EMG) from different technical elements of Power Jump between two groups with difference levels of practice..

Fourteen participants (random selection) was divided into two groups (intermediate level of practice - G1 and level of practice - G2), conducted two technical elements of PJ at different levels of intensity. Muscle activation were evaluated previous tibial (TA) and, rectum abdominal(RA) muscles. The criteria for selecting the participants in different groups was performed after video analysis carried out during retrieval, applying an observation grid, from the critical components, set up for this purpose. Statistical tests were applied to analyze the collected data (Shapiro-Wilk, student's t and Mann Whitney and Wilconson).

The activation of the TA has statistically differences mainly in the early stages of the movement, and in the higher intensity levels. Muscle activation of RA in different levels of intensities, and showing differences between technical elements. When comparing the double Side between the groups in the same areas and levels of intensity you can see significant differences only in higher intensity levels.

The results allow us to say that there is a progressive adaptation to contact surface as a function of increased intensity and execution of the different technical elements, recruiting more RA, muscle important for stability in the execution. These changes are easier evident in higher intensity levels, where you need more control or less muscular adaptation in response to the supporting surface. When we compare the elements with each other we can find that, both the double side as the scissors are technical elements easy to learn but that require a large control of stabilizers, which most people can do because in the presence of the risk of a fall the center of the body that is activated.

Key Words: Physical Activity; Power Jump; Emg; Coordination

Comparação da Ativação Neuromuscular nos diferentes Elementos técnicos do Power Jump entre dois grupos de praticantes

Índice Geral

Agradecimentos	III
Resumo	IV
Abstract.....	V
Índice Geral	VI
Índice de Figuras	VIII
Índice de Tabelas	IX
Lista de Siglas e Abreviaturas	X
1. Introdução.....	1
1.1 Introdução.....	2
1.2 Power Jump	2
1.3 Problema.....	4
1.4 Estrutura	5
2. Revisão da Literatura.....	6
2.1 Atividade Física.....	7
2.2 Treino Cardiovascular	8
2.2.1 Elementos Técnicos do Power Jump.....	9
2.3 Activação NeuroMuscular.....	11
2.4 Forças aplicadas.....	12
2.5 Controlo e Aprendizagem.....	13
3. Objectivos.....	Erro! Marcador não definido.
3.1 Objetivo Geral	15
3.2 Objectivos Específicos	16
4. Metodologia.....	17
4.1 Desenho do Estudo	18
4.2 Amostra	18

4.3	Desenho experimental	20
4.4	Procedimentos	21
4.4.1	– Preparação do Ambiente.....	21
4.4.2	Preparação do Sujeito	22
4.4.3	– Processos	22
4.4.4	– Tratamento de Dados.....	22
5.	Apresentação de Resultados	24
5.1	Resultados.....	25
5.1.1	– Análise Electromiográfica (EMG).....	25
6.	Discussão de Resultados.....	31
6.1	Discussão	32
6.2	Limitações	34
6.3	Recomendações	34
7.	Conclusão	35
7.1	Consideração Final	36
8.	Referências Bibliográficas.....	37
	Apêndice 1.....	40
	Apêndice 2.....	43

Índice de Figuras

Figura 1- Mini-Trampolin de molas utilizado nas aulas de Power Jump.....	3
Figura 2 – Lateral Duplo – elemento técnico do Power Jump	10
Figura 3 – Tesoura Dupla - elemento técnico do Power Jump.....	10
Figura 4 – Grelha de observação de componentes críticas da execução dos elementos técnicos escolhidos (adaptado a partir das considerações do manual de Power Jump (Recco et al., 2004).....	19
Figura 5 – “Set Up” Experimental.....	20
Figura 6 – Procedimentos de sincronia realizados durante a recolha.....	21
Figura 7 – Quadro elucidativo das técnicas estatísticas aplicadas na comparação entre grupos e entre níveis nos diferentes elementos técnicos	23
Figura 8- Activação entre Grupos (G1;G2), nos diferentes níveis de intensidade (n1..n2) no RA nos elemento técnico Lateral Duplo.....	27
Figura 9 - Activação entre Grupos (G1;G2), nos diferentes níveis de intensidade (n1..n2) no RA nos elemento técnico Tesoura Dupla.....	29
Figura 10 – Registo das Forças realizadas sobre a tela nos diferentes elementos técnicos de execução.....	29

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Quadro da caracterização dos participantes	18
Tabela 2 – Valores médios e o desvio padrão das ativações normalizadas obtidas no Grupo 1 de praticantes no TA ao longo dos diferentes níveis (1..3) e intervalos de tempos de execução(1..6)	25
Tabela 3 - Valores médios e o desvio padrão das ativações normalizadas obtidas no Grupo 1 de praticantes no RA ao longo dos diferentes níveis (1..3) e intervalos de tempos de execução(1..6)	25
Tabela 4 - Análise entre Grupos (G1;G2), em diferentes períodos da música (z1..z6) e em diferentes níveis de intensidade (n1..n2) nos diferentes músculos, TA e RA	26
Tabela 5 - Análise entre Grupos (G1;G2), em diferentes períodos da música (z1..z6) e em diferentes níveis de intensidade (n1..n2) nos diferentes músculos, TA e RA no elemento técnico Tesoura dupla.....	27
Tabela 7 - Análise entre Grupos (G1;G2), em diferentes períodos da música (z1..z6) e em diferentes níveis de intensidade (n1..n2) nos diferentes músculos, TA e RA no elemento técnico Lateral duplo	28
Tabela 6 - Análise entre Grupos (G1;G2), entre elementos técnicos em diferentes períodos da música (z1..z6) e em diferentes níveis de intensidade (n1..n2) nos diferentes músculos, TA e RA .	28

Lista de Siglas e Abreviaturas

PJ – Power Jump

EMG – Electromiografia

AF – Atividade Física

ACSM – American College of Sports Medicine

TA – Tibial Anterior

RA – Reto Anterior

1. Introdução

1.1 Introdução

“*Mens sana in corpore sano*” é assim desde a Grécia antiga, onde os povos acreditavam e procuravam um estilo de vida saudável. Está cada vez mais comprovado que para uma vida saudável devemos efetuar um trinómio, alimentação saudável, prática de atividade física regular, e descanso.

Embora não exista uma definição de *fitness*, a que conhecemos define fitness como “a melhoria em resolver os problemas diários com vigor, sem conduzir à fadiga permanente e com reservas suficientes para enfrentar emergências ou desfrutar os tempos livres com prazer.” (*in Mosby’s Medical and Nursing Dictionary 1988*)

O *Fitness* tem crescido sempre apoiado no conceito “Exercício e Saúde”. Está organizado nas mais variadas formas de praticar atividade física, sempre com o objetivo de melhorar a qualidade de vida aumentando a esperança média de vida. Os *Health’s clubs*, salas de exercício, “ginásios” são locais onde é possível praticar atividade física podendo encontrar todo o tipo de “*exercícios*” para o mais variado tipo de pessoas. O treino individual realizado na sala de exercício, as aulas de grupo, o treino funcional ou vibratório, são exemplos das diferentes formas de realizar atividade física. As aulas de grupo, são caracterizadas pela utilização de música, realizadas num espaço próprio com um grupo de pessoas. Este grupo, que se mantém ao longo do ano mais ou menos o mesmo, realiza durante a aula os elementos técnicos propostos pelo professor, enquadrados em coreografias previamente preparadas. As aulas de grupo podem conter variados objetivos, sendo estes atingidos de acordo com a aula em questão, aulas de treino de força resistente, treino cardiovascular, treino de flexibilidade, em suma um leque muito variado onde os praticantes podem aproveitar o melhor conjunto para o seu treino, e bem estar concretizando em certa medida os seus objetivos.

1.2 Power Jump

O *Power Jump* (PJ) é uma modalidade criada no Brasil e faz parte do grupo Body Systems ®. O PJ é uma das modalidades de grupo realizada sobre um mini trampolim (figura 1) com o objetivo principal de melhoria cardiovascular, embora permita igualmente um aumento da coordenação motora e tonificação muscular. O mini trampolim foi criado por *Albert Earl Carter* na década de 70, com o objetivo de auxiliar o treino de ginástica, acrobática, trampolins. Esta aula de PJ decorre com música pré-

coreografada. Os estímulos ao longo das aulas vão variando de acordo com coreografias diferentes e com objetivos específicos para melhoria das diferentes componentes da condição física mas são sempre realizadas numa base cardiovascular, sendo por isso considerado uma modalidade cujo objetivo principal é a melhoria Cardiovascular (“Resistência Geral”).



Figura 1- Mini-Trampolin de molas utilizado nas aulas de Power Jump

A estrutura destas aulas mantém-se constante no que diz respeito aos objetivos de cada faixa. Existe no entanto uma alteração na sequência dos elementos técnicos (coreografia) de 3 em 3 meses. Uma frequência de duas ou mais aulas por semana permite conseguir uma melhor otimização dos efeitos do treino. Apesar das alterações de coreografia, a estrutura da aula está dividida em aquecimento (*música 1*), onde o principal objetivo é a execução por todos os movimentos (elementos técnicos) a realizar na aula, mas numa intensidade baixa. Fisiologicamente procura-se um aumento da temperatura corporal e preparar o corpo para o início do exercício. A segunda música tem como objetivo aumentar a intensidade cardiovascular, e aumentar gradualmente a complexidade e a amplitude dos movimentos dos elementos técnicos a executar. A música 3 tem como principal intenção o equilíbrio no mini trampolim, e um aumento dos níveis de intensidade da aula, e desta forma preparar o executante para o primeiro “pico” de intensidade (música 4). A música 4 está dividida em diferentes blocos com diferentes níveis de intensidade, evoluindo de uma forma progressiva até atingir a intensidade máxima (nível 3). A música 5 permite recuperar e por vezes contém exercícios para reforço muscular dos membros inferiores, voltando a desenhar a aula quase da mesma forma que a primeira parte. Na música 6 introduzimos movimentos de equilíbrio e de amplitude mas com uma intensidade superior à efetuada na música 3, voltando então a fazer um “*recap*” fisiológico. Por fim a música 7, referida como

“*electric Intensive*” é o último pico de intensidade da aula, mais intenso e mais forte que o anterior. Tem a particularidade de ser a faixa mais longa de toda a aula, onde existe uma junção de duas músicas, assim na primeira parte o objetivo é percorrer na grande maioria os níveis 1, 2 e por fim o nível 3 de intensidade do esforço e amplitude de movimentos. A segunda parte desta sequência de elementos técnicos são de intensidade muito elevada, entre o nível 3 ou maximal, ou seja, tentar a superação. A estrutura deste último pico de intensidade tem características semelhantes ao treino intervalado extensivo com pausas incompletas de recuperação. A aula termina com elementos para reforço da zona abdominal e lombar (*Core*), e um retorno à calma utilizando alongamentos dinâmicos e estáticos, realizados ao som de duas últimas músicas.

