



EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINO DE
COMPLEXO-CONTRASTE DURANTE 12 SEMANAS
IN-SEASON EM JOGADORES DE HÓQUEI EM
PATINS DE ELITE

Dissertação de Mestrado

Eduardo Manuel Matos de Paiva

Trabalho realizado sob a orientação de

Professor Doutor Pedro Miguel Gomes Forte, Instituto Superior de Ciências Educativas
do Douro

Professor Doutor José Rafael Gonçalves Sousa Peixoto, Instituto Superior de Ciências
Educativas do Douro

Penafiel, junho de 2025

Mestrado em Atividade Física, Desporto e Bem-Estar

DEPARTAMENTO DE DESPORTO

INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS EDUCATIVAS DO DOURO

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Pedro Forte, deixo um agradecimento especial pela orientação, pelos desafios que me propôs e pelas oportunidades que me proporcionou ao longo deste percurso. A sua influência foi determinante para o meu desenvolvimento académico e profissional.

Ao Professor Rafael Peixoto, agradeço a disponibilidade, a partilha de conhecimento e o rigor com que acompanhou este trabalho. A sua competência e exigência foram fundamentais para a evolução da minha prática e pensamento crítico.

À equipa técnica com quem tive o privilégio de colaborar, deixo uma palavra de agradecimento pelo ambiente de trabalho, pela partilha de conhecimento e pelas experiências que contribuíram de forma decisiva para o meu crescimento como profissional do desporto.

À minha família, pelo apoio constante, pela confiança e pela motivação ao longo de todo o percurso.

À Luciana, minha companheira, pelo suporte diário, pela compreensão nos momentos mais exigentes e por estar sempre ao meu lado. E à nossa filha, Gabi, que, com um simples sorriso, me dá forças para continuar e ser melhor a cada dia.

RESUMO

A manutenção e otimização do desempenho físico durante a exigente época competitiva (in-season) representam um desafio significativo em desportos coletivos de alta intensidade como o hóquei em patins. O presente estudo teve como objetivo principal avaliar os efeitos de um programa de 12 semanas de Treino de Complexo-Contraste sobre a força, potência, desempenho em saltos, capacidade aeróbia, composição corporal e parâmetros do perfil Força-Velocidade em atletas de elite de hóquei em patins. Nove atletas masculinos de elite (idade: $25,9 \pm 4,6$ anos) participaram num estudo longitudinal com avaliações pré (M1) e pós-intervenção (M2). O programa de Treino de Complexo-Contraste foi implementado durante a época competitiva, consistindo em três sessões semanais. Após as 12 semanas, observaram-se melhorias estatisticamente significativas ($p < 0,05$) e com grande magnitude de efeito na altura do Salto com Contramovimento, na potência produzida em Squat Jumps com cargas relativas de 30%, 50% e 70% do 1RM, na velocidade de saída no SJ a 50% 1RM, na Força Máxima Teórica e na Potência Máxima do perfil individual. Adicionalmente, verificou-se uma redução significativa na percentagem de massa gorda ($p = 0,019$). Não foram encontradas alterações estatisticamente significativas na força máxima dinâmica (1RM no agachamento), na altura do Squat Jump sem carga, no Índice de Reatividade ou no $VO_{2\text{máx}}$. Conclui-se que a implementação de um programa de Treino de Complexo-Contraste in-season é uma estratégia viável e eficaz para potenciar a produção de potência e otimizar o perfil Força-Velocidade em jogadores de elite de hóquei em patins.

Palavras chave: Desempenho Atlético, Hóquei em Patins, Perfil Força-Velocidade, Período Competitivo, Potência Muscular, Treino de Complexo-Contraste.

ABSTRACT

Maintaining and optimizing physical performance during the demanding competitive season (in-season) represents a significant challenge in high-intensity team sports such as rink hockey. This study aimed to evaluate the effects of a 12-week Complex-Contrast Training program on strength, power, jump performance, aerobic capacity, body composition, and Force-Velocity profile parameters in elite rink hockey athletes. Nine elite male athletes (age: 25.9 ± 4.6 years) participated in a longitudinal study with pre- (M1) and post-intervention (M2) assessments. The Complex-Contrast Training program was implemented during the competitive season, consisting of three weekly sessions. After 12 weeks, statistically significant ($p < 0.05$) improvements with large effect sizes were observed in Countermovement Jump height, power output in Squat Jumps with relative loads of 30%, 50%, and 70% of 1RM, take-off velocity in the 50% 1RM SJ, Theoretical Maximal Force, and individual Maximal Power. Additionally, a significant reduction in body fat percentage was found ($p = 0.019$). No statistically significant changes were found in maximal dynamic strength (1RM back squat), unloaded SJ height, Reactive Strength Index, or $\text{VO}_{2\text{max}}$. It is concluded that an in-season Complex-Contrast Training program is a viable and effective strategy to enhance power production and optimize the Force-Velocity profile in elite rink hockey players.

Keywords: Athletic Performance, Complex-Contrast Training, Force-Velocity Profile, In-Season Training, Muscular Power, Rink Hockey.

Índice

Lista de Abreviaturas.....	11
INTRODUÇÃO.....	12
1.1. <i>Enquadramento do Tema e Contextualização do Problema</i>	12
1.2. <i>Justificativa e Relevância do Estudo</i>	13
1.2.1. Lacunas na Literatura Científica e a Necessidade de Investigação Específica no Hóquei em Patins:.....	13
1.2.2. A Necessidade de Métodos de Treino Eficientes e Eficazes In-Season e a Promessa do CCT:.....	14
1.2.3. A Importância de Combater o Destreino In-Season e Potenciar o Desempenho:	16
1.2.4. Relevância Prática e Científica do Estudo:.....	16
1.3. <i>Objetivos do Estudo</i>	17
1.3.1. Objetivo Geral	17
1.3.2. Objetivos Específicos	17
1.4. <i>Hipóteses de Investigação</i>	18
1.5. <i>Estrutura da Dissertação</i>	19
Enquadramento teórico.....	21
2.1. <i>Hóquei em Patins: Caracterização da Modalidade e Exigências Físicas</i>	21
2.1.1 Introdução à Modalidade de Hóquei em Patins.....	21
2.1.2. Análise da Atividade Competitiva e Natureza do Esforço	21
2.1.3. Exigências Fisiológicas e Sistemas Energéticos	22
2.1.4. Exigências Neuromusculares e Biomecânicas	22
2.1.5. Perfil Antropométrico e de Composição Corporal	23
2.2. <i>Treino de Força e Potência em Desportos Coletivos</i>	24

2.2.1. Importância da Força e da Potência Muscular no Desempenho em Desportos Coletivos.....	24
2.2.2. Relação entre Força, Potência e Ações Específicas do Jogo.....	25
2.2.3. Métodos Comuns de Treino para o Desenvolvimento da Força e Potência.	27
2.2.4 Adaptações Fisiológicas ao Treino de Força e Potência	29
2.2.5. Considerações Específicas para o Desenvolvimento da Força e Potência em Desportos Coletivos como o Hóquei em Patins	31
2.3. <i>Treino de Complexo-Contraste</i>	33
2.3.2. Fundamentação Fisiológica: Potenciação Pós-Ativação (PAPE).....	33
2.3.3. Metodologias de Aplicação e Parâmetros de Treino do CCT	36
2.3.4. Efeitos do CCT no Desempenho Físico e Adaptações	36
2.4. <i>Periodização do Treino Desportivo In-Season</i>	38
2.4.1. Desafios do Treino Durante a Época Competitiva	38
2.4.2. Modelos e Princípios de Periodização In-Season.....	39
2.4.3. Treino Concorrente e Minimização do Efeito de Interferência.....	40
2.5. <i>Treino Integrado em Modalidades Desportivas</i>	42
2.6. <i>Avaliação das Capacidades Físicas no Desporto</i>	44
2.6.1. Avaliação da Força Máxima.....	45
2.6.2. Avaliação da Potência dos Membros Inferiores	45
2.6.3. Avaliação da Capacidade Aeróbia Máxima (VO ₂ máx).....	46
2.6.4. Avaliação da Composição Corporal e Antropometