



EDUCAÇÃO FÍSICA BACHARELADO - FACULDADE DE EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos quatro dias do mês de dezembro do ano de 2024, reuniu-se por videoconferência às 10 horas e 30 minutos, a Comissão Julgadora para a Apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso, solicitada por Vinícius Alves Nabuco, aluno do curso de Educação Física Bacharelado da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, que apresentou o trabalho sob o Título: Treinamento para Potência muscular: uma revisão sobre os métodos de LPO e Pliometria em respostas do salto vertical.

A referida Comissão esteve constituída pelos Professores Doutores:

Prof. Dr. Hugo Alexandre de Paula Santana – designado como orientador,

Prof. Dr. Dirceu Santos Silva, e

Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Duarte

O Professor orientador iniciou a sessão dando a palavra ao candidato, que utilizou de um período entre vinte e trinta minutos, para expor seu trabalho. A seguir a palavra foi dada aos demais Professores para a arguição. Após arguição e encontro privado, os membros da Banca Examinadora emitiram o parecer de:

(X)APROVADO () REPROVADO

EM CIÊNCIAS pelo parecer e, por estarem de acordo, assinam a presente ata.

Documento assinado digitalmente
gov.br VINICIUS ALVES NABUCO
Data: 04/12/2024 15:30:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br DIRCEU SANTOS SILVA
Data: 06/12/2024 17:04:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br MARCELO GONCALVES DUARTE
Data: 06/12/2024 17:37:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br HUGO ALEXANDRE DE PAULA SANTANA
Data: 09/12/2024 12:00:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Campo Grande-MS, 04/12/2024.

VINÍCIUS ALVES NABUCO

**Treinamento para Potência muscular: um Ensaio Teórico sobre os métodos de LPO e
Pliometria em respostas do salto vertical.**

CAMPO GRANDE - MS

2024

Vinícius Alves Nabuco

Treinamento para Potência muscular: um Ensaio teórico sobre os métodos de LPO e Pliometria em respostas do salto vertical

Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado ao
Curso Educação Física Bacharelado da Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul

Orientador: Professor Doutor Hugo Alexandre de
Paula Santana

Campo Grande MS

2024

RESUMO

O objetivo deste Ensaio Teórico foi analisar a literatura científica acerca de dois métodos de treinamento: Pliometria e Levantamento de Peso Olímpico, na preparação física em esportes de agarre, Judô, *Wrestling* e Jiu-Jitsu Brasileiro que observam as respostas do salto vertical. Foi realizada uma busca avançada no site “PubMed” com os termos: *weightlifting*, *plyometric*, *strength*, *power*. Foram selecionados artigos, meta-análises e revisões sistemáticas com o objetivo de rever e comparar o que a literatura científica tem de evidências sobre potência muscular. Ambos métodos de treinamento promovem aumento do salto vertical, medida comumente utilizada para avaliar a potência. Contudo, por meio de fatores diferentes, a capacidade de produzir força máxima, taxa de desenvolvimento de força, coordenação muscular, ciclo encurtamento e alongamento, influenciam o resultado do teste de salto vertical. Logo, incluir exercícios pliométricos e levantamentos de peso podem otimizar a potência mensurada em teste de salto vertical por diferentes adaptações, o que gera ganhos de performance no tatame. Portanto, o treinador de força e condicionamento deve ser capaz de utilizar essas informações como forma de prescrever uma periodização adequada para que as adaptações sejam transferidas ao esporte específico.

ABSTRACT

The aim of this Theoretical Essay was to analyse the scientific literature on two training methods: Plyometrics and Olympic Weightlifting, in the physical preparation of grappling sports, Judo, Wrestling and Brazilian Jiu-Jitsu that observe the responses of the vertical jump. Na advanced search was carried out on the “PubMed” website using the terms: weightlifting, plyometric, strength, power. However, trough diferente factors, the ability to produce maximum force, rate of force development, muscle coordination, cycler shortening and stretching, influence the resultado f the vertical jump test. Therefore, including plyometric exercises and weightlifting can optimize the power measured in the vertical jump test through diferente adaptations, which generates performance gains on the mat. Therefore, the strength and conditioning coach must be able to use this information as a way of prescribing na appropriate periodization so that the adaptations are transferred to the specific sport.

ÍNDICE

Sumário

RESUMO	3
1. INTRODUÇÃO	6
2. MÉTODOS	9
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3.1 Força e Potência no Esporte.....	10
3.2 Exercícios Tradicionais e Balísticos de Resistência	11
3.3 Pliometria e LPO.....	11
3.4 Salto Vertical	13
3.5 Jiu-Jitsu Brasileiro e Treinamento de força	14
3.6 Judô e o Treinamento de força	14
3.7 <i>Wrestling</i> e o treinamento de força.....	15
4. CONCLUSÃO	17
5. REFERÊNCIAS.....	18

1. INTRODUÇÃO

Esporte de combate, arremesso, corrida ou salto, o que compõe grande parte das modalidades esportivas exigem elevados índices de potência muscular para melhora dos padrões de movimento. Apesar da especificidade do esporte, como forma de aumentar a potência, dois diferentes métodos de treinamento são mais utilizados: Levantamento de Peso Olímpico (LPO) e a Pliometria (PLIO) (ARABATZI; KELLIS; SAEZ-SAEZ DE VILLARREAL, 2010).