Com o desenvolvimento e sucesso desta modalidade no mundo internacional do Fitness tornou-se problemática a dificuldade de compreender os níveis de caracterização muscular dos diferentes elementos técnicos, devido à falta de bibliografia específica como apoio às aulas. Apesar da estrutura da aula estar bem organizada, e respeitar as leis do treino desportivo e comprovado assim o seu efeito na componente da fisiologia do exercício, os elementos técnicos apresentam poucas bases que justifiquem a sua realização.

1.3 Problema

Para executar corretamente os elementos técnicos do PJ é fundamental conhecer os aspetos importantes para a sua execução, ou seja, as determinantes técnicas de cada elemento o que poderá ser realizada através da comparação de dois diferentes grupos de executantes de PJ (*Jumpers*), por forma perceber alterações nos padrões de ativação neuromuscular, tendo assim informação para uma caracterização das ativações musculares realizadas sobre a tela (superfície de apoio do mini trampolim).

O objetivo desta tese é a comparação da ativação neuromuscular, através da avaliação electromiográfica (EMG) de diferentes elementos técnicos do PJ (Lateral e Tesoura dupla) entre dois grupos de praticantes e considerando diferentes níveis de intensidade.

Conhecendo com mais detalhe as ativações dos principais músculos durante a execução dos diferentes elementos técnicos, é possível obter o melhor resultado e rendimento individual em cada aula, uma vez que a melhoria na componente cardiovascular estará comprometida se não existir uma boa execução técnica.

Com este estudo pretende-se disponibilizar informação útil para o professor de PJ permitindo atuar e otimizar o rendimento do executante durante as aulas.

1.4 Estrutura

Esta tese será estruturada em sete módulos. Na Introdução é apresentado o tema e as motivações que levaram a estruturação do problema e definição dos objetivos. Segue-se a revisão da literatura onde serão referenciados alguns trabalhos que sustentam a pertinência deste estudo, apresentando assim o estado da arte sobre o tema principal. A seguir à revisão da literatura serão apresentados o objetivo principal deste trabalho bem como os objetivos secundários. A metodologia terá como principal objetivo apresentação em detalhe dos procedimentos de recolha e tratamento de dados necessários para a concretização do objetivo. Em seguida, os resultados serão apresentados dando especial atenção aos valores calculados nas diferentes ativações onde se destaca os valores obtidos na análise estatística. Seguidamente serão discutidos os resultados obtidos e analisados com outros trabalhos realizados no âmbito desta tese, deixando também as limitações encontradas ao longo do trabalho assim como sugestões para futuros trabalhos. Para terminar as conclusões principais deste estudo.

2. Revisão da Literatura

2.1 Atividade Física

A Atividade Física (AF) pode ser caracterizada como todo o movimento corporal produzido pela contração do músculo-esquelético e que está associado a um aumento do dispêndio energético. O exercício é considerado como um dos tipos de atividade física, uma vez que é definido, planeado, estruturado e executado regularmente com o objetivo de melhorar e manter a condição Física (Franklin, 2000; Swain, Abernathy, Smith, Lee & Bunn, 1994).

A atividade física provoca melhorias psicológicas e fisiológicas, podendo contribuir de forma significativa para um aumento da longevidade e da qualidade de vida da população ativa. A AF e o exercício são relacionados com os mais variados benefícios para a saúde, diminuindo a probabilidade de ocorrência de várias doenças pelo decréscimo dos mais variados fatores, como é o exemplo da hipercolesterolemia reduzindo problemáticas como AVC, paragens cardiorrespiratórias, trombozes, entre outras doenças. Segundo o ACSM deve praticar-se diariamente entre vinte a trinta minutos de AF cardiovascular, moderada a vigorosa, 8 a 10 exercícios de treino resistência muscular, 3 vezes por semana como forma de combater o sedentarismo e alcançar os benefícios para a saúde (Franklin 2000).

Esses benefícios levam a que o número de pessoas a praticar AF em Health Clubs, grupos desportivos ou até mesmo na rua aumente.

Na maioria dos *Health Clubs* é possível apontar as mais variadas formas de AF e exercícios, sendo estas em grupo ou individuais, com ou sem material específico. Desde os desportos coletivos mais conhecidos como futebol, voleibol, basquetebol, rãguebi, passando pelos individuais como o atletismo, natação, equitação, chegando aos de recreação são também considerados formas de AF.

De uma forma mais específica e segundo o Instituto de Desporto de Portugal, apenas 23% da população portuguesa pratica algum tipo de AF sendo que a maioria da população adulta ativa realiza o chamado desporto de lazer ou recreação (Marivoet, 2001). Os Health Clubs estão normalmente associados ao bem estar, saúde, corpo saudável e belo (Correia, Sacavém, & Colaço, 2006).

Quando as pessoas procuram os health clubs fazem-no por necessidade de acompanhamento, procuram um grupo de treino, um tipo de treino mais específico ou

apenas pelo consumismo gerado pelo marketing que “germina” satisfação das necessidades (Pedragosa & Correia, 2009).

Dentro destes espaços, próprios para o exercício e AF, existe uma variedade enorme de possibilidades de praticar exercício, sendo que todas elas são planejadas, estruturadas e acompanhadas por instrutores formados na área de desporto/exercício e saúde. Este foco é importantíssimo para que as pessoas se sintam acompanhadas e seguras, sendo este um principal motivo de sucesso dos *health clubs*. Outro fator de sucesso deve-se à possibilidade de realizar variadíssimas atividades a cada dia, da sala de exercício às reconhecidas aulas de grupo, passando pelo treino personalizado, todos com o principal objetivo de bem-estar físico e psicológico (Pedragosa & Correia, 2009).

Quando falamos de aulas de grupo falamos em aulas com música e organizadas para um grupo de praticantes. Nestas aulas procura-se sempre garantir a aplicação das leis e regras de treino e ao introduzir a componente musical pretende-se aumentar o fator motivacional e com isso aumentar a permanência na sessão e na atividade. Existe um variado número de aulas com diferentes objetivos, desde a utilização de muitos materiais ou simplesmente a utilização do peso do corpo. Estas aulas podem ser livres, ou pré-coreografadas. As aulas pré-coreografadas são planejadas e estruturadas por um grupo responsável (Body System®, Les Mills®, Reebok University®), e mantidas de acordo com os responsáveis durante algum tempo. As aulas livres são planejadas e estruturadas pelo professor em função dos objetivos da aula, ou da turma em questão.

2.2 Treino Cardiovascular

O treino Cardiovascular caracteriza-se por estímulos de esforços com duração entre os 20 segundos e as 4 horas, incluindo assim todas as formas ou meios de treino da resistência tendo como objetivo a melhoria da componente Cardio Respiratória e Vascular (Hawley, J., Burke, L., 2000, pp 61). No treino desportivo é designada por treino da resistência e é definido como a capacidade psicofísica de resistir à fadiga (Navarro, 1999). A duração de uma aula de PJ, pode variar de trinta a sessenta minutos e de intensidade variada, podendo ser definida como uma aula de *resistência de longa duração* ou *resistência contínua variada*. Se assumirmos um bom desempenho na aula pode-se esperar um consumo médio de aproximadamente entre 70 a 90% do $VO_{2máx}$ e um gasto calórico entre 600 a 1500 Kcal (Navarro, 1999).

O PJ é uma aula de grupo realizada sobre um mini trampolim com o objetivo de condicionamento físico geral onde o auxílio do retorno venoso, a correção da postura, a redução de impacto, o reforço muscular e coordenativo apresentam os mais variados benefícios. A prática do PJ está condicionada a praticantes com limitações osteoarticulares, qualquer indicação de cardiopatia, ou a grupos especiais como é o caso das gestantes.

O PJ caracteriza-se pela coordenação motora necessária para a realização correta dos elementos técnicos, pelo que existe um percurso de aprendizagem que os participantes devem seguir, melhorando a sua coordenação e resultados. Quando se fala de aprendizagem pode dizer-se que estamos perante o princípio de aquisição das capacidades coordenativas e condicionais. Para a aquisição por parte do praticante de determinadas capacidades motoras e intelectuais específicas, uma aula de PJ deve respeitar três fases de aprendizagem: aquisição, estabilização e desenvolvimento (Barreiros, Godinho, Mendes & Melo, 2002). Todo este processo tem que ser respeitado para que a evolução da capacidade de rendimento do praticante não seja comprometida. A passagem de uma fase para a seguinte terá que assentar no treino ou seja na prática sistemática e numa avaliação e controlo frequentes, que pode determinar, ou não, a modificação dos métodos e dos conteúdos das tarefas propostas (Bompa, Pasquale, & Cornacchia, 2012). O exercícios realizados sobre o mini-trampolim podem aumentar o consumo de oxigénio (Bhattacharya, McCutcheon et al. 1980).

2.2.1 Elementos Técnicos do Power Jump

No PJ existem elementos técnicos de execução que são realizados em pequenas sequências, consoante o nível de dificuldade exigido.

