



ANÁLISE DA PERFORMANCE EM TESTES DE IMPULSÃO COM PRATICANTES DE TRICKING E TAEKWONDO FREESTYLE

Dissertação de Mestrado

Flávio Miguel Rocha Moreira

Trabalho realizado sob a orientação de

Prof. Doutor Pedro Miguel Gomes Forte, ISCE-Douro

Prof. Doutor Jorge Arede, ESEV - IPV

Penafiel, Junho 2025

Mestrado em Atividade Física, Desporto e Bem-Estar

DEPARTAMENTO DE DESPORTO

INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS EDUCATIVAS DO DOURO

AGRADECIMENTOS

Obrigado aos meus atletas da Associação PNF TRICKING – Xairas Taekwondo Penafiel, pela participação na investigação.

Aos encarregados de educação e família da Xairas, também um agradecimento à Tricking Portugal, em especial à Vanessa e ao treinador Hugo Lopes por facultar o espaço e os seus atletas na Ninja Factory. O meu especial Mestre Eugênio Esteves, pela orientação e facilitação da utilização do local de recolha das amostras no Gimnocado.

RESUMO

Este estudo analisou a impulsão dos membros superiores e inferiores em praticantes de *Tricking*, *Taekwondo Freestyle* e em atletas que treinam as duas modalidades. A amostra foi composta por 36 atletas de ambos os sexos, avaliados através dos testes *Squat Jump* (SJ) e *Flex Jump* (FJ). O objetivo principal foi comparar o desempenho da impulsão entre os três grupos e identificar eventuais diferenças entre sexos. Os resultados mostraram que os sujeitos que praticam as duas modalidades em simultâneo apresentaram, em média, valores superiores na altura do salto e no tempo de voo, embora sem diferenças estatisticamente significativas. Não foram encontradas diferenças significativas entre sexos. Apesar de não terem sido encontradas diferenças estatisticamente significativas, observou-se uma tendência para valores médios superiores nos praticantes das duas modalidades, o que poderá indicar possíveis benefícios da prática combinada, a confirmar em investigações futuras.

Palavras chave

Força, Potência Neuromuscular, Salto, Artes Marciais;
Acrobacias, Coordenação Corporal, Estímulo Combinado

ABSTRACT

This study analyzed the jumping ability of the upper and lower limbs in practitioners of *Tricking*, *Taekwondo Freestyle*, and athletes who train both modalities. The sample consisted of 36 athletes of both sexes, evaluated through the *Squat Jump* (SJ) and *Flex Jump* (FJ) tests. The main objective was to compare the jumping performance among the three groups and identify possible differences between the sexes. The results showed that athletes of both modalities simultaneously had, on average, higher values in jump height and flight time, although without statistically significant differences. No relevant differences were found between sexes. Although statistically significant differences were not found, there was a trend towards higher average values in athletes of both modalities simultaneously which may indicate possible benefits of combined practice, to be confirmed in future investigations.

Keywords

Strength, Neuromuscular Power, Jump, Martial Arts; Acrobatics, Body Coordination, Combined Stimulation

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	2
RESUMO	3
ABSTRACT	4
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABELAS	7
ABREVIATURAS	Erro! Marcador não definido.
INTRODUÇÃO.....	9
ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	10
METODOLOGIA.....	13
RESULTADOS	18
DISCUSSÃO.....	22
CONCLUSÕES.....	24
BIBLIOGRAFIA	25
ANEXOS.....	29



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagem representativa do Squat Jump.....18

Figura 2. Imagem representativa do Flex Jump. (adaptada).....19



ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA A DOIS FATORES DAS VARIÁVEIS AVALIADAS.....	16
TABELA2. COMPARAÇÕES ENTRE GRUPOS E SEXOS (TUKEY HSD).....	17



SIGLAS

Amostra K (Taekwondo)

Amostra T (Tricking)

Amostra Z (Tricking & Taekwondo)

CMAE (Cadeia Muscular de Alongamento e Encurtamento)

FJ (Flex Jump)

ISCE – Douro (Instituto Superior de Ciências Educativas do Douro)

JO (Jogos Olímpicos)

SJ (Squat Jump)

TKD (Taekwondo)

WT (World Taekwondo Federation)

INTRODUÇÃO

Martial Arts Tricking ou *Tricking*, é uma modalidade recente que surgiu nos finais dos anos 90 nos Estados Unidos da América, focada em movimentos esteticamente impressionantes, como pontapés rotativos, saltos, mortais, piruetas e movimentos de dança urbana, frequentemente realizados em sequências de alta complexidade técnica.

Já o *Taekwondo Freestyle*, regulado pela *World Taekwondo Federation (WT)*, surgiu como uma vertente moderna e criativa do Taekwondo (*TKD*) tradicional, que incorpora integrar técnicas marciais com elementos acrobáticos e coreográficos, com grande ênfase na execução técnica e na componente estética. Os atletas executam sequências livres ao som de música, sendo avaliados com base em critérios técnicos, estéticos e de dificuldade dos movimentos (WT, 2018). Esta disciplina, com crescente expressão em campeonatos internacionais, integra categorias mistas (individuais, pares e equipas) e tem vindo a posicionar-se como candidata a nova disciplina olímpica.

Dada a exigência técnica, acrobática e estética de ambas as modalidades, torna-se fundamental compreender o perfil físico dos atletas que as praticam, sobretudo tendo em conta a escassez de estudos científicos dedicados a estas disciplinas, o que dificulta o desenvolvimento de abordagens de treino fundamentadas em evidência. Neste contexto, e considerando a natureza das exigências físicas envolvidas, revela-se pertinente estudar a performance dos atletas em ações de alta intensidade, como a impulsão vertical, facilmente avaliáveis com recurso a métodos acessíveis e de baixo custo. Acresce ainda que um número crescente de praticantes treina simultaneamente *Tricking* e *Taekwondo Freestyle*, o que suscita questões relevantes sobre eventuais efeitos cumulativos ou sinérgicos resultantes da prática combinada destas modalidades.

Este estudo teve como objetivo comparar o desempenho da força muscular – tanto do trem inferior como do superior – entre três grupos de treino distintos: praticantes de *Tricking*, praticantes de *Taekwondo Freestyle* e praticantes que combinam ambas as modalidades. Adicionalmente, pretende-se analisar se existem diferenças de desempenho entre praticantes do sexo feminino e masculino.

ENQUADAMENTO TEÓRICO

A força muscular pode ser definida por capacidade do sistema neuromuscular para produzir força contra uma resistência externa (Bompa & Haff, 2012). De acordo, com estes autores destacam-se três tipos de manifestações de força: força máxima, resistência muscular e potência (Bompa & Haff, 2012).

A força máxima refere-se à maior quantidade de força que o sistema neuromuscular consegue gerar numa contração voluntária máxima, sendo uma base estrutural para o desenvolvimento das outras formas de força (Bompa & Haff, 2012). A resistência muscular é a capacidade do sistema neuromuscular para produzir força de forma repetida durante períodos prolongados, podendo ser importante em rotinas coreografadas e sequências longas de movimentos (Bompa & Haff, 2012). Já a potência consiste na capacidade de gerar força no menor tempo possível, combinando força e velocidade num só gesto motor (Cormie, McGuigan & Newton, 2011).

Tendo em consideração as exigências físicas específicas do *Tricking* e do *Taekwondo Freestyle*, modalidades caracterizadas por gestos motores de elevada explosividade, velocidade e coordenação, a potência muscular emerge como uma capacidade determinante para o desempenho dos atletas. Esta aptidão é particularmente relevante na execução de ações balísticas, como os saltos verticais, os pontapés acrobáticos e as transições aéreas, elementos centrais em ambas as disciplinas.

O desempenho da potência muscular está intimamente ligado ao funcionamento eficiente do Ciclo de Alongamento-Encurtamento (CAE), um mecanismo que consiste na alternância rápida entre uma fase excêntrica e uma fase concêntrica da contração muscular, permitindo a reutilização da energia elástica acumulada nos músculos e tendões (Cormie et al., 2011). Este processo biomecânico revela-se crucial para movimentos como os saltos e os pontapés rotativos, uma vez que contribui para maximizar a força gerada em curtos intervalos de tempo, aumentando a eficiência motora.

A altura alcançada nos saltos verticais está fortemente correlacionada com os níveis de potência máxima do indivíduo (Samozino et al., 2014), o que torna a avaliação da impulsão vertical uma medida indireta, mas fiável, da potência muscular. Esta abordagem

assume particular relevância por recorrer a métodos de baixo custo e fácil aplicação, permitindo uma caracterização acessível do perfil físico dos atletas.

Estudos como o de Grassie (2017) demonstram que os padrões cinemáticos do Tricking impõem uma exigência considerável sobre os membros inferiores, sobretudo no que respeita ao controlo do centro de massa durante a fase de impulsão e aterragem de movimentos acrobáticos. Esta exigência está relacionada com a necessidade de gerar força no menor tempo possível, implicando uma ativação eficaz da cadeia muscular envolvida no ciclo de alongamento-encurtamento (Behm et al., 2017). Assim, a análise da impulsão e da potência muscular assume-se como uma ferramenta relevante para compreender as demandas físicas destas modalidades e para orientar intervenções no âmbito do treino desportivo.