O LPO é uma atividade esportiva em que o atleta precisa tirar o máximo de carga possível do chão e arremessar acima da cabeça. Para tal feito, é necessária potência adequada dos membros inferiores em tríplice extensão, ou seja, uma ação conjunta de extensão das articulações do quadril, joelho e tornozelo; ação expressa em vários outros esportes, em movimentos de correr e saltar. Com isso, educativos são utilizados a fim de melhorar capacidades físicas como força, potência e velocidade máxima, com variações e cargas com a finalidade de melhoria do desempenho esportivo. (SUCHOMEL; COMFORT; STONE, 2015).

O LPO em seus movimentos principais possui uma alta complexidade e são divididos em fases: arranco, encaixe e arremesso, por conta disso, um período para aprendizagem dos fundamentos seria necessário principalmente na transição para fases de encaixe. Devido ao contexto de complexidade, sua implementação pode ser contraproducente a depender da população utilizada para que a potência seja transferível para a parte esportiva. Além disso, caso seja apressada esta fase de aprendizagem, há maiores riscos de lesões pela complexidade do exercício, alinhamento mecânico das articulações do cotovelo, ombro e punho com um treinamento não orientado. Em vista de sanar estes possíveis riscos, educativos são utilizados como forma de diminuir a dificuldade da realização e facilitar o processo de aprendizado, esses exercícios focam em somente uma ou mais partes do movimento o que exclui fases de transição e/ou encaixe. As fases mais avançadas do movimento produzem alta potência mecânica com a força de tripla extensão realizada na maior velocidade possível, a manipulação dessas diferentes ações e respectivas cargas externas possibilitam melhorar em todas áreas da curva força-velocidade a depender do desporto praticado (SUCHOMEL; COMFORT; LAKE, 2016; SUCHOMEL; COMFORT; STONE, 2015). A tripla extensão é uma ação essencial com ocorrência em várias modalidades, o LPO tem a capacidade de aumentar a força máxima e potência desta habilidade, torna-se uma excelente aliada para os atletas e sua performance (MORRIS; OLIVER; PEDLEY; HAF; LLOYD, 2022).

A Pliometria, por sua vez, caracteriza-se pela rápida ação do ciclo alongamento-encurtamento, que usa um movimento de alongamento (excêntrico) rapidamente seguido de um movimento de encurtamento (concêntrico) (DAVIES; RIEMANN; MANSKE, 2015). Isto pode ser realizado em diferentes planos, com ou sem incremento de cargas externas (mais comum), essa velocidade na desaceleração-aceleração produz uma reação explosiva que pode aumentar a potência durante atividades atléticas (KRAMMER; NEWTON, 2000). Esta capacidade explosiva facilita a produção de força máxima no menor tempo possível (HERZOG; RASSIER, 2005). As ações de saltar, correr e girar ocorrem em quase todos esportes, logo, esse método de treinamento mostra-se eficaz para desenvolver a potência exigida (MORRIS; OLIVER; PEDLEY; HAF; LLOYD, 2022).

Portanto, exercícios pliométricos em sua maioria, se dão somente com uso do peso corporal sem adição de resistência externa, porém, tem algumas estratégias para aumentar a intensidade: número de saltos, utilização de *medicine balls* ou halteres, aumento da altura da queda de exercícios em profundidade como *Drop Jump* e realizar variações unilaterais (RAMIREZ-CAMPILLO; BURGOS; HENRIQUEZ-OLGUIN; ANDRADE, *et al.*, 2015). A variedade, fácil aplicabilidade e baixa complexidade faz da Pliometria popular na prescrição do treinamento esportivo, adaptando conforme os gestos motores da modalidade esportiva e suas particularidades (BERTON, 2020).

A potência exercida pode ser medida de várias formas e leva em consideração a grandeza da relação trabalho sobre o tempo realizado. Em termos de padronização, o teste de salto vertical é muito utilizado no esporte de alto rendimento para monitorar adaptações neuromusculares decorrentes do treinamento de força, potência e se feito com frequência também pode conduzir o treinador em relação ao acúmulo de fadiga dos atletas (CLAUDINO; CRONIN; MEZÊNCIO; MCMASTER; MCGUIGAN; TRICOLI; AMÁDIO; SERRÃO, 2016). Além de ser um método simples e rápido de ser realizado, tem uma alta confiabilidade e eficácia (HESPANHOL; SILVA NETO; DE ARRUDA, 2006). Quando comparado atletas de elite e amadores em esportes, diferença significativa tem sido demonstrada quanto essas capacidades físicas, provando-se essencial a preparação física para atuar em alto nível (AGOSTINHO; JUNIOR; STANKOVIC; MOLINA; FRANCHINI, 2012).

A partir dos pontos levantados entre as duas categorias de treinamento, o objetivo é analisar o ganho de potência muscular dos diferentes métodos de treinamento LPO e Pliometria a partir de um ensaio teórico, que associa a mensuração da potência por uma avaliação do salto vertical e avaliar se haverá uma melhor precisão na prescrição e se estaria atrelada pela especificidade

do esporte em relação aos gestos e habilidades motoras. Neste Ensaio, restringimos apenas aos esportes de luta agarrada, *grappling*, tal como Judô, Jiu-Jitsu e *Wrestling* por conta de que a especificidade do esporte estará diretamente relacionada ao programa de treinamento prescrito.

2. MÉTODOS

O objetivo deste trabalho foi trazer reflexões críticas acerca do treinamento para Potência muscular como o Levantamento de Peso Olímpico, Pliometria, exercícios Tradicionais e Balísticos com ênfase nos esportes de agarre: Judô, Jiu-Jitsu e *Wrestling* voltados na melhoria do salto vertical. Os dois métodos de treinamento visam melhoria da potência esportiva, contudo podem trabalhar de maneiras distintas em seu momento de prescrição dentro de uma periodização para atletas de alto rendimento. Portanto, esse Ensaio Teórico foi acatado devido à complexidade do tema e, para direcionar os artigos científicos a ser incluídos, iniciamos com a pergunta norteadora “Qual forma de treinamento produz maior capacidade de potência muscular entre LPO e Pliometria em relação ao aumento do salto vertical e especificidade do esporte? ”; Após isso, uma busca avançada no site “PubMed” pelos termos: *weightlifting, power, plyometric, strength training, wrestling, jiu jitsu, judô*, analisando os resultados com intuito de ser compilado e resumido neste trabalho.

A finalidade deste trabalho é organizar informações relevantes a respeito do LPO e PLIO, mostrar possíveis convergências, divergências e/ou superioridade em algum método do treinamento para uma melhor escolha na montagem do plano de exercícios em atletas de alto rendimento de acordo com a especificidade das lutas de agarre.

Vários artigos foram buscados, dentre eles meta-análises e revisões sistemáticas com o objetivo de rever e comparar o que a literatura científica tem de evidências tratando-se sobre potência muscular no esporte dentro desses métodos de treinamento visto que, é a capacidade física dominante na maioria deles. A seguir os achados foram apresentados em forma de revisão de literatura.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Força e Potência no Esporte

Primeiro, ao referir a potência muscular devemos considerar produção de força. Há uma relação da produção de potência externa com a aplicação de força, outros fatores neuromusculares também influenciam como a composição de fibra muscular, área de secção transversal, complacência do tendão, bem como o recrutamento de unidades motoras, frequência de disparo, sincronização e coordenação intermuscular (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011). A potência máxima também é afetada pelo tipo de ação muscular envolvida e, em particular, pelo tempo disponível para desenvolver força, armazenamento e utilização de energia elástica, portanto tem relação direta com a força e velocidade máxima que o atleta é capaz de performar dentro de um determinado tempo e deslocamento (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011). A força relativa (carga externa levantada/massa total do atleta) é um indicador de performance para considerar se um atleta é “forte” ou “fraco”. Um atleta menos habilidoso e/ou classificado como “fraco” deveria focar em aumentar sua força máxima antes de enfatizar máxima potência/velocidade. A melhora de força máxima está diretamente relacionada não somente a altas forças, porém também a ganhos de Taxa de Desenvolvimento de Força (TDF), isto é, a rapidez que a força é gerada e transmitida ao esqueleto durante contrações isométricas e de encurtamento são um dos principais determinantes do desempenho atlético, velocidade e potência (SUCHOMEL; NIMPHIUS; BELLON; STONE, 2018).

Porém, não quer dizer que quanto maior força máxima de um indivíduo mais potente ele será, porque essa janela de adaptação é reduzida quando já se possui alta força relativa (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011). Para o aumento de velocidade, potência e força muscular em jovens, quando comparado o treino de resistência e treino para potência, o treinamento de força de resistência mostrou maiores resultados no sprint, aumento de força e salto, o que indica que apesar da especificidade do treinamento voltado para ações rápidas, em crianças e adolescentes. Um programa voltado para força e resistência é mais eficaz no desenvolvimento dessas capacidades físicas, dando ênfase em amplitude de movimento, coordenação motora e equilíbrio conforme indicação da Sociedade Nacional Canadense de Fisiologia do Exercício (BEHM; FAIGENBAUM; FALK; KLENTROU, 2008). A melhor abordagem seria incorporar o treinamento de força com sobrecarga progressiva e devidamente

supervisionado, que inclua outros tipos de força, condicionamento como a pliometria e o levantamento de peso olímpico (BEHM; YOUNG; WHITTEN; REID, *et al.*, 2017).

Dito isso, faz-se necessário um programa que desenvolve potência muscular de forma específica, para isso, alguns exercícios têm maior eficiência que outros para gerar potência quando comparado a exercícios tradicionais de resistência, balísticos, pliométricos e levantamentos de peso. Cada um deles terão sua importância e função dentro de uma periodização do treinamento, o que influencia na magnitude da melhora de desempenho e o tipo de adaptações que serão geradas com tais estímulos (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011).

3.2 Exercícios Tradicionais e Balísticos de Resistência

Movimentos como supino e agachamento são essenciais no ganho de força máxima, sendo muito efetivo principalmente para atletas que apresentam baixo nível de força pode melhorar até a sua potência muscular, porém, atletas com nível neuromuscular adequado precisam de estímulos mais específicos para que continuem desenvolvimento máxima potência, isto porque no supino e agachamento durante sua fase excêntrica há uma desaceleração que impede a capacidade de produzir uma velocidade maior mesmo com cargas mais leves (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011).

Movimentos que tiram essa desaceleração, denominados como exercícios balísticos, são mais eficientes para gerar força rápida, como agachamento com salto, lançamento de supino e/ou *medicine balls*, porque exigem do atleta uma aceleração durante todo deslocamento. Assim, o mais recomendado para desenvolvimento de potência muscular seria trabalhar com cargas de 0 a 80% 1RM (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011).

3.3 Pliometria e LPO

A Pliometria e o LPO são amplamente utilizados no desenvolvimento de potência, entretanto por adaptações distintas, enquanto a Pliometria está mais restrita a um estímulo de baixa carga e alta velocidade amplia a taxa de ativação neural e controle intermuscular. No LPO há uma maior variação de cargas externas a depender do exercício selecionado, o que contribui

na melhora de diferentes níveis na curva Força x Velocidade. Ambos métodos (LPO e Pliometria) são eficientes para diversos padrões de movimentos e transferíveis para diversos esportes (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011).

Há uma série de derivados dos levantamentos competitivos que podem ser programados a fim de melhorar algum ponto dos movimentos do *clean*, *jerk* ou *snatch*, eles são divididos em 3 fases: pegar, puxar e empurrar acima da cabeça. Os derivados de captura alteram a profundidade que o encaixe é feito na barra, de modo que a parte superior da coxa fique acima do paralelo e pode ser iniciada de diversas posições (chão, meio da coxa, joelho ou suspenso). Os derivados de puxada removem essa fase de captura da barra, por último, os exercícios de empurrar (*split jerk*, *push jerk* e *push press*) são executados separadamente, retirando a barra de algum suporte, mas também pode ser feito em conjunto dos movimentos de *clean*, agachamento frontal ou *power* (COMFORT; HAFF; SUCHOMEL; SORIANO; PIERCE; HORNSBY, *et al.*, 2023).

Os derivados de captura exigem uma máxima intenção na tripla extensão para que a barra chegue em uma altura suficiente capaz de realizar fase de encaixe, porém também demanda maior complexidade motora quando comparado aos de puxada, que exclui a captura, facilita aprendizado, porém tem que ter o incentivo para se fazer com máxima intenção na busca dos estímulos necessários, ambos exercícios podem ser complementares e utilizados num mesmo programa de treinamento. Derivados que empurram a barra acima da cabeça, a fase chamada *jerk*, tem suas variações e subdivisões para fortalecimento como *overhead press*, *split jerk*, *jerk drives* etc. Em programas de força para atletas de outras modalidades, os mais utilizados são o *push press*, *push jerk* e *split jerk*, buscando desenvolver capacidade atlética. Esses padrões de movimento transmitem força dos membros inferiores através de uma rápida extensão dos joelhos, quadril e tornozelos, acelerando a barra com impulso para os membros superiores. Estes exercícios permitem que os atletas levantem altas cargas de maneira balística o que exige técnica adequada para arremessar a barra com velocidade e força (COMFORT; HAFF; SUCHOMEL; SORIANO; PIERCE; HORNSBY, *et al.*, 2023).

Assim como no LPO, diferentes exercícios de pliometria são programados em função das adaptações buscadas na periodização de treinamento dos atletas. Um ponto importante no desenvolvimento de potência muscular é a TDF. Isso é particularmente aparente em esportes de colisão, onde expressões de alta força e alta velocidade impulsionam o desempenho. Por exemplo, ao golpear, correr ou pular, um atleta deve aplicar força apenas contra seu peso corporal (sua massa e gravidade). No entanto, durante colisões, como encontros de luta corpo

a corpo, há forças externas adicionais para resistir. Por esta razão, o aumento da TDF e do impulso sob uma série de condições de força-velocidade é de grande relevância para os responsáveis pela preparação física dos atletas (JAMES; SUCHOMEL; COMFORT; HAFF; CONNICK, 2020).