Quando se abordam os elementos técnicos de PJ, confirma-se que estamos perante movimentos técnicos com princípio, meio e fim no que toca a execução do movimento (Perantoni, Deresz, de Assis Lauria, de Lima, & da Silva Novaes, 2009). De facto os elementos técnicos do PJ são relativamente fáceis devido às capacidades físicas envolvidas, de aprendizagem rápida, tanto a aceleração de cada um dos elementos, assim como a intensidade dos mesmos (Grossl, Guglielmo, Carminatti, & Silva, 2008). Estes elementos dividem-se em Grupo 1 (calcanhar atrás, joelho simples, hip hop, calcanhar à frente), sempre que existe um apoio em contacto na tela e Grupo 2 (Chinelos, laterais, tesouras, grupados), quando há contacto em duplo apoio com a tela e

uma fase de voo bem definida. Os elementos estudados são o lateral duplo e as tesouras duplas, elementos de intensidade elevada, com a possibilidade de maior intensidade e grandes amplitudes e elevada.

2.2.1.1 Lateral Duplo

O lateral é definido como um movimento onde se inicia com os pés unidos, flexiona as articulações do quadril e o joelho para realizar o movimento, possibilitando a ação da força das pernas contra a superfície elástica. Realizam-se pequenos saltitos para as laterais do mini trampolim, na fase aérea inclina-se o tronco 10° à frente, deixando os ombros paralelos com os joelhos (Recco *et al.*,2004).

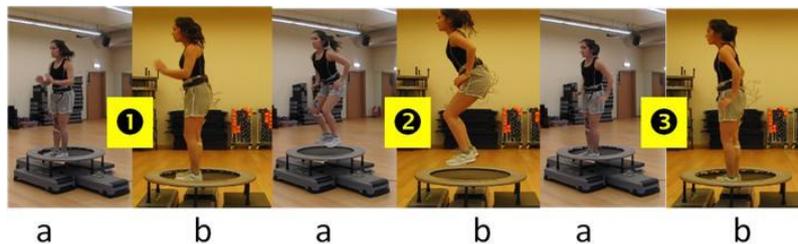


Figura 2 – Lateral Duplo – elemento técnico do Power Jump

2.2.1.2 Tesoura Dupla

A tesoura dupla inicia-se da mesma forma que o lateral duplo sendo a diferença o facto dos calcanhares em contacto com a superfície elástica alternarem com um salto entre a parte da frente e atrás do mini trampolim. Os joelhos em ambos os movimentos estão flectidos e a anca alinhada (Recco *et al.*,2004).

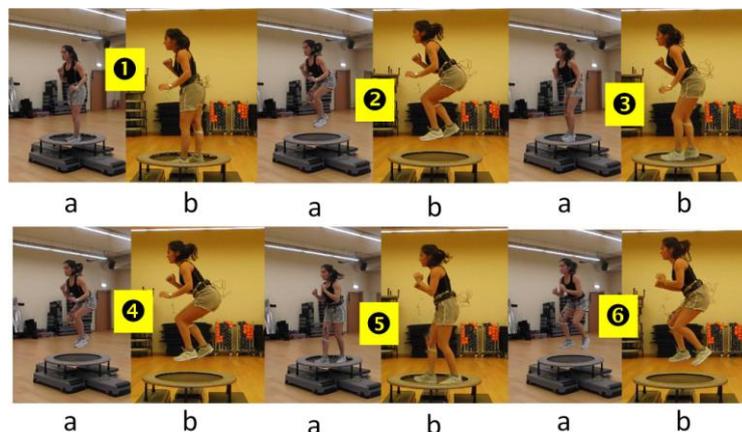


Figura 3 – Tesoura Dupla - elemento técnico do Power Jump

2.3 Activação NeuroMuscular

A eletromiografia (EMG) tem como principal objetivo analisar a atividade neuromuscular, como resposta elétrica do músculo em consequência da contração muscular. Através da EMG é possível estudar a atividade eletromiográfica dos elementos técnicos em análise, bem como caracterizar a evolução e as alterações de ativação entre os dois grupos de treino, intermédio e avançado.

Marquez, Aguado, Alegre e Fernandez-Del-Olmo (Marquez, Aguado, Alegre, & Fernandez-Del-Olmo, 2012), analisaram o processo de adaptação neuromuscular em superfícies elásticas (trampolim) comprovando que as pessoas em estudo demonstraram alterações sensoriomotoras quando repetiam os mesmos saltos numa plataforma rígida. Os saltos repetitivos no mini trampolim causaram um aumento da rigidez da perna e um decréscimo da altura do salto quando realizadas sobre uma superfície rígida, alterando o percentual sensitivo. A este efeito (Marquez *et al.*, 2012), chamaram de “*trampoline aftereffect*”. O princípio básico de aquisição de capacidades motoras demonstra que à medida que o movimento se torna repetido existe uma adaptação da ação-reação nas estruturas anatómicas, sendo esta ação-reação provocada com o objetivo de aumentar o rendimento do movimento melhorando a eficácia mecânica e reduzindo o consumo calórico (Ferris, Liang, & Farley, 1999; Kerdok, Biewener, McMahon, Weyand, & Herr, 2002). Quando os nossos receptores não tem o conhecimento de que tipo de estrutura vão encontrar ao chegar à superfície de contacto vão aumentando continuamente a rigidez da perna durante a aterragem. Estas alterações de rigidez vão provocar uma ação inconstante e imprevisível no músculo, e são uma das primeiras ações que se pode esperar nos praticantes que estão no nível inicial de aprendizagem (Moritz & Farley, 2004; Van der Krogt *et al.*, 2009).

Para uma correta análise electromiográfica é importante identificar os músculos mais importantes na realização dos elementos técnicos e com isso poder realizar um estudo comparativo de ação muscular entre os diferentes elementos. Uma das indicações técnicas mais frequentes na aula de PJ é manter fixa a altura da cabeça e fazer os movimentos à custa da flexão da anca. A ação do músculo reto abdominal (RA) é determinante para esta ação, porque o RA é o principal flexor do tronco (Juker, McGill, Kropf & Steffen, 1998) e representa um papel secundário como estabilizador (Cholewicki, Juluru, Radebold, Panjabi, & McGill, 1999). Por existirem muitas dúvidas

quanto à diferença na activação do RA superior e RA inferior (Sarti, Monfort, Fuster & Villaplana, 1996), optou-se por recolher RA superior.

O aumento da dificuldade em acompanhar a aula e evoluir tecnicamente tem a ver também com a realização dos elementos sobre a superfície (tela) de uma plataforma instável (mini trampolim) sendo por isso fundamental perceber o trabalho do centro do corpo (CORE), através da ativação do RA, músculo determinante nos movimentos de flexão da anca realizados no plano frontal (Lateral Duplo), e no plano Sagital (Tesouras duplas). O RA insere-se no corpo do púbis, entre o ângulo e a espinha, dirigindo-se verticalmente para cima as suas fibras dividem-se no tórax em três digitações terminais. (Esperança Pina, 1999).

Outra ação importante nos elementos técnicos estudados são os movimentos do pé no eixo sagital (a dorsi-flexão e flexão plantar) numa superfície instável onde o controlo do pé é fundamental. O TA é o músculo mais interno da loca anterior da perna, com inserção superior no tubérculo do tibial anterior, todos os feixes deste músculo acabam por originar um tendão que, depois de passar por baixo do ligamento anterior do tarso, vai inserir no endocuneiforme e na extremidade posterior do primeiro metatársico (Esperança Pina, 1999). O TA é por isso o músculo mais importante para compreender a ação do pé sobre a superfície de contacto.

2.4 Forças aplicadas

O controlo da intensidade aplicada sobre a tela assim como o ritmo de execução foi avaliada através do registo das forças realizadas na plataforma de forças colocada sobre os dois apoios posteriores do minitrampolim. Se a distribuição de forças for homogénea sobre a tela é de esperar um aumento das forças aplicadas sobre a tela podem atingir quadro vezes a aceleração da gravidade facilitando o aumento de intensidade e o consumo de oxigénio (Bhattacharya et al., 1980). Sempre que existir contacto sobre a tela há registo também de forças aplicadas e em trajetória aérea as forças aplicadas sobre a superfície de contacto são iguais a zero, isso permite obter uma relação sobre o ritmo de execução, ou seja, informação sobre os níveis de coordenação realizado.

2.5 Controlo e Aprendizagem

A aprendizagem de um movimento ou técnica deve-se a um conjunto variado de fatores gerais (controlo motor, cognitivo e social) e específicos (experiência na modalidade, disposição para aprender) com o principal objetivo de tornar o movimento autónomo, passando por diferentes fases de assimilação das capacidades (principliante, avançado e domínio) (Latash, 1993).

A caracterização do padrão muscular nos movimentos cíclicos estudados e repetidos variadas vezes durante uma aula de PJ pode complementar o nível técnico da aula. A automatização do movimento é um processo importante no desempenho técnico, podendo rentabilizar alunos e professor perante o conhecimento dos movimento, pois uma vez que o movimento se torna automático o desportista pode estar disponível para outros fatores de treino (Neumaier, 1986)

Esta análise poderá também otimizar os níveis de aprendizagem de cada aluno uma vez que um melhor conhecimento por parte do professor aumentará a informação a passar de forma correta e reduz as informação redundante no processo de aprendizagem do movimento.

É então necessário considerar a técnica como uma condição inicial para conseguir a disponibilidade variada e a estabilização da mesma, conseguindo então melhores rendimentos (Neumaier, 1986).

3. Objetivos

3.1 Objetivo Geral

A falta de literatura específica deixa em aberto a possibilidade de formular questões e esclarecimento de dúvidas promovidas pelo ensino e prática de PJ. Este estudo pretende ser um contributo para uma melhor orientação das progressões realizadas pelos diferentes praticantes que procuram no PJ uma forma de otimizar os seus objetivos. O processo de ensino/aprendizagem, poderá assim ser controlado se forem identificados padrões de ativação em grupos de diferentes níveis de execução.

Fase ao exposto, a motivação principal deste estudo prende-se com a caracterização da atividade muscular de elementos técnicos do Power Jump (Lateral e Tesoura dupla), através da comparação das ações musculares realizadas entre grupos com níveis de execução técnica diferente em diferentes fases de intensidade (ligeira, moderada e elevada).

Estes movimentos foram escolhidos uma vez que são movimentos onde é possível um maior aumento da intensidade, estão também, associada um razoável grau de dificuldade na aprendizagem (Recco et al., 2004) e por serem movimentos diferentes tendo em conta a sua direção, ou seja, o plano utilizado durante a execução, plano frontal e sagital respetivamente.

A possibilitando de comparar a ativação muscular entre grupos com níveis de aprendizagem diferentes permitirá assim atuar de forma individualizada sobre o rendimento dos praticantes.

O objetivo principal desta tese é a comparação da ativação dos músculos determinantes da execução em dois elementos técnicos do PJ, em grupos de praticantes com diferentes níveis de técnica de execução, com a intenção de obter informação sobre futura intervenção durante o processo ensino aprendizagem.

3.2 Objetivos Específicos

Outros objetivos poderão ser definidos neste trabalho através dos níveis de coordenação intermuscular ao longo da aprendizagem, caracterizar o comportamento das forças realizadas na tela em função do nível de intensidade e dos elementos técnicos.

Desta forma e através destas análises, cinética, dinâmica é possível e definir os padrões de elementos técnicos consoante o nível de prática dos participantes e o nível intensidade pedido.

Os padrões de coordenação serão quantificados a partir do comportamento da ativação neuromuscular de alguns músculos envolvidos (Tibial Anterior - TA; Recto Abdominal - RA).

As diferentes sinergias apresentadas pelos músculos apresentarão diferentes tempos de ativação que serão monitorizados e comparados entre si nas diferentes fases da aprendizagem (intermédio, avançado). O TA será o músculo que melhor caracteriza as ações de flexão plantar e dorsi-flexão, movimentos importantes para as ações sobre a tela do mini trampolim. O RA, pela sua importância na estabilidade do centro para a extremidades (CORE), é muito importante no controlo da execução de cada elemento técnico, uma vez que é pedido a cada executante que não salte na tela mas execute os movimentos mantendo a cabeça sempre à mesma altura, realizando assim em cada movimento uma grande flexão do tronco.

4.1 Desenho do Estudo

A recolha de dados foi centrada principalmente na análise eletromiográfica. Foi utilizada também recolha dinâmica, (forças reativas do apoio). Cada uma das componentes tem um papel importante no desempenho dos elementos técnicos de Power Jump.

A análise da EMG foi efetuada para perceber o recrutamento muscular nas diferentes execuções sendo uma mais valia para a caracterização do padrão de coordenação muscular nos diferentes níveis de execução e de intensidade.

A plataforma de força foi utilizada para uma análise das forças aplicadas sobre a tela durante os movimentos realizados. O intervalo entre apoios também calculado através da plataforma de forças permitindo assim obter informação sobre os ritmos da execução.

Após esta avaliação procedeu-se à constituição dos grupos, tendo como base atribuição de uma pontuação obtida numa grelha de componentes críticas a partir da visualização das gravações em vídeo em dois planos distintos (figura 4)

4.2 Amostra

Catorze participantes divididos em dois grupos, um grupo de nível de execução intermédio (G1) e outro grupo de nível de execução avançado (G2). A escolha dos participantes foi aleatória tendo sempre em conta o nível de prática na modalidade, com o objetivo de recolher uma amostra viável com diferentes níveis de prática. O critério para a divisão dos grupos foi efetuada após análise do vídeo realizado durante a recolha, aplicando uma grelha de observação, a partir das componentes críticas, criada para o efeito.

Tabela 1 - Quadro da caracterização dos participantes

	N	Idade(anos) ± dp	peso(kg) ± dp	altura(cm) ± dp
G1	7	29,6 ± 4,5	58,6 ± 2,2	166,4 ± 3,8
G2	7	35,7 ± 8,4	69,7 ± 5,1	170,5 ± 2,7

G (1,2) - grupos 1 e 2 ; Média (unidade) ± desvio padrão

AH3		fx																												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	
1																														
2		Contacto c/ Trampolim										Execução Técnica																		
3		Nomes																												
4		5	1.1 - Apresenta à vontade?																											
5		4	1.2 - Utiliza as áreas corretas?																											
6		4	1.3 Controla a resposta da lona?																											
7		5	1.4 - O pé contacta na totalidade com a lona?																											
8		5	1.5 - Existem desequilíbrios?																											
9			2.1 - Lateral Duplo																											
10		5	2.1.1 - Conhece o movimento?																											
11		3	2.1.2 - Coordena o movimento com os braços?																											
12		4	2.1.3 - Ao nível técnico é um movimento é Harmonioso?																											
13		5	2.1.4 - Não Salta no trampolim?																											
14		5	2.1.5 - Percorre as zonas correctas do movimento?																											
15		4	2.1.6 - O movimento é realizado no timing correto?																											
16		4	2.1.7 - Eleva os joelhos?																											
17		5	2.1.8 - Contacto com a lona efectuado com o pé na totalidade?																											
18		4	2.1.9 - A amplitude do movimento atrapalha a execução?																											
19			2.2 - Tesoura Dupla																											
20		5	2.2.1 - Conhece o movimento?																											
21		4	2.2.2 - Coordena o movimento com os braços?																											
22		4	2.2.3 - Ao nível técnico é um movimento é Harmonioso?																											
23		5	2.2.4 - Não Salta no trampolim?																											
24		4	2.2.5 - Percorre as zonas correctas do movimento?																											
25		5	2.2.6 - O movimento é realizado no timing correto?																											
26		4	2.2.7 - Eleva os joelhos?																											
27		5	2.2.8 - Contacto com a lona efectuado com o pé na totalidade?																											
28		4	2.2.9 - A amplitude do movimento atrapalha a execução?																											
29		4	Média																											

Figura 4 – Grelha de observação de componentes críticas da execução dos elementos técnicos escolhidos (adaptado a partir das considerações do manual de Power Jump (Recco et al., 2004)

4.3 Desenho experimental

Para a realização deste estudo, foi criado um Setup experimental (Desenho experimental – Figura 5) que permitiu simular uma fase da aula de PJ e proceder às recolhas. Utilizou-se o mini trampolim habitual nas aulas de Power Jump com uma área de contacto de 0,60mX0,60m, ligado à estrutura por 32 molas e 6 pés colocados no step.



Figura 5 – “Set Up” Experimental

A atividade eletromiográfica foi retirada do tibial anterior (TA), e do Reto Abdominal (RA) da perna direita, utilizando elétrodos bipolares de superfície Ag-AgCL (Blue Sensor, Ambu. Inc). O sistema de recolha de EMG foi o sistema sem fios (BioPlux Research). A atividade elétrica dos músculos em estudo foram registadas ao longo dos 47 segundos da música escolhida e para estudo das ações realizadas foi dividida em 6 partes iguais do tempo total estabelecendo assim zonas diferentes de trabalho ao longo da faixa musical (Z1..Z6).

Para a recolha dos dados cinéticos, foi utilizada uma plataforma de forças (Bertec 6040 Colombia, USA). Foram calculadas forças na componente vertical de dois apoios posteriores (relativamente ao executante) do mini trampolim ao longo das execuções. Para além das forças a sequências de contactos sobre a tela, registados pela plataforma de formas permitiu também calculadas as cadências (número de apoios por unidades de tempo) das oscilações efetuadas sobre a lona do mini trampolim. Para cada execução foi quantificada o máximo de força realizada e o intervalo de tempo entre apoios. A análise

dos intervalos de tempo entre apoios permitiu obter informação acerca do controlo realizado sobre a lona. As forças produzidas ao longo das execuções foram realizadas com intensidades diferentes de acordo com os elementos técnicos em estudo. Estas duas variáveis dinâmicas em estudo permitem perceber o padrão de coordenação e controlo realizado nos elementos a estudar.

Para recolha videográfica, foi realizada através de duas câmaras de filmar Casio *Exilim EX-FH20, Tokio, Japan*, que filmavam a trinta imagens por segundo e colocadas, uma no plano sagital e a outra câmara no plano quase frontal, formando um ângulo entre câmaras aproximadamente de 80°. A sincronia dos instrumentos utilizados foi realizada através da dorsi-flexão pronunciada ativando de forma evidente o tibial anterior. Para a sincronia entre a cinemática e a dinâmica utilizou-se uma forma mecânica de identificação do início da execução do elemento técnico, através do registo do instante de contacto de uma bola golf sobre a plataforma de forças, contacto também registado pelas câmaras de filmar (Procedimento de sincronia - Figura 6).



Figura 6 – Procedimentos de sincronia realizados durante a recolha

Foi também utilizada uma aparelhagem – Reloop RMP – 2660b, para a reprodução da música escolhida (*Power Jump MIX 34, música 7*).

4.4 Procedimentos

4.4.1 – Preparação do Ambiente

O local da recolha foi preparado da forma mais funcional para todos os registos. Desta forma o mini trampolim estava colocado perto do receptor sem fios evitando assim

perda de dados, a câmara de filmar colocada numa posição lateral para observar os elementos técnicos, sendo possível acompanhar pontos específicos de análise.

4.4.2 Preparação do Sujeito

Os eléctrodos foram colocados sobre o músculo em estudo no sentido longitudinal das fibras musculares, após a preparação adequada da pele, o eléctrodo “*terra*” foi colocado sobre a clavícula. Os cabos e o emissor sem fios (*Wireless*) colocados num cinto à cintura e presos com uma fita adesiva, evitando deslocações com o movimento. Toda a preparação e colocação dos eléctrodos estão de acordo com as normas estabelecidas pelo SENIAM. (www.seniam.org)

4.4.3 – Processos

Após a colocação dos eléctrodos foi analisada a ativação neuromuscular de cada músculo em questão para uma melhor análise eletromiográfica do movimento. O valor máximo em mili volts (*mV*) obtido para cada músculo ao longo das recolhas foi utilizado como referência para a normalização das recolhas efetuadas.

Todos os participantes realizaram um aquecimento prévio com música passando por todos os elementos a executar.

De seguida foram efetuadas seis recolhas utilizando os primeiros 47 segundos da *música 7 da coreografia #34 do Power Jump(Body Systems®)*. Estas recolhas realizadas individualmente seguiram sempre o mesmo protocolo. O participante, colocado inicialmente quieto na posição vertical bipedal,, ao sinal realizou uma dorsiflexão acentuada com o pé direito sendo esta uma informação útil para regular o início da recolha. Depois o participante subiu para o minitrampolim e ao início da música executou “*step touch*” (movimento básico da aeróbica) até ao sinal para iniciar os movimentos (Ex: Lateral Duplo, Nível 2). Todo este processo seguiu a seguinte ordem, Lateral Duplo nível 1, 2 e 3 e Tesoura Dupla nível 1, 2 e 3.

4.4.4 – Tratamento de Dados

No caso da Electromiografia o sinal recolhido foi filtrado com filtro Bandapass (10 / 400 Hz), foi retificado e de seguida filtrado com filtro passa baixo de 25 Hz. Os sinais eletromiográficos foram normalizados a partir do valor máximo de contração obtida nos três níveis. Esta análise tem como principal objetivo efetuar um padrão neuromuscular para cada elemento técnico efetuado.

Relativamente à Dinâmica, as forças na componente vertical foram obtidas diretamente pela plataforma de forças (Bertec 6040, Colombia, USA) e quantificadas em Newtons. A análise dos dados foi realizada no software, Acknowledge 3.8.1(BIOPAC Systems, Inc.,Goleta, California, 93117, US) para recolha de valores eletromiográficos, MATLAB (Versão R20012B) para seleção dos mesmo e SPSS Statistics (versão 21.0) para análise estatística dos valores.

4.4.4.1 – Análise Estatística

Todos os dados foram analisados através da média e desvio padrão, calculados de acordo com a técnica estatística mais adequada. Os testes de normalidade foram realizados para todas as variáveis, através do teste de Shapiro-Wilk, podendo constatar distribuições não apresentavam normalidade na sua distribuição. Por esta razão foi necessário utilizar a técnica não paramétrica Mann-Whitney para amostras independentes, para amostras emparelhadas utilizou-se o teste de Wilconxon, com o grau de significância de $p \leq 0,05$ (Barroco, J., 2003).

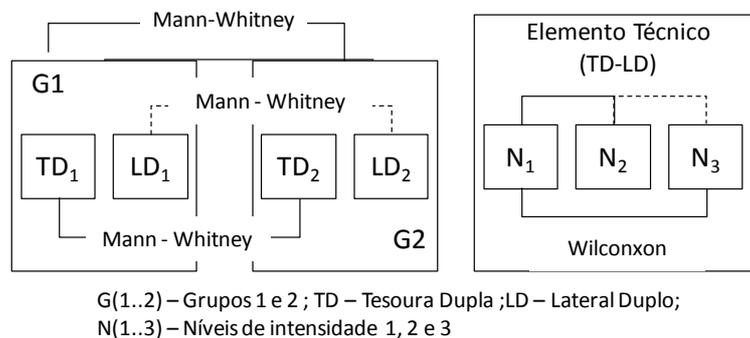


Figura 7 – Quadro elucidativo das técnicas estatísticas aplicadas na comparação entre grupos e entre níveis nos diferentes elementos técnicos

4.4.4.2 Termo de Consentimento Livre e Informado

Através da leitura do Termo de Consentimento Livre e Informado (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**) os indivíduos da amostra concordaram em participar no estudo, ficando cientes dos testes que teriam de efetuar e comprometendo-se a colaborar em todas as tarefas. Este termo, assinado por cada um dos participantes, esclarece os objetivos do estudo e solicita a autorização dos dados, garantindo um carácter sigiloso e permitindo que em qualquer momento durante o teste o participante possa desistir sem qualquer penalização.

5. Apresentação de Resultados

5.1 Resultados

5.1.1 – Análise Electromiográfica (EMG)

A contração do TA nos diferentes grupos é apresentada na tabela 2, onde é possível verificar os valores de ativação média em percentagem e os respetivos desvios padrão. De um forma geral o G2 apresenta sempre valores mais elevados de ativação que o G1 e em média há um aumento de ativação do nível 1 nível 2 e nível 3.

Tabela 2 – Valores médios e o desvio padrão das ativações normalizadas obtidas no Grupo 1 de praticantes no TA ao longo dos diferentes níveis (1..3) e intervalos de tempos de execução(1..6)

		Intensidades do Tibial Anterior (% do Máximo) - Média ± desvio padrão												Total
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6							
LD1	G1	19,61 ± 9,15	20,01 ± 8,92	20,67 ± 9,84	20,70 ± 9,48	20,57 ± 8,89	16,86 ± 6,81	19,74 ± 8,85						
	G2	14,77 ± 9,28	19,79 ± 6,91	21,71 ± 12,13	21,94 ± 11,39	22,86 ± 11,32	22,10 ± 6,77	20,53 ± 9,63						
LD2	G1	18,97 ± 4,46	23,35 ± 11,67	23,68 ± 12,21	20,25 ± 8,92	21,69 ± 8,50	23,61 ± 8,76	21,92 ± 9,09						
	G2	17,79 ± 8,74	24,11 ± 12,17	24,84 ± 12,91	28,10 ± 13,38	26,17 ± 12,95	26,44 ± 7,75	24,58 ± 11,32						
LD3	G1	13,74 ± 7,84	23,48 ± 16,11	23,45 ± 15,85	23,48 ± 15,14	23,29 ± 12,52	21,05 ± 10,06	21,42 ± 12,92						
	G2	24,37 ± 6,00	28,19 ± 12,84	27,59 ± 14,76	30,14 ± 10,18	29,02 ± 10,90	24,03 ± 6,31	27,22 ± 10,16						
TD1	G1	14,73 ± 6,60	18,06 ± 10,19	17,80 ± 8,86	17,70 ± 9,08	17,84 ± 8,05	15,35 ± 6,38	16,91 ± 8,19						
	G2	19,35 ± 18,11	19,99 ± 17,21	19,83 ± 15,88	19,71 ± 17,25	20,64 ± 15,89	30,10 ± 25,26	21,60 ± 18,27						
TD2	G1	14,94 ± 6,62	19,40 ± 10,74	20,03 ± 9,85	20,40 ± 9,81	21,37 ± 10,12	24,02 ± 18,54	20,03 ± 10,95						
	G2	16,33 ± 7,72	23,43 ± 10,57	28,61 ± 8,07	33,58 ± 11,06	31,99 ± 9,70	31,70 ± 9,21	27,61 ± 9,39						
TD3	G1	13,51 ± 7,60	19,40 ± 10,74	20,03 ± 9,85	20,40 ± 9,81	21,37 ± 10,12	19,73 ± 9,53	19,07 ± 9,61						
	G2	26,40 ± 16,37	32,93 ± 10,34	34,32 ± 7,66	37,87 ± 10,60	38,56 ± 7,89	38,84 ± 8,59	34,82 ± 10,24						

LD1- Lateral Duplo(LD) Nível 1 ;LD2- LD Nível 2 ;LD3- LD Nível 3 ; TD1- Tesoura Dupla(TD) Nível 1 ;TD2- TD Nível 2 ;TD3- TD Nível 3 ; Z(1..6) - Quarenta e sete segundos de música divididos em seis blocos ; Z1 - sete seg. e restantes blocos com oito seg. de música

A ativação do RA apresenta diferenças médias entre grupos e entre intervalos de tempo de música (Z1..Z6). Entre elementos técnicos a TD apresenta valores mais elevados em intensidades mais elevadas e no final do tempo de música (tabela 3).

Tabela 3 - Valores médios e o desvio padrão das ativações normalizadas obtidas no Grupo 1 de praticantes no RA ao longo dos diferentes níveis (1..3) e intervalos de tempos de execução(1..6)

		Intensidades do Reto abdominal (% do Máximo) - Média ± desvio padrão												Total
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6							
LD1	G1	17,89 ± 2,50	19,54 ± 6,84	20,94 ± 4,87	22,36 ± 9,80	19,24 ± 5,51	18,96 ± 5,91	19,82 ± 5,90						
	G2	16,52 ± 5,99	22,05 ± 7,66	23,96 ± 10,13	26,47 ± 10,62	25,06 ± 10,62	24,91 ± 8,12	23,16 ± 8,86						
LD2	G1	16,43 ± 6,60	21,34 ± 8,74	19,38 ± 4,78	19,54 ± 3,80	19,82 ± 3,89	19,60 ± 3,86	19,35 ± 5,28						
	G2	21,52 ± 6,47	25,99 ± 6,57	27,22 ± 9,33	27,89 ± 8,28	28,13 ± 9,07	26,95 ± 6,65	26,28 ± 7,73						
LD3	G1	18,37 ± 6,21	22,20 ± 4,45	19,84 ± 7,49	22,11 ± 8,53	21,56 ± 7,34	20,08 ± 5,86	20,69 ± 6,65						
	G2	23,09 ± 2,47	29,10 ± 6,06	30,35 ± 5,53	31,03 ± 6,27	32,40 ± 8,17	29,61 ± 7,23	29,26 ± 5,95						
TD1	G1	12,76 ± 8,48	15,32 ± 12,08	14,63 ± 10,53	16,60 ± 14,97	17,54 ± 12,69	22,54 ± 22,71	16,57 ± 13,58						
	G2	16,81 ± 12,29	26,46 ± 12,99	28,35 ± 12,46	28,88 ± 16,37	30,99 ± 15,92	31,94 ± 14,69	27,24 ± 14,12						
TD2	G1	14,58 ± 9,78	14,53 ± 5,12	16,03 ± 6,06	15,10 ± 5,47	19,23 ± 7,12	19,70 ± 9,77	16,53 ± 7,22						
	G2	18,75 ± 4,51	23,36 ± 6,38	28,49 ± 6,75	34,60 ± 7,48	34,49 ± 7,28	37,75 ± 11,28	29,57 ± 7,28						
TD3	G1	16,01 ± 8,56	15,96 ± 4,61	17,46 ± 5,53	17,96 ± 5,52	20,66 ± 9,57	22,55 ± 10,80	18,43 ± 7,43						
	G2	25,50 ± 3,79	30,50 ± 2,45	34,21 ± 4,20	37,46 ± 4,43	40,51 ± 4,49	43,51 ± 7,68	35,28 ± 4,51						

LD1- Lateral Duplo(LD) Nível 1 ;LD2- LD Nível 2 ;LD3- LD Nível 3 ; TD1- Tesoura Dupla(TD) Nível 1 ;TD2- TD Nível 2 ;TD3- TD Nível 3 ; Z(1..6) - Quarenta e sete segundos de música divididos em seis blocos ; Z1 - sete seg. e restantes blocos com oito seg. de música

Na comparação intra grupos (G1 com o G2) é possível observar diferenças significativas na ativação do TA principalmente nos primeiros instantes da execução, ou seja no primeiro terço da execução técnica, essa diferença é mais acentuada na fase final da execução e no nível três de intensidade. Na comparação da ativação do RA entre grupos foram observados valores estatisticamente significativos com grau de significância bastante elevado em todas as zonas do nível dois de intensidade (Tabela 2). No nível um e três de intensidade estas diferenças não se mantiveram em RA estamos perante valores significativos com grau de significância elevado, tendo-se observado diferenças significativas em ativações musculares principalmente nos níveis de intensidade 2 e 3 ($p=0,004$ e $p<0,001$ respetivamente). No nível 1 de intensidade, não existem diferenças significativas na ativação do RA intra grupos.

Tabela 4 - Análise entre Grupos (G1;G2), em diferentes períodos da música (z1..z6) e em diferentes níveis de intensidade (n1..n2) nos diferentes músculos, TA e RA

zonas/níveis	Tesoura + Lateral Duplo - Grupo 1 vs Grupo 2					
	Tibial Anterior (TA)			Recto Abdominal (RA)		
	n1	n2	n3	n1	n2	n3
z1			0,011*		0,004**	< 0,001**
z2			0,038*	0,021*	0,018*	
z3	0,026*		< 0,001**		< 0,001**	0,019*
z4	0,024*			0,004**	0,003**	
z5			0,01**	0,002**	0,001**	
z6					< 0,001**	0,022*

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

Na comparação entre os dois elementos técnicos é possível observar que a TD e LD, tendo em conta a solicitação do TA não apresenta na sua grande maioria diferenças significativas entre grupos e quando existe acontece quase sempre no G2, grupo avançado, e sempre nos níveis dois e três.

Ao analisar a ativação neuromuscular do recto abdominal nos dois elementos pode dizer-se que existe um maior recrutamento deste músculo e que ao contrário do TA os

valores mais significativos (Tabela 4) aparecem quando observamos o G1, intermédio, na grande maioria nos primeiros dois níveis de intensidade.

Tabela 5 - Análise entre Grupos (G1;G2), em diferentes períodos da música (z1..z6) e em diferentes níveis de intensidade (n1..n2) nos diferentes músculos, TA e RA no elemento técnico Tesoura dupla

Tesoura - Grupo 1 vs Grupo 2						
zonas/níveis	Tibial Anterior (TA)			Recto Abdominal (RA)		
	n1	n2	n3	n1	n2	n3
z1	0,018*					
z2	0,018*	0,043*				
z3	0,028*		0,018*	0,043*		
z4	0,018*					0,028*
z5				0,043*		0,028*
z6			0,028*			

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

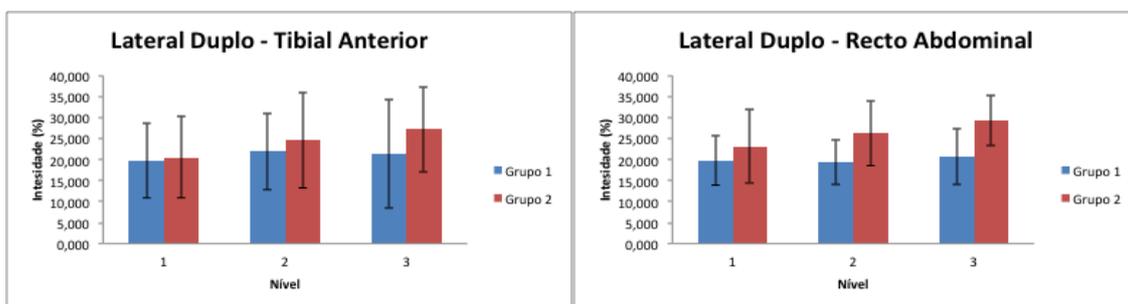


Figura 8- Activação entre Grupos (G1;G2), nos diferentes níveis de intensidade (n1..n2) no RA nos elemento técnico Lateral Duplo

A figura oito é elucidativa quanto às diferenças entre grupos na activação muscular do RA, podendo verificar que o G2 é o grupo que mais activa o RA assim como o tibial anterior.

Apresentação de Resultados

Na tesoura dupla existem diferenças mais demarcadas quando olhamos para as primeiras zonas de treino, especialmente no Tibial anterior (Tabela 5) e nas zonas finais de treino quando olhamos para o Recto Abdominal. No primeiro as diferenças demarcam-se nos níveis de intensidade reduzida (grande maioria nível 1), e no segundo a ativação é feita com diferenças significativas em níveis de treino mais elevados (nível 3).

Tabela 6 - Análise entre Grupos (G1;G2), entre elementos técnicos em diferentes períodos da música (z1..z6) e em diferentes níveis de intensidade (n1..n2) nos diferentes músculos, TA e RA .

Tesoura vs Lateral Duplo (Grupo 2)						
zonas/níveis	Tibial Anterior (TA)			Recto Abdominal (RA)		
	n1	n2	n3	n1	n2	n3
z1	0,003**	0035*				
z2	0,002**			0,042*		
z3						
z4		0,009**		0,022*		
z5	0,025*			0,049*		
z6				0,043*	0,019*	

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

Ao comparar o Lateral duplo entre os grupos com as mesmas zonas e níveis de intensidade podemos ver que existem diferenças significativas quando estamos perante os níveis de intensidade mais elevados (ex: TA – $p = 0,028$) em zonas em que o movimento está mais definido, zonas 3,4 e 5. Ao observar a intensidade de ativação muscular por parte do lateral duplo pode observar-se (Tabela 7) que em níveis mais intensos o RA apresenta mais valores significativos, sete vezes em que $p \leq 0,05$,

Tabela 7 - Análise entre Grupos (G1;G2), em diferentes períodos da música (z1..z6) e em diferentes níveis de intensidade (n1..n2) nos diferentes músculos, TA e RA no elemento técnico Lateral duplo

Lateral Duplo - Grupo 1 vs Grupo 2						
zonas/níveis	Tibial Anterior (TA)			Recto Abdominal (RA)		
	n1	n2	n3	n1	n2	n3
z1					0,028*	0,028*
z2						
z3			0,028*		0,018*	
z4					0,043*	
z5				0,043*		0,028*
z6					0,018*	

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

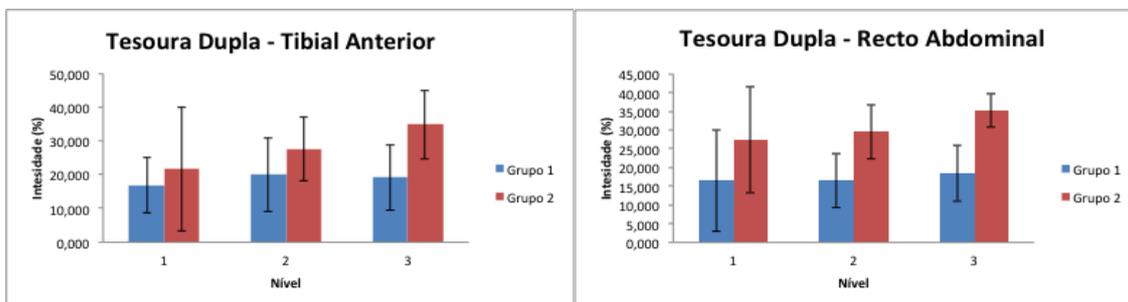


Figura 9 - Activação entre Grupos (G1;G2), nos diferentes níveis de intensidade (n1..n2) no RA nos elemento técnico Tesoura Dupla

A figura nove é elucidativa quanto às diferenças entre grupos na activação muscular do TA, podendo verificar que o G2 é o grupo que mais activa o RA assim como o tibial anterior.

4.1.2 – Forças

Por não ser não fazer parte do objectivo principal deste estudo os valores obtidos no tratamentos dos registos da plataforma de forças serão apresentados como anexo (apêndice 2). A análise das forças neste estudo teve como objectivo principal o controlo das intensidades realizadas sobre a tela, podendo assim justificar as diferentes valores na activações Musculares.

Quando se analisam as forças realizadas na tela do mini trampolim durante o exercício é possível comprovar que as diferenças ainda são mais significativas. De facto, tendo em conta os dois movimentos é possível observar um aumento dos níveis de intensidade consoante a distinção do nível de intensidade.

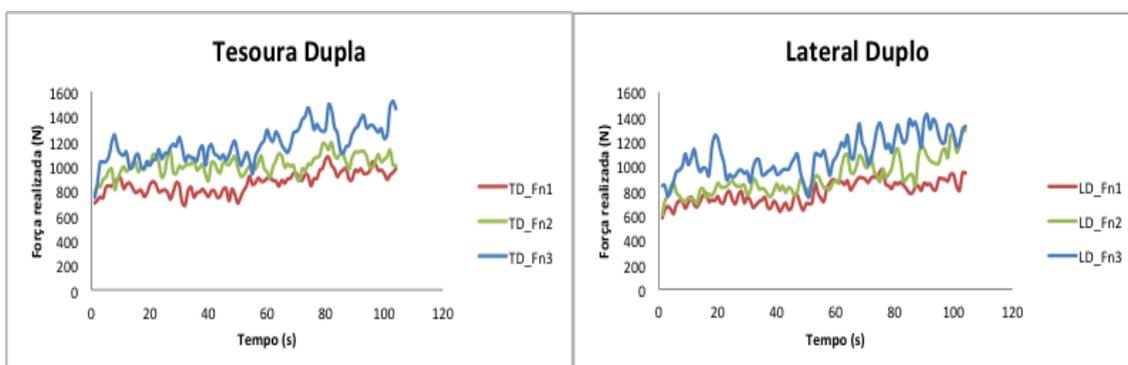


Figura 10 – Registo das Forças realizadas sobre a tela nos diferentes elementos técnicos de execução

Esta distinção é mais óbvia quando observamos o lateral duplo, tendo os valores médios do grupo 2 subido a cada nível de forma considerável. Essa subida deve ser analisada observando os desvios padrões de cada nível entre grupos. Na tesoura dupla apesar de apresentar tendências semelhantes existe uma subida inferior quando a passagem é feita do nível 1 para o nível 2, ou seja, os valores de desvio padrão no grupo 1 são superiores quando comparados com o grupo 2 ($70,650 > 68,059$), esta tendência volta depois a ser anulada na passagem do nível 2 para o nível 3 (apêndice 2).

Ao observar os valores de força obtidos é fácil perceber que existe alguma dificuldade na manutenção da força exercida na tela do mini trampolim quando esta é observada através da análise de tempo de movimento. Ou seja, quando vez que estes elementos repetitivos eram realizados existia diferenças observáveis na forma como a tela era empurrada. É visível também que existe dificuldade no grupo intermédio na manutenção dos intervalos de apoio quando se pede alterações de nível, principalmente no lateral duplo. Já na tesoura dupla essas alterações temporais não são tão significativas uma vez que apresentam alterações na ordem dos $p < 0,01$.

6. Discussão de Resultados

6.1 Discussão

O objetivo principal deste estudo foi a caracterização da atividade muscular de elementos técnicos do Power Jump: Lateral e Tesoura dupla em grupos de diferentes níveis técnicos de execução.

Estes movimentos foram os escolhidos por apresentarem alguma dificuldade na aprendizagem e por serem movimentos diferentes tendo em conta a sua direção, possibilitando assim uma comparação muscular do processo de ensino/aprendizagem indicar o processo de ensinamento e caracterizar os diferentes padrões de ativação neuromuscular.

Este objetivo permite identificar níveis de adaptação na aprendizagem de alguns elementos técnicos do PJ. Quando se comparava um grupo mais avançado com outro com menos tempo na tarefa, pode dizer-se, em função dos resultados obtidos de que, existe uma adaptação gradual por parte dos sujeitos, podendo-se observar esta teoria na relação significativa existente quando comparamos os dois grupos e a ativação neuromuscular dos mesmos. Os dados apontam para uma necessidade de recrutamento neuromuscular do recto abdominal perante os dois elementos técnicos por parte do grupo avançado.

No geral existe uma adaptação à superfície de contato e aos elementos técnicos, recrutando muito melhor as fibras do recto abdominal, importante na estabilidade. Estas alterações são mais fáceis de observar em níveis de treino mais intenso, 2 e 3, uma vez que são os momentos em que é necessário um maior controlo do elemento para retirar melhores resultados do treino, talvez por falta de adaptação muscular em resposta à superfície (Moritz & Farley, 2004).

Ao observar os dois elementos técnicos em separado é possível comprovar outra das problemáticas a desvendar, o reportar desta análise para as aulas como forma de rentabilizar as pessoas e os seus treinos. Assim, e quando comparamos os elementos entre si, conseguimos observar o que facilmente se retira das aulas, tanto o lateral duplo como as tesouras são elementos fáceis mas que necessitam de um controlo forte dos estabilizadores, o que a maioria das pessoas consegue fazer uma vez que perante o medo da queda é o centro do corpo que é ativado (Kerdok *et al.*, 2002). Observando assim melhorias significativas do tibial anterior entre o grupo 1 e 2 e encontrando uma

ativação mais elevada do recto abdominal no grupo 1 que no 2, comprovado o medo da queda.

Quando se pretende explicar por palavras a uma pessoa que inicia o treino o que ele deve sentir com determinado elemento torna-se complicado, ainda mais quando falamos de Power Jump e a pessoa em questão está fixada numa plataforma instável que, na maioria dos casos, conheceu pela primeira vez. Mas ao observar a comparação dos dois grupos entre cada movimento é possível entender o que leva uma pessoa iniciada na modalidade a fazer o movimento. Ou seja, assim conseguimos informar as pessoas de que forma conseguem aumentar o rendimento do seu treino, observando por exemplo, que no lateral duplo não existem diferenças significativas do tibial anterior mas sim do recto abdominal, então a explicação para a pessoa é feita com foco no centro do corpo para uma “explosão” mais eficiente. Já a tesoura dupla segue um caminho diferente uma vez que, tal como se observa nas aulas, a dificuldade em colocar todo o pé em contacto com a superfície elástica leva a uma menor ativação do tibial anterior no grupo 1.

Ao observar as aulas e rever os resultados pode dizer-se que quando analisamos as forças realizadas por ambos os grupos seria óbvia esta alteração significativa uma vez que o principal objetivo do Power Jump é não a saltar mais alto, assim o G2 retira melhores benefícios do treino cardiovascular e de resistência muscular, ação reação do músculo que se deve ao empurrar e aproveitar a lona para puxar os joelhos ao abdómen. Muitas vezes acontece que ao aumentar a intensidade o padrão/ritmo do movimento começa a ser alterado, criando então diferenças temporais no contato do apoio com o mini trampolim. Um dos objetivos de evolução dos alunos é também compreender que a evolução na prática da modalidade passa não só pela aprendizagem e força realizada nos movimentos mas também por manter um ritmo constante do movimento para a correta utilização da música e da velocidade da mesma (gerida por BPM).

Assim é podemos afirmar que é possível observar grandes diferenças quando analisamos forças e ritmo de movimento, criando diferenças significativas no padrão de movimento entre os dois grupos. No grupo de praticantes intermédio nota-se a relação entre a evolução da força nos três níveis de intensidade de forma gradual e correta mas o aumentando do intervalo entre os apoios no contato com a lona de forma incorreta, devido aos aumentos de intensidade e ao menor controlo nos elementos técnicos. Essa evolução na correção dos intervalos de tempo vai fazer com que esses praticantes

evoluam na modalidade e apresentem resultados idênticos ao grupo avançado, onde o intervalo de apoio é correto com a música e os aumentos de intensidade entre níveis.

6.2 Limitações

A dificuldade em encontrar elementos capazes de integrar o G 1 foi uma limitação uma vez que o Power Jump apresenta-se como uma aula muito coordenativa onde praticantes que iniciam a prática do power jump têm dificuldade em perceber a sequência de elementos e isso não permite uma boa execução dos elementos mais técnicos, sendo necessário o treino de alguns participantes em aulas de PJ antes de participar no estudo como forma com a garantia de minimamente estarem familiarizados com elementos técnicos em estudo. Sem esta limitação os resultados poderiam ter sido mais significantes e conclusivos.

Outra das limitações deste estudo foi o reduzido número de praticantes, para se poder ter uma informação mais detalhada dos padrões de movimento.

6.3 Recomendações

Será interessante a realização em estudos posteriores de uma análise EMG de forma avaliar as assimetrias (lado esquerdo e lado direito) durante a execução, e se possível com a utilização de uma música completa de PJ mais ecológica e a inclusão da componente cinemática.

Como forma de estudar melhor o Power Jump, seria interessante criar um padrão de cada movimento utilizado durante as aulas bem como do seu recrutamento muscular e de que forma a que cada movimento beneficie a saúde física de quem o pratica.

7. Conclusão

As principais conclusões deste estudo são:

- a) É possível caracterizar o comportamento e ação muscular no PJ, através da EMG, fornecendo importantes informações ao monitor relativamente ao tempo e intensidade de intervenção muscular.
- b) A análise das forças e ritmos de apoios são também uma importante ferramenta para perceber o nível de coordenação realizado em cada elemento técnico, sendo por isso uma informação importante para o monitor.
- c) Que há diferenças na ativação neuromuscular do TA e do RA nos diferentes elementos técnicos estudados e que a EMG é um bom método para caracterizar o comportamento e ação muscular nos diferentes elementos técnicos do PJ

Outras conclusões deste estudo demonstram, relativamente à informação sobre os tempos de execução (ritmos), esta informação, permite atuar no controlo da intensidade de intervenção muscular elementos importantes para um adequado processo de ensino-aprendizagem e otimização da componente fisiológica da modalidade.

7.1 Consideração Final

Muitas vezes ouve-se dizer que pequenos gestos podem alterar o dia das pessoas, e com estas observações é possível rentabilizar ao máximo os fatores mais importantes nas aulas de grupo e na saúde das pessoas. Desta forma ao observar que é necessário melhorar a ativação de um músculo em relação ao outro, que a pessoa se deve preocupar mais com um do que com outro e que ela segue uma adaptação no movimento é possível melhorar o *coaching* na aula, rentabilizando a aula, o treino, as pessoas, fazendo com que as mesmas se sintam capazes e motivadas a repetir cada aula, superando cada dificuldade fora e dentro do Health Club. Acima de tudo fazer com que todos os aspetos positivos conseguidos no Health Club, consigam ser passados para o dia à dia das pessoas, fazendo com que todos os aspetos psicológicos e físicos adjacentes a estas já mencionados na introdução melhorem e sejam superados.