Desta forma, a avaliação da potência em modalidades acrobáticas pode ser feita através de testes como o *Squat Jump* (SJ) e o *Flex Jump* (FJ), que permitem medir diretamente a altura do salto e o tempo de voo. Estes testes têm sido amplamente validados por estudos que utilizam plataformas de força e tapetes de contacto como o Chronojump (Balsalobre-Fernández et al., 2014; López-Laval et al., 2021). A escolha desses instrumentos justifica-se pela sua fiabilidade, baixo custo e aplicabilidade em contextos de campo. Sands et al. (2004) e Markovic et al. (2004) confirmam a validade dos testes de salto como medida da potência dos membros inferiores, enquanto Chu e Myers (2012) e Cometti (2003) sugerem adaptações como o *Flex Jump* para avaliar a potência do trem superior.

Além disso, as diferenças biológicas entre sexos também devem ser consideradas. Hunter (2014) explica que, em média, homens apresentam maior massa muscular e força absoluta, sobretudo no tronco e membros superiores. Contudo, Behm et al. (2017) destacam que programas de treino bem estruturados podem mitigar essas diferenças, especialmente em populações jovens ou em desenvolvimento. Assim, tanto a avaliação como o desenvolvimento da potência devem ser adaptados às características dos praticantes.

A prática combinada de *Tricking* e *Taekwondo Freestyle* pode constituir um estímulo neuromuscular mais abrangente, devido à diversidade e intensidade dos gestos técnicos. Embora a literatura científica sobre esta combinação ainda seja escassa, Grassie (2017) e

Branquinho et al. (2020) indicam que a variabilidade dos estímulos motores pode promover adaptações positivas, como maior agilidade, estabilidade e reatividade. No entanto, são necessários mais estudos comparativos para verificar os efeitos dessa prática sobre variáveis específicas como altura de salto e desempenho do trem superior.

Neste contexto, a presente investigação assume particular relevância ao propor uma análise dos níveis de força rápida entre diferentes perfis de prática, focando a potência muscular como fator central. Tal análise poderá contribuir para a elaboração de programas de treino mais eficazes e personalizados, baseados em evidência científica, com implicações práticas na preparação física de atletas acrobáticos.

METODOLOGIA

Desenho do Estudo

O presente estudo adotou um delineamento observacional, transversal e comparativo, tendo como principal objetivo a análise do salto, também designada por potência muscular, em praticantes de *Tricking*, *Taekwondo Freestyle* e de uma combinação de ambas as modalidades (grupo híbrido). A avaliação do desempenho motor foi realizada com base na aplicação de testes específicos de impulsão vertical, nomeadamente o *Squat Jump* (SJ) e o *Flex Jump* (FJ), cujos dados foram recolhidos através de uma plataforma de contacto *Chronojump-Boscosystem*. A escolha deste equipamento deve-se à sua fiabilidade e validade já reconhecidas na medição do tempo de voo e da altura do salto vertical.

Participantes

A amostra do estudo foi composta por trinta e seis atletas, de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 8 e os 60 anos. Estes foram recrutados em clubes e associações desportivas da região de Penafiel, nomeadamente na Associação PNF *Tricking* – Xairas *Taekwondo* Penafiel. Os participantes foram organizados em três grupos distintos, de acordo com a sua prática desportiva predominante: o grupo T incluía praticantes exclusivamente de *Tricking*; o grupo K era constituído por atletas especializados em *Taekwondo Freestyle*; e o grupo Z integrava praticantes que treinavam simultaneamente ambas as modalidades.

Em termos de dinâmica de carga de treino, o T e K tinha volume de três sessões por semana em dias alternados com duração de uma hora, e o Z, seis sessões, duração de uma hora, intensidade variava entre média a alta. A intensidade era controlada pela escala subjetiva de esforço, com valores compreendidos entre 6 e 10 (Arney et al., 2019).

Para integrar o estudo, os participantes deveriam cumprir os seguintes critérios de inclusão: ter entre 8 e 60 anos de idade, praticar regularmente uma das modalidades em análise (com frequência mínima de três sessões semanais), possuir um mínimo de seis

meses de experiência na modalidade e não ter tido lesões músculo-esqueléticas nos três meses anteriores à avaliação. Foram excluídos os indivíduos que apresentassem limitações médicas impeditivas da realização dos testes físicos, bem como aqueles que não compareceram na sessão de recolha de dados. Todos os participantes, e os seus respetivos encarregados de educação nos casos aplicáveis, assinaram um termo de consentimento informado, em conformidade com os princípios éticos da Declaração de Helsínquia.

Procedimentos

As sessões de avaliação decorreram em contexto controlado, num espaço interior com condições ambientais padronizadas, a padronização foi assegurada pelos treinadores envolvidos, garantindo estabilidade térmica, iluminação adequada e ausência de interferências externas.

Os procedimentos foram uniformemente aplicados a todos os participantes. O processo iniciou-se com o acolhimento individual, onde os atletas foram recebidos no local da avaliação e encaminhados para uma zona de espera. Seguiu-se uma breve apresentação verbal do investigador responsável, na qual foram explicados os objetivos do estudo, os procedimentos a realizar, e garantido que os participantes poderiam interromper a participação a qualquer momento, caso assim o desejassem.

De seguida, foi feito o esclarecimento de dúvidas, e procedeu-se à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ou autorização dos encarregados de educação, nos casos aplicáveis). Após esta etapa, os participantes foram orientados para a medição antropométrica e, posteriormente, realizaram o aquecimento padronizado antes dos testes físicos.

Seguiu-se a medição das variáveis antropométricas, nomeadamente a altura corporal (utilizando um estadiómetro digital SECA com precisão de 0,1 cm), o peso corporal (registado com uma balança TANITA BC-601, com precisão de 0,1 kg) e o cálculo do índice de massa corporal (IMC), através da fórmula clássica: peso (kg) dividido pela altura (m) ao quadrado (Marfell-Jones et al., 2006; Norton & Olds, 1996). A avaliação

foi realizada por treinadores credenciados, assegurando a padronização e rigor dos procedimentos. O protocolo foi conduzido segundo as recomendações da literatura especializada em avaliação antropométrica, garantindo a fiabilidade e validade das medições em contexto de investigação desportiva (Marfell-Jones et al., 2006; Norton & Olds, 1996).

Posteriormente, todos os participantes realizaram um aquecimento padronizado com duração de cerca de dez minutos, composto por mobilização articular dinâmica (incluindo movimentos circulares e oscilatórios dos principais segmentos articulares) e por exercícios de ativação neuromuscular de baixa intensidade com o peso corporal, como agachamentos, lunges, corridas estacionárias e push-ups modificados.

Testes de Impulsão

Os testes físicos incluíram três tentativas do *Flex Jump* (FJ) e de *Squat Jump* (SJ), com um intervalo de recuperação de um minuto entre cada tentativa. Os saltos eram feitos por esta ordem: (FJ) e (SJ), havia 3 minutos de descanso entre os diferentes tipos de salto.

O melhor valor obtido em cada tipo de salto foi considerado para efeitos de análise. O *Squat Jump* foi realizado a partir de uma posição estática de agachamento com flexão de joelhos a noventa graus, sem movimento preparatório, e com as mãos apoiadas na cintura para evitar o uso dos braços como fator impulsor (Markovic et al., 2004).

Todos os praticantes realizaram o ângulo definido, mantendo a posição entre cinco a dez segundos

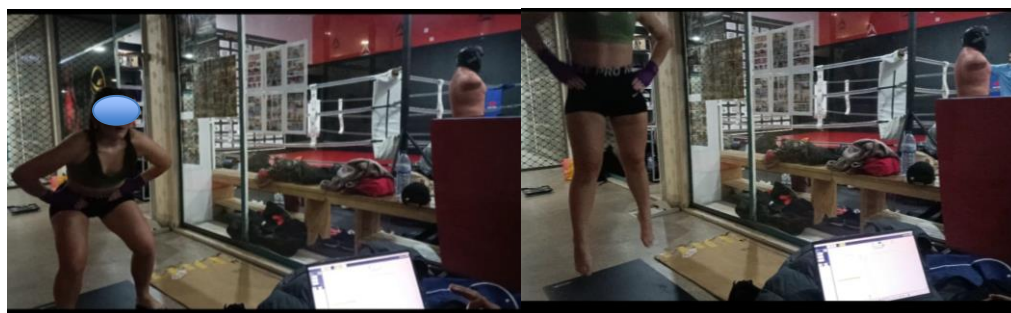


Figura 1. Imagem representativa do *Squat Jump*.

O *Flex Jump* foi realizado a partir de uma posição horizontal, semelhante a uma flexão de braços com salto, envolvendo uma combinação de contração excêntrica e concêntrica dos músculos do trem superior (Figura 2). Este exercício foi inspirado em movimentos pliométricos descritos por Cometti (2003) e Chu & Myers (2012), embora o protocolo utilizado neste estudo seja uma adaptação e não corresponda exatamente às designações apresentadas por esses autores.

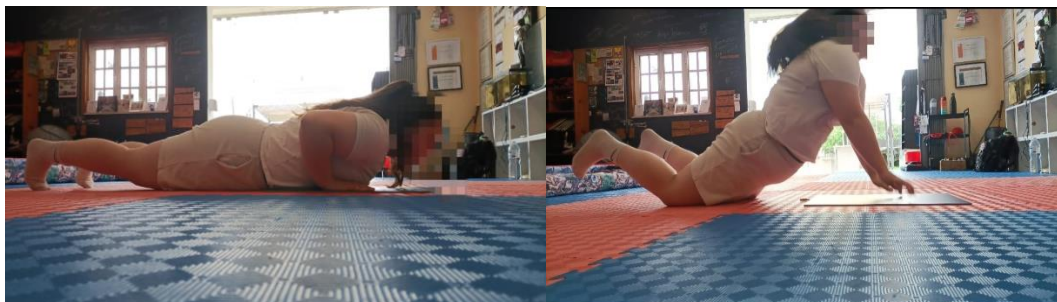


Figura 2. Imagem representativa do *Flex Jump*. (adaptada)

As variáveis registadas nos testes foram a altura do salto (em centímetros) e o tempo de voo (em segundos), obtidas com o auxílio da plataforma de contacto Chronojump-Boscosystem. Este sistema apresenta elevada fiabilidade e validade na medição de impulsos verticais, tendo sido validado em diversos estudos comparativos com plataformas de força (Balsalobre-Fernández et al., 2014; López-Laval et al., 2021; Pueo et al., 2022).

O equipamento Chronojump-Boscosystem apresenta elevada fiabilidade e tem sido amplamente utilizado em investigações desportivas, tanto em contexto de campo como em laboratório. Estudos anteriores demonstraram a sua validade na medição do tempo de voo e da altura do salto vertical, com boa correlação em relação a plataformas de força (Balsalobre-Fernández et al., 2014; López-Laval et al., 2021; Pueo et al., 2022).

Tratamento Estatístico

Os dados recolhidos foram processados através do software IBM SPSS Statistics (versão 29.0). Inicialmente, foi avaliada a normalidade das distribuições das variáveis com o teste

de Shapiro-Wilk, adequado a amostras com menos de cinquenta participantes. Posteriormente, foi realizada uma análise de variância bifatorial (Two-Way ANOVA), tendo como fatores independentes o sexo (masculino vs feminino) e o grupo de prática (T, K ou Z), e como variáveis dependentes os resultados dos testes de impulsão e as medidas antropométricas. A ANOVA permitiu avaliar os efeitos principais e as interações entre os fatores. Sempre que se verificaram diferenças estatisticamente significativas (considerando um nível de significância de $\alpha = 0.05$), foi aplicado o teste post hoc de Tukey HSD para identificação das diferenças específicas entre os grupos. O tamanho do efeito foi calculado com base no Eta-quadrado parcial (η^2p), sendo os valores interpretados de acordo com os seguintes critérios: valores inferiores a 0.01 foram considerados sem efeito; entre 0.01 e 0.05 indicaram um efeito pequeno; entre 0.06 e 0.13 um efeito moderado; e valores iguais ou superiores a 0.14 foram considerados efeitos grandes. Esta análise permitiu não apenas identificar diferenças estatisticamente significativas, mas também avaliar a relevância prática dos efeitos observados nas variáveis em estudo.

RESULTADOS

De modo a caracterizar a amostra do presente estudo, foram analisadas variáveis antropométricas (altura, peso e índice de massa corporal – IMC) e parâmetros de desempenho motor obtidos através de testes de salto vertical (salto em extensão – SJ), e impulsão dos membros superiores – FJ). A Tabela 1 apresenta os valores médios e respectivos desvios padrões destas variáveis, discriminados por sexo (feminino e masculino) e para o total da amostra. Esta análise descritiva permite uma primeira apreciação das diferenças entre grupos e fornece o enquadramento necessário para as análises comparativas e associativas subsequentes.

Tabela 1. Estatísticas descritivas das variáveis antropométricas e de desempenho motor, apresentadas como média ($\pm$ desvio padrão), para os grupos do sexo feminino, masculino e para o total da amostra.

Variável/Amostra	Feminino	Masculino	Total
	Média ($\pm$ Dp)	Média ($\pm$ Dp)	Média ($\pm$ Dp)
Altura	1.57 (± 0.10)	1.62 (± 0.18)	1.60 (± 0.15)
Peso	55.65 (± 19.36)	63.14 (± 24.87)	59.78 (± 22.50)
IMC	22.31 (± 6.55)	22.91 (± 6.01)	22.64 (± 6.15)
SJ_Altura	23.02 (± 5.00)	24.06 (± 5.91)	23.59 (± 5.45)
SJ_TV	0.44 (± 0.04)	0.45 (± 0.05)	0.44 (± 0.05)
FJ_Altura	5.42 (± 2.42)	6.99 (± 5.49)	6.28 (± 4.39)
FJ_TV	0.21 (± 0.06)	0.26 (± 0.09)	0.24 (± 0.08)

Foram realizadas análises de variância bifatorial (ANOVA two-way) para as variáveis Altura, Peso, IMC, SJ_Altura, SJ_TV, FJ_Altura e FJ_TV, considerando os efeitos principais de Sexo e Grupo, bem como a interação entre ambos (Tabela 2). Para efeitos

significativos, foram conduzidas comparações post hoc com o teste de Tukey HSD. Abaixo apresentam-se os resultados estatísticos, incluindo valores de F, p-valor e tamanho do efeito (η^2).

Tabela 2. Análise de variância a dois fatores das variáveis avaliadas.

Variável	Efeito	F	p-valor	η^2
Altura	Sexo	2,24	0,148	0,041
Altura	Grupo	11,83	0,0003	0,438
Altura	Sexo:Grupo	2,57	0,098	0,095
Peso	Sexo	1,15	0,295	0,029
Peso	Grupo	3,56	0,045	0,181
Peso	Sexo:Grupo	4,03	0,032	0,205
IMC	Sexo	0,07	0,799	0,002
IMC	Grupo	1,5	0,245	0,088
IMC	Sexo:Grupo	4,07	0,031	0,238
SJ_Altura	Sexo	0,38	0,543	0,012
SJ_Altura	Grupo	2,42	0,112	0,149
SJ_Altura	Sexo:Grupo	2,11	0,144	0,13
SJ_TV	Sexo	0,13	0,724	0,004
SJ_TV	Grupo	2,6	0,096	0,178
SJ_TV	Sexo:Grupo	0,45	0,645	0,031
FJ_Altura	Sexo	0,94	0,342	0,035
FJ_Altura	Grupo	1,45	0,255	0,108
FJ_Altura	Sexo:Grupo	0,06	0,940	0,005
FJ_TV	Sexo	2,57	0,12	0,093
FJ_TV	Grupo	0,37	0,695	0,027
FJ_TV	Sexo:Grupo	0,61	0,551	0,044

Legenda: FJ – Flex Jump; TV- Tempo de Voo; SJ -Squat Jump; IMC – Índice de Massa Corporal

Adicionalmente, foram realizados testes de comparações múltiplas (Tukey HSD) para identificar diferenças específicas entre os níveis dos fatores (Tabela 3).

Tabela 3. Comparações entre grupos e sexos (Tukey HSD).

Variável	Fator	Comparação	Diferença de Médias	p
Altura	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 2	0,020	0,971
Altura	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 3	-0,220	0,001
Altura	Grupo	Grupo 2 vs Grupo 3	-0,240	0,009
Altura	Sexo	Feminino vs Masculino	0,060	0,329
Peso	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 2	-11,090	0,615
Peso	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 3	-22,160	0,066
Peso	Grupo	Grupo 2 vs Grupo 3	-11,080	0,685
Peso	Sexo	Feminino vs Masculino	7,480	0,383
IMC	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 2	-4,470	0,393
IMC	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 3	-3,100	0,497
IMC	Grupo	Grupo 2 vs Grupo 3	1,370	0,932
IMC	Sexo	Feminino vs Masculino	0,600	0,798
SJ_Altura	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 2	1,730	0,821
SJ_Altura	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 3	-4,280	0,176
SJ_Altura	Grupo	Grupo 2 vs Grupo 3	-6,010	0,177

SJ_Altura	Sexo	Feminino vs Masculino	1,030	0,620
SJ_TV	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 2	0,040	0,291
SJ_TV	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 3	-0,030	0,359
SJ_TV	Grupo	Grupo 2 vs Grupo 3	-0,070	0,067
SJ_TV	Sexo	Feminino vs Masculino	0.000	0,802
FJ_Altura	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 2	-0,290	0,992
FJ_Altura	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 3	-3,320	0,212
FJ_Altura	Grupo	Grupo 2 vs Grupo 3	-3,030	0,510
FJ_Altura	Sexo	Feminino vs Masculino	1,570	0,348
FJ_TV	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 2	-0,010	0,953
FJ_TV	Grupo	Grupo 1 vs Grupo 3	-0,030	0,691
FJ_TV	Grupo	Grupo 2 vs Grupo 3	-0,020	0,943
FJ_TV	Sexo	Feminino vs Masculino	0,050	0,108

DISCUSSÃO

A presente investigação teve como objetivo comparar a impulsão em três grupos de praticantes: *Tricking* (T), *Taekwondo Freestyle* (K) e uma combinação das duas modalidades (grupo Z). Partiu-se da hipótese de que o grupo Z apresentaria melhor desempenho nos testes de força rápida, devido à diversidade e complexidade dos estímulos motores presentes na sua rotina de treino.

Os resultados estatísticos demonstraram que, embora não tenham sido encontradas diferenças estatisticamente significativas em todas as variáveis, o grupo Z apresentou uma tendência consistente para valores médios mais elevados na altura do salto e no tempo de voo, tanto no *Squat Jump* (SJ) quanto no *Flex Jump* (FJ). Esta tendência pode refletir uma estimulação neuromuscular mais abrangente proporcionada pela prática combinada (Bompa & Haff, 2012).

No SJ, os praticantes do grupo Z registaram valores médios superiores aos dos grupos T e K, embora sem significância estatística. Esta observação corrobora a ideia de que a integração de gestos técnicos de modalidades distintas pode induzir adaptações mais robustas no sistema neuromuscular (Cormie et al., 2011), sobretudo quando os atletas são regularmente expostos a movimentos acrobáticos e exigentes em termos de coordenação (Verkhoshansky, 1986).

No FJ, que avalia a força rápida do trem superior, também se observou uma tendência favorável ao grupo Z. Este padrão pode estar relacionado com o maior envolvimento do trem superior em práticas combinadas, especialmente em movimentos de apoio e impulsão em posições invertidas (Grassie, 2017). A aplicação do *Flex Jump* neste estudo representa uma abordagem ainda pouco documentada na literatura científica, o que reforça o seu valor exploratório e inovador (Markovic et al., 2004; Suchomel et al., 2018). Apesar das limitações inerentes à versão adaptada utilizada (apoio de joelhos), o teste revelou-se útil como estimativa preliminar da performance do trem superior (Cometti, 2003; Chu & Myers, 2012).

Quanto à variável sexo, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas. Este resultado pode estar relacionado com o tamanho reduzido da amostra e com a elevada variabilidade em termos de idade e experiência entre os participantes. No entanto,

os valores médios observados nos indivíduos do sexo masculino foram ligeiramente superiores, em conformidade com estudos que apontam maior massa muscular e força absoluta nos homens (Hunter, 2014; Chu & Myers, 2012).

Do ponto de vista metodológico, algumas limitações merecem destaque. A amostra pequena ($n = 36$), a ampla faixa etária (8 a 60 anos) e a falta de controlo rigoroso sobre variáveis como tempo de prática e experiência anterior podem ter introduzido variabilidade considerável nos dados (Behm et al., 2017). Além disso, o uso de tapetes de contacto pode não captar integralmente a dinâmica dos vetores de força, especialmente no *Flex Jump*, o que compromete a precisão biomecânica (Carpes et al., 2010). A maturação não foi controlada, não foi controlado o ângulo de flexão nos testes,

Apesar dessas limitações, os dados obtidos estão em linha com a hipótese de que a prática multidisciplinar pode contribuir para o desenvolvimento da força rápida, sobretudo em praticantes em fase de formação (Branquinho et al., 2020). Este tipo de abordagem pode ser útil para o desenvolvimento de programas de treino focados na potência, coordenação e estabilidade (Chu & Myers, 2012).

Para investigações futuras, sugere-se o uso de amostras maiores e mais homogêneas, bem como a adoção de métodos de avaliação mais precisos, como plataformas de força tridimensionais ou sensores inerciais. Estudos longitudinais também seriam benéficos para acompanhar a evolução da performance e os efeitos de diferentes métodos de treino ao longo do tempo (Hopkins et al., 2009; Balsalobre-Fernández et al., 2016).

Em síntese, a presente investigação aponta para o potencial da prática combinada de *Tricking* e *Taekwondo Freestyle* como estratégia para o desenvolvimento da força rápida nos membros inferiores e superiores. Embora os resultados não tenham sido estatisticamente significativos, as tendências observadas justificam novas abordagens de investigação e aplicação prática no treino de modalidades acrobáticas (Grassie, 2017).

CONCLUSÕES

Os dados obtidos permitem concluir que os praticantes que praticavam as duas modalidades em simultâneo apresentaram, de forma consistente, valores superiores nas variáveis associadas à impulsão, sugerindo que a combinação de estímulos técnicos e físicos próprios do *Tricking* e do *Taekwondo Freestyle* pode favorecer adaptações neuromusculares mais robustas. Assim, propõe-se que futuras investigações considerem amostras mais homogêneas e numerosas, com controlo de variáveis associadas à maturação e ao histórico de treino. A inclusão de análises biomecânicas mais detalhadas, nomeadamente plataformas de força, eletromiografia, análise de vídeo e sensores inerciais, poderá enriquecer a compreensão sobre os mecanismos subjacentes à produção de força nestas modalidades. Adicionalmente, estudos longitudinais que acompanhem a evolução do desempenho ao longo de ciclos de treino poderão oferecer uma perspetiva mais robusta sobre a eficácia de diferentes metodologias de preparação física.

BIBLIOGRAFIA

Arney, B. E., Glover, R., Fusco, A., Cortis, C., de Koning, J. J., van Erp, T., ... & Foster, C. (2019). Comparison of RPE (rating of perceived exertion) scales for session RPE. *International journal of sports physiology and performance*, 14(7), 994-996.

Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2014). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33*(15), 1574–1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>

Balsalobre-Fernández, C., Kuzdub, M., Poveda-Ortiz, P., & Campo-Vecino, J. (2016). Validity and reliability of the PUSH wearable device to measure movement velocity during the back squat exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research*, 30*(7), 1968–1974. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001284>

Behm, D. G., Young, J. D., Whitten, J. H. D., Reid, J. C., Quigley, P. J., Low, J., ... & Granacher, U. (2017). Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: A systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Physiology*, 8*, 423. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00423>

Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2012). **Periodização: teoria e metodologia do treinamento** (6. ed.). São Paulo: Phorte.

Branquinho, L., Ferraz, R., Mendes, P. D., Petricia, J., Serrano, J., & Marques, M. C. (2020). The effect of an in-season 8-week plyometric training programme followed by a detraining period on explosive skills in competitive junior soccer players. **Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 9*(2), 27–34. <https://doi.org/10.26773/mjssm.200904>

Chu, D. A., & Myers, J. T. (2012). *Treinamento pliométrico: uma abordagem prática e científica para a melhoria do desempenho atlético*. São Paulo: Manole.

Cometti, G. (2003). *Força e potência nos esportes coletivos*. São Paulo: Phorte.

Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 1—biological basis of maximal power production. *Sports Medicine, 41*(1), 17–38. <https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>

Costa, J. C., Garganta, J., Fonseca, A., & Botelho, M. (2002). Inteligência e conhecimento específico em jovens futebolistas de diferentes níveis competitivos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 2*, 7–20.

Grassie, K. P. (2017). *Kinematics of the lower extremities during fundamental martial arts tricking techniques*. University of Connecticut. [http://digitalcommons.uconn.edu/srhonors/_theses/522](http://digitalcommons.uconn.edu/srhonors_theses/522)

Hnitetska, T., Zavatska, L., & Holub, O. (2017). History of Tricking Foundation as an extreme sport and its distribution aspects in Ukraine. *Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society, 3*, 29–33. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2017-03-29-33>

Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 41*(1), 3–13. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>

Hunter, S. K. (2014). Sex differences in human fatigability: Mechanisms and insight to physiological responses. *Acta Physiologica, 210*(4), 768–789. <https://doi.org/10.1111/apha.12234>

López-Laval, I., Muyor, J. M., & Orantes-Gonzalez, E. (2021). Validity and reliability of the Chronojump system for measuring vertical jump performance. **Sensors*, 21*(13), 4563. <https://doi.org/10.3390/s21134563>

Marfell-Jones, M., Stewart, A., & de Ridder, J. (2006). **International Standards for Anthropometric Assessment**. International Society for the Advancement of Kinanthropometry.

Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. **Journal of Strength and Conditioning Research*, 18*(3), 551–555. <https://doi.org/10.1519/00124278-200408000-00028>

Norton, K., & Olds, T. (1996). **Anthropometrica: A textbook of body measurement for sports**.

Ortega, F. B., Artero, E. G., Ruiz, J. R., Vicente-Rodríguez, G., Bergman, P., Hagströmer, M., ... & Moreno, L. A. (2011). Physical fitness levels among European adolescents: The HELENA study. **British Journal of Sports Medicine*, 45*(1), 20–29. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.062679>

Pueo, B., Jiménez-Olmedo, J. M., Penichet-Tomas, A., & Jiménez-Reyes, P. (2022). Comparison of portable devices for measuring vertical jump height and flight time. **Applied Sciences*, 12*(5), 2416. <https://doi.org/10.3390/app12052416>

Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A., & Morin, J.-B. (2014). Force-velocity profile: Imbalance determination and effect on lower limb ballistic performance. **International Journal of Sports Medicine*, 35*(6), 505–510. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1354382>

Sands, W. A., McNeal, J. R., Stone, M. H., Russell, E. M., & Jemni, M. (2004). Flexibility enhancement with vibration: Acute and long-term. **Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38*(4), 720–725.



Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine, 48*(4), 765–785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>



ANEXOS