O desenvolvimento da força na maior parte das ações nos esportes (chute no taekwondo, soco no boxe, projeções no *grappling*) são breves (<200ms) e por isso, apenas uma fração da força máxima pode ser produzida e isso explica o motivo do indivíduo mais forte em termos absolutos nem sempre ser o mais “explosivo”, e sim aquele que é capaz de aplicar a força em curtíssimo tempo. Com este conceito entendido, é necessário desenvolver a capacidade neuromuscular e transferir essa força para movimentos em velocidade. Diversos gestos esportivos envolvem um alongamento inicial da musculatura e após, um encurtamento (ciclo de alongamento-encurtamento), exercícios pliométricos possuem essa característica e, portanto, é capaz de aumentar a eficácia do movimento. Um programa que inclua a pliometria pode melhorar a altura do salto vertical, desempenho atlético e reduzir a incidência de lesões pelo aumento da rigidez do tendão que, mais forte, armazena e transfere energia com maior força para o esqueleto rapidamente (DUCHATEAU; AMIRIDIS, 2023).

3.4 Salto Vertical

O Teste de Salto Vertical é amplamente utilizado como avaliação física de atletas para controle de fadiga, marcadores de força, potência e altura (CLAUDINO; CRONIN; MEZÊNCIO; MCMASTER; MCGUIGAN; TRICOLI; AMÁDIO; SERRÃO, 2016). O salto vertical é determinado por diversos fatores que interagem juntos, capacidade de produzir força máxima, taxa de desenvolvimento de força, coordenação muscular, ciclo encurtamento e alongamento.

Para melhorar esses aspectos, diversos métodos são utilizados e entre eles, a Pliometria e o LPO, ambos são eficazes para o aumento do salto vertical, entretanto, apesar dos mecanismos não serem totalmente compreendidos ainda, a hipótese é de que com a pliometria há uma maior ativação muscular e produção mecânica na contração muscular (ARABATZI; KELLIS; SAEZ-SAEZ DE VILLARREAL, 2010). Contudo, atletas de LPO demonstram maior altura e potência de saída quando comparados a atletas de outros esportes (KRAEMER; NEWTON, 1994). O padrão de movimento do LPO (arranco e arremesso) é semelhante ao salto

vertical, essa especificidade faz com que obtenha essa transferência de potência (ARABATZI; KELLIS; SAEZ-SAEZ DE VILLARREAL, 2010).

3.5 Jiu-Jitsu Brasileiro e Treinamento de força

O Jiu-Jitsu Brasileiro (BJJ) é um esporte de combate popular no Brasil, em que a habilidade técnica e as táticas de luta são determinantes no desempenho. Contudo, características físicas e fisiológicas são aspectos importantes que sustentam as ações dos atletas. A resistência de força se faz presente para sustentar domínios de pegada e controle do seu oponente, enquanto a força máxima, ou mais próxima desta, atua principalmente nas tentativas de saída das técnicas de imobilização e a potência está associada aos gestos explosivos que permitem os atletas a atacar ou defender mais rapidamente contra a resistência do adversário (SILVA; SIMIM; MAROCOLO; FRANCHINI; MOTA, 2015).

A Federação Internacional de Jiu-Jitsu Brasileiro (IBJJF) opera com durações regulamentares de luta de 5 a 10 minutos para adultos, o que depende da idade e categoria. Com base nas características temporais dos combates esportivos, o Jiu-Jitsu pode ser descrito como um esporte predominantemente aeróbico. Contudo, o aumento de força máxima pode beneficiar o atleta de jiu-jitsu em vários aspectos, o que reduz a fração necessária de força máxima para realizar um determinado movimento, o que pode reduzir a demanda do custo de oxigênio do exercício e, assim, poupar uma demanda metabólica de vias glicolíticas com uso aeróbico (HOFF; GRAN; HELGERUD, 2002). Em suporte a isto, foi sugerido que 1RM no supino pode ser usado para distinguir entre atletas avançados e não-avançados de Jiu-Jitsu (FRANCHINI; FOLLMER; ANDREATO, 2016). Em esportes de luta, como no judô e *wrestling*, parece haver uma relação entre força máxima e o sucesso na competição, sugerindo que ao menos nas lutas focadas no jogo em pé do *grappling*, a força máxima em exercícios multiarticulares pode afetar o resultado da competição (OVRETVEIT, 2018).

3.6 Judô e o Treinamento de força

O Judô é um esporte de corpo a corpo no qual os atletas realizam múltiplos esforços intermitentes de alta intensidade para obter vantagem competitiva, para isso um alto nível de aptidão física é necessário. As lutas competitivas podem variar de alguns segundos (quando um

“ippon” é marcado) a mais de 8 minutos (quando o período de 5 minutos termina empatado e o tempo extra é usado para estabelecer o vencedor). A tensão fisiológica nas lutas de judô é consideravelmente alta, porque sua duração é relativamente longa para executar uma grande variedade de ações motoras complexas em posições de pé e de trabalho de solo (FRANCHINI; BRITO; FUKUDA; ARTIOLI, 2014).

Em um estudo de grupo único com atletas de judô, após um programa de treinamento periodizado, Franchini et al. (2015) encontraram aumentos de força em 1RM do exercício de remo, teste isométrico de barra fixa de judogi, teste dinâmico de barra fixa de judogi e aumentos na potência anaeróbica da parte superior do corpo, potência média da parte superior do corpo e potência anaeróbica da parte inferior do corpo. Em outro estudo também encontraram aumentos, Stojanovic et al. (2009) após o programa de treinamento, no 1RM do supino, agachamento, remada sentada, pico de potência anaeróbica, potência anaeróbia média e índice de fadiga em atletas femininas de nível de elite (CALFUCURA; VALENZUELA; FRANCHINI; FALCÃO, et al, 2023).

3.7 *Wrestling* e o treinamento de força

O *Wrestling* é uma das práticas esportivas de combate mais antigas que remontam a 708 a.C. nos antigos Jogos Olímpicos gregos. Atualmente, o estilo Greco-Romano, reconhecido como o estilo clássico, e o estilo livre são as duas formas internacionalmente reconhecidas de luta competitiva. Os lutadores greco-romanos só podem atacar e usar a parte superior do corpo e, então, as imobilizações abaixo da cintura são proibidas, enquanto no estilo livre eles podem usar todo o corpo durante a competição (HELMI; YASSINE; RAJA, et al , 2017). Caracterizado por esforços intervalados de alta intensidade e o nível de desempenho competitivo pode ser influenciado pela capacidade cardiorrespiratória, desempenho anaeróbico, força e potência muscular (FRANCINO; VILLARROEL; BADILLA; CAMPILLO, et al, 2022).

O *Wrestling* assim como o Judô é um esporte de combate Olímpico de luta agarrada na qual possui múltiplas técnicas para deslocar e derrubar o oponente, que depende de força máxima, potência com alta produção de força e resistência. Além disso, diversas ações possuem alta resistência somada ao peso corporal do adversário, exigindo que cada ataque e contra-

ataque seja feito de forma explosiva, o que requer um programa de treinamento adequado para isso.

No treinamento de força para o *Wrestling*, um programa de 8 semanas levou a resultados positivos no desempenho dos lutadores, aumentou a força de preensão manual da mão direita e no VO₂ máximo (KAYA, 2015). O treinamento de força em circuito de alta intensidade aplicado por 8 semanas teve impactos positivos sobre a capacidade aeróbica (CALFUCURA; VALENZUELA; FRANCHINI; FALCO, *et al*, 2023).

O perfil anaeróbico é um indicador de performance para diferenciar lutadores bem-sucedidos e menos bem-sucedidos em qualquer categoria de idade, estilo de luta e peso no *Wrestling* (CHAABENE; NEGRA; BOUGUEZZI, *et al*, 2017). Força dinâmica máxima, força isométrica com atenção especial à zona muscular cervical do lutador, força explosiva e resistência de força são os fatores de aptidão mais críticos que levam a atingir sucesso de desempenho de alto nível na luta livre. A flexibilidade do lutador parece não ser um dos principais determinantes físicos que ajudam a atingir sucesso na luta livre de alto nível (CHAABENE; NEGRA; BOUGUEZZI, *et al*, 2017).

4. CONCLUSÃO

Devido à complexidade biomecânica envolvida no desempenho do salto vertical, combinar os métodos de treinamento proporcionam um estímulo maior para o desempenho do salto vertical. Logo, Pliometria, LPO e treinamento combinado se mostram capazes de melhorar o salto vertical, porém, por vias diferentes, o que sugere a utilização de acordo com o programa de treinamento dentro da periodização na busca das adaptações específicas (ARABATZI; KELLIS; SAEZ-SAEZ DE VILLARREAL, 2010).

O treinamento de força é eficaz no desenvolvimento de potência muscular para os atletas de esportes de agarre, o que contribui uma melhor performance aos lutadores que necessitam dessa capacidade física em diversos momentos da luta, o que é crucial no resultado final e em maior sucesso dentro do esporte (OVRETVEIT, 2018).

Assim, ambos métodos de treinamento apresentam características distintas e devem ser considerados na prescrição a depender do contexto e objetivo esportivos. Pelo fato do LPO possuir exercícios os quais possibilitam variações na resistência externa, pode ser vantajoso para trabalhar diferentes níveis na curva força-velocidade visto que na PLIO essa possibilidade de altas cargas fica limitada (SUCHOMEL; COMFORT; LAKE, 2016). Porém, a PLIO pode apresentar algumas vantagens por ter maior liberdade de movimento nos exercícios, logo há uma possibilidade enorme de variações que podem ser utilizadas e não se limitam a um único plano de movimento (ântero-posterior) mas também longitudinal e látero-látero (BERTON, 2020).

Em geral, as lutas de agarre beneficiam-se de um programa de treinamento alinhado com as valências físicas e sistemas energéticos específicas do esporte, sendo a potência muscular fundamental para seu desempenho atlético e, portanto, utilizar dos métodos de LPO e PLIO manipulando as variáveis de carga e exercícios quando necessário, irá fornecer os estímulos necessários para este fim. Por fim, o treinador deve compreender os fundamentos acima dos métodos para montar uma periodização de treinamento que melhor desenvolva as capacidades físicas específicas a modalidade do atleta e que corresponda aos seus objetivos dentro de um calendário competitivo, saber programar os diversos métodos de treinamento de forma a otimizar as adaptações necessárias.

5. REFERÊNCIAS

Agostinho, M; Junior, J; Stankovic, N; Escobar Molina, R; Franchini, E. Comparison of special judo fitness test and dynamic and isometric judo chin-up tests' performance and classificatory tables' development for cadet and junior athletes. *J Exerc Rehabil.* 14(2):244-252. Abril, 2018 DOI: 10.12965/jer.1836020.010. PMID: 29740559; PMCID: PMC5931161.

Arabatzis, F; Kellis, E; Saèz-Saez De Villarreal, E. Vertical Jump Biomechanics after Plyometric, Weight Lifting, and Combined (Weight Lifting + Plyometric). *Training. Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9): p 2440-2448. Setembro 2010. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181e274ab

Behm, D; Young, J; Whitten, J; Reid, J; Quigley, P; Low, J; Li, Y; Lima, C; Hodgson, D; Chaouachi, A; Prieske, O; Granacher, U. Effectiveness of Traditional Strength vs. Power Training on Muscle Strength, Power and Speed with Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Physiol.* 30; 8:423. Junho, 2017. DOI: 10.3389/fphys.2017.00423. PMID: 28713281; PMCID: PMC5491841.

Berton, R. Efeitos Do Levantamento De Peso Olímpico E Da Pliometria No Desempenho Dos Saltos Verticais E Da Velocidade De Corrida. 2020.

Calfucura, I; Valenzuela, T; Franchini, E; Falco, C; Moscoso, J; Tamayo, C; Huenullán, C; Aravena, A; Badilla, P. Effects of Strength Training on Physical Fitness of Olympic Combat Sports Athletes: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 16;20(4):3516. Fevereiro, 2023. DOI: 10.3390/ijerph20043516. PMID: 36834211; PMCID: PMC9961120.

Campillo, R; Burgos, C; Olguín, C; Andrade, D; Martínez, C; Álvarez, C; Sepúlveda, M; Marques, M; Izquierdo, M. Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players. *J Strength Cond Res.* 29(5):1317-28. Maio, 2015. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000762. PMID: 25474338.

Claudino J; Cronin J; Mezêncio B; McMaster D; McGuigan M; Tricoli V; Amadio A; Serrão J. The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *J Sci Med Sport.* 20(4):397-402. Abril, 2017. DOI: 10.1016/j.jsams.2016.08.011. Agosto, 2016. PMID: 27663764.

Comfort, P; Haff, G; Suchomel, T; Soriano, M; Pierce, K; Hornsby, W; Haff, E; Sommerfield, L; Chavda, S; Morris, S; Fry, A; Stone, M. *National Strength and Conditioning*

Association Position Statement on Weightlifting for Sports Performance. *J Strength Cond Res.* 1;37(6):1163-1190. Junho, 2023. DOI: 10.1519/JSC.0000000000004476. Março, 2022. PMID: 36952649.

Cormie P, McGuigan, M; Newton, R. Developing maximal neuromuscular power: Part 1--biological basis of maximal power production. *Sports Med.* 1;41(1):17-38. Janeiro, 2011. DOI: 10.2165/11537690-000000000-00000. PMID: 21142282.

Cormie, P; McGuigan, M; Newton, R. Developing maximal neuromuscular power: part 2 - training considerations for improving maximal power production. *Sports Med.* 1;41(2):125-46. Fevereiro, 2011. DOI: 10.2165/11538500-000000000-00000. PMID: 21244105.

Da Silva, B; Simim, M; Marocolo, M; Franchini, E; Da Mota, G. Optimal load for the peak power and maximal strength of the upper body in Brazilian Jiu-Jitsu athletes. *J Strength Cond Res.* 29(6):1616-21. Junho, 2015. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000799. PMID: 25486298.

Davies, G; Riemann, B; Manske R. CURRENT CONCEPTS OF PLYOMETRIC EXERCISE. *Int J Sports Phys Ther.* 10(6):760-86. Novembro, 2015. PMID: 26618058; PMCID: PMC4637913.

Duchateau, J; Amiridis, I. Plyometric Exercises: Optimizing the Transfer of Training Gains to Sport Performance. *Exerc Sport Sci Rev.* 1;51(4):117-127. Outubro, 2023. DOI: 10.1249/JES.0000000000000320. PMID: 37560939.

Ferreira, Marinho B, et al. Comparison of body composition and physical fitness in elite and non-elite Brazilian jiu-jitsu athletes. *Sci sports.* 2016. DOI: org/10.1016/j.scispo.2015.12.001

Franchini, E.; Branco, B.; Agostinho, M.; Calmet, M.; Candau, R. Influence of Linear and Undulating Strength Periodization on Physical Fitness, Physiological, and Performance Responses to Simulated Judo Matches. *J. Strength Cond. Res.* 2015, 29, 358–367.

Franchini, E; Brito, C; Fukuda, D; Artioli, G. The physiology of judo-specific training modalities. *J Strength Cond Res.* 28(5):1474-81. Maio, 2014. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000281. PMID: 24149757.

Hespanhol, J; Silva Neto, L; De Arruda, M. Confiabilidade do teste de Salto Vertical com 4 séries de 15 segundos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* v.12, n.2, p. 95-98. Março, 2006.

Iacono, A; Martone, D; Milic, M; Padulo, J. Vertical- vs. Horizontal-Oriented Drop Jump Training: Chronic Effects on Explosive Performances of Elite Handball Players. *J Strength Cond Res.* 31(4):921-931. Abril, 2017. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001555. PMID: 27398920.

James, L; Suchomel, T; Comfort, P; Haff, G; Connick, M. Rate of Force Development Adaptations After Weightlifting-Style Training: The Influence of Power Clean Ability. *J Strength Cond Res.* 1;36(6):1560-1567. Junho, 2022. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003673. Junho, 2020. PMID: 35622107.

Kaya I. Investigating the effects of maximal strength training on wrestlers' physical, physiological and selected motor skills. *Anthropologist.* 20:592–598. 2015. DOI: 10.1080/09720073.2015.11891763.

Kraemer, W; Newton, R. Training for muscular power. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 11(2):341-68, VII. Maio, 2000. PMID: 10810765.

Morris, S; Oliver, J; Pedley, J; Haff, G; Lloyd, R. Comparison of Weightlifting, Traditional Resistance Training and Plyometrics on Strength, Power and Speed: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine; Auckland* Vol. 52, Ed. 7, 1533-1554. Julho, 2007. DOI: 10.1007/s40279-021-01627-2

Negra, Y; Chaabene, H; Sammoud, S; Bouguezzi, R; Mkaouer, B; Hachana, Y; Granacher, U. Effects of Plyometric Training on Components of Physical Fitness in Prepuberal Male Soccer Athletes: The Role of Surface Instability. *J Strength Cond Res.* 31(12):3295-3304. Dezembro, 2017. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002262. PMID: 29023331.

Newton, R; Kraemer, W. Developing Explosive Muscular Power: Implications for a Mixed Methods Training Strategy. *Strength and Conditioning Journal,* 16, 20-31. 1994

Øvretveit, K. Anthropometric and Physiological Characteristics of Brazilian Jiu-Jitsu Athletes. *J Strength Cond Res.* 32(4):997-1004. Abril, 2018. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002471. PMID: 29401194.

Rassier, D; Herzog, W. Relationship between force and stiffness in muscle fibers after stretch. *J Appl Physiol* (1985).99(5):1769-75. Novembro, 2005. doi: 10.1152/jappphysiol.00010.2005. PMID: 16002777.

Stojanovic B., Ostojic S., Patrik D., Milosevic Z. Adattamenti fisiologici ad un periodo di allenamento di 8 settimane pre-agonistico in judokas d'elite di sesso femminile. *Med. dello Sport*. 2009;62:415–424.

Suchomel, T; Comfort, P; Lake, J. Enhancing the Force-Velocity Profile of Athletes Using Weightlifting Derivatives. *Strength and Conditioning Journal*, 39, 10–20. 2017. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000275

Suchomel, T; Comfort, P; Stone, M. Weightlifting pulling derivatives: rationale for implementation and application. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. 45(6):823-839. Junho, 2015. DOI: 10.1007/s40279-015-0314-y. PMID: 25689955.

Suchomel, T; Nimphius, S; Bellon, C; Stone, M. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Med*. 48(4):765-785. Abril, 2018. DOI: 10.1007/s40279-018-0862-z. PMID: 29372481.