8. Referências Bibliográficas

- Barreiros, J., Godinho, M., Mendes, R., & Melo, F. (2002). Instrução e demonstração. In: Godinho, M (Eds). Controlo motor e aprendizagem: fundamentos e aplicações. Cruz Quebrada: FMH edições, 151-162)
- Bhattacharya, A., McCutcheon, E. P., Shvartz, E., & Greenleaf, J. E. (1980). Body acceleration distribution and O₂ uptake in humans during running and jumping. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*, 49(5), 881-887.
- Bompa, T. O., Pasquale, M. G. D., & Cornacchia, L. J. (2012). Serious strength training. (incompleto) (será: Human Kinetics, 3 Edition.
- Correia, A., Sacavém, A., & Colaço., C. (2006). Manual de Fitness e Marketing. Visão e Contextos.
- Ferris, D. P., Liang, K., & Farley, C. T. (1999). Runners adjust leg stiffness for their first step on a new running surface. *J Biomech*, 32(8), 787-794.
- Franklin, B. (Ed.). (2000). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (6th ed.): Philadelphia: Lippincott Williams & Williams.
- Grossl, T., Guglielmo, L. G. A., Carminatti, L. J., & Silva, J. F. (2008). Determinação da intensidade da aula de Power Jump por meio da frequência cardíaca. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 10(2), 129-136.
- Hawley, J., Burke, L., (2000), Rendimento Deportivo Máximo, Paido Tribo
- Kerdok, A. E., Biewener, A. A., McMahon, T. A., Weyand, P. G., & Herr, H. M. (2002). Energetics and mechanics of human running on surfaces of different stiffnesses. *J Appl Physiol* (1985), 92(2), 469-478.
- Juker, D., McGill, S., Kropf, P., & Steffen, T. (1998). Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. *Med Sci Sports Exerc*, 30(2), 301-310.
- Latash, M. L. (1993). Control of Human Movement, Human Kinetics: Urbana, IL.

- Marivoet, S. (2001). O género eo desporto: hábitos e tendências. *Ex aequo*, 4, 115-132.
- Marquez, G., Aguado, X., Alegre, L. M., & Fernandez-Del-Olmo, M. (2012). Neuromechanical adaptation induced by jumping on an elastic surface. *J Electromyogr Kinesiol*, 23(1), 62-69.
- Moritz, C. T., & Farley, C. T. (2004). Passive dynamics change leg mechanics for an unexpected surface during human hopping. *J Appl Physiol* (1985), 97(4), 1313-1322.
- Navarro, F. (1999). *La Resistência*: Madrid:Gymnos, Editorial.
- Neumaier, G. (1986). *Técnicas de entrenamiento*. México.(México: Editorial Martínez Roca)
- Pedragosa, V., & Correia, A. (2009). Expectations, satisfaction and loyalty in health and fitness clubs. *International Journal of Sport Management and Marketing*, 5(4), 450-464.
- Perantoni, C. B., Deresz, C. S., de Assis Lauria, A., de Lima, J. R. P., & da Silva Novaes, J. (2009). Analysis of intensity during a session of jump training. *Fitness and Performance Journal*, 8(4), 286-290. (?que nº é este?)
- Recco, Fernando et al., (2004), *Manual do professor de Power Jump*, Body System Lda
- Sarti, M. A., Monfort, M., Fuster, M. A., & Villaplana, L. A. (1996). Muscle activity in upper and lower rectus abdominus during abdominal exercises. *Arch Phys Med Rehabil*, 77(12), 1293-1297.
- Swain, D. P., Abernathy, K. S., Smith, C. S., Lee, S. J., & Bunn, S. A. (1994). Target heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. *Med Sci Sports Exerc*, 26(1), 112-116.
- Van der Krogt, M. M., de Graaf, W. W., Farley, C. T., Moritz, C. T., Richard Casius, L. J., & Bobbert, M. F. (2009). Robust passive dynamics of the musculoskeletal system compensate for unexpected surface changes during human hopping. *J Appl Physiol* (1985), 107(3), 801-808.

Apêndice 1

Termo de Consentimento Livre e Informado

Termo de Consentimento Livre e Informado

Consentimento confirmado

Título do Projeto: Caracterização da ativação neuromuscular nos diferentes elementos técnicos do *Power Jump*.

Estamos a convidá-lo a participar, voluntariamente, num estudo onde pretendemos caracterizar a nível neuromuscular diferentes elementos no *Power Jump*. Por favor, leia com atenção todo o conteúdo deste documento. Não hesite em solicitar mais informações ao investigador responsável se não estiver completamente esclarecido(a). Verifique se todas as informações estão corretas. Se entender que está tudo em conformidade e se estiver de acordo com a proposta que lhe está a ser feita, então assine este documento.

1. No âmbito do estudo em questão, foi solicitada a minha participação num estudo de investigação.
2. Com este estudo pretende-se caracterizar diferentes elementos técnicos, da modalidade *Power Jump*, através da análise de diferentes músculos e tendo em conta diferentes níveis de prática.
3. A minha participação irá incluir a realização dos seguintes exames:
 - Análise eletromiografia dos movimentos em questão;
 - Análise à contração voluntária máxima dos músculos analisados;
 - Análise videográfica de cada elemento técnico para comparação da técnica e caracterização das diferentes fases do movimento;
4. Comprometo-me a comparecer aos momentos de avaliação indicados pelos investigadores.
5. Os riscos da minha participação no estudo de investigação são os associados à participação num estudo sobre uma plataforma de instabilidade.
6. O estudo de investigação não se responsabiliza por danos ou lesões causados pelo não cumprimento, ou cumprimento diferente das instruções e/ou recomendações dos especialistas intervenientes no mesmo.
7. Nenhuma das especificações do presente consentimento informado deverá ser interpretada ou considerada como promessa ou garantia do progresso e/ou resultados por parte do participante.
8. Compreendo que através da minha participação estarei a contribuir para a evolução do conhecimento científico nesta área e que é, também, possível que, a mais longo prazo, os resultados deste estudo contribuam para uma melhor avaliação e conhecimento na modalidade.
9. Percebo que a informação será arquivada em papel e em formato eletrónico, com um número de código para proteger a minha privacidade. Assim, mesmo que os resultados do estudo venham a ser publicados, a minha identidade permanecerá confidencial.
10. Entendo que as autoridades reguladoras e os membros da comissão de ética podem ter acesso à informação arquivada e examinar os registos efetuados no âmbito do estudo, estando sujeitos a dever de sigilo quanto aos mesmos. Ao assinar este formulário estou a autorizar o acesso direto a esses registos, nos termos aqui descritos.

11. Sei que, através do investigador principal, poderei ter acesso a toda a informação recolhida sobre mim, bem como pedir a retificação de qualquer incorreção que detete. Este acesso à minha informação poderá ser adiado, no caso de poder atrasar a continuação do estudo, mas não poderá ser negado.
12. Fui informado que não serei recompensado monetariamente pela minha participação no estudo de investigação.
13. Eu percebo que tenho a possibilidade de me dirigir aos responsáveis pelo estudo de investigação sempre que sentir que fui colocado em risco.
14. Eu li toda a informação acima. Foram-me explicados a natureza, riscos e benefícios do estudo de investigação. Eu assumo os riscos envolvidos e entendo que posso retirar o meu consentimento e parar a minha participação em qualquer momento, sem que isso afete o acompanhamento que vou receber e sem que tal implique a perda de quaisquer benefícios a que teria direito se tivesse tomado outra opção. Ao assinar este consentimento, eu não estou a renunciar a quaisquer direitos legais, reclamações, medicação ou tratamento. Ser-me-á fornecida uma cópia deste formulário.

Nome completo do(a) participante

Assinatura do(a) participante

Data

Eu certifico que expliquei ao participante neste estudo de investigação, a natureza, objectivo, potenciais benefícios e riscos associados à participação no mesmo. Eu providenciei uma cópia deste formulário ao participante no estudo.

Assinatura do(a) investigador(a) que obteve o consentimento

Data

Apêndice 2

Valores de força obtidos na análise

Valores médios e respectivos desvios padrão de intervalos entre apoios e forças realizadas sobre a tela no elemento técnico Lateral Duplo

	LD_N1			LD_N2			LD_N3		
	Média	±	DP	Média	±	DP	Média	±	DP
Δt_{GR1}	,426	±	,008	,418	±	,007	,418	±	,015
Δt_{GR2}	,419	±	,004	,422	±	,004	,425	±	,006
F_Gr1	702,001	±	45,778	798,092	±	56,472	968,578	±	103,556
F_Gr2	858,446	±	52,723	1011,130	±	123,683	1206,678	±	114,412

Valores médios e respectivos desvios padrão de intervalos entre apoios e forças realizadas sobre a tela no elemento técnico Tesoura Dupla

	TD_N1			TD_N2			TD_N3		
	Média	±	DP	Média	±	DP	Média	±	DP
Δt_{GR1}	,424	±	,009	,417	±	,008	,414	±	,008
Δt_{GR2}	,419	±	,004	,424	±	,006	,424	±	,007
F_Gr1	793,923	±	51,368	974,185	±	70,650	1077,193	±	85,604
F_Gr2	927,227	±	53,455	1039,740	±	68,059	1267,837	±	123,004

Análise estatística (t-Student) realizada aos intervalos entre apoios e forças realizadas sobre a tela nos elementos técnicos estudados

Grupo 1	níveis	Intervalos de tempo fase aérea $\Delta t(s)$			Força realizada sobre a tela F (N)		
		n1	n2	n3	n1	n2	n3
LD	n1	---	**	**	---	**	**
	n2	---	---	---	---	---	**
	n3	---	---	---	---	---	---
TD	n1	---	**	**	---	**	**
	n2	---	---	---	---	---	**
	n3	---	---	---	---	---	---

LD - Lateral Duplo ; TD - Tesoura Dupla ; * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$

Grupo 2	níveis	Intervalos de tempo fase aérea $\Delta t(s)$			Força realizada sobre a tela F (N)		
		n1	n2	n3	n1	n2	n3
LD	n1	---	**	**	---	**	**
	n2	---	---	---	---	---	**
	n3	---	---	---	---	---	---
TD	n1	---	**	**	---	**	**
	n2	---	---	---	---	---	**
	n3	---	---	---	---	---	---

LD - Lateral Duplo ; TD - Tesoura Dupla ; * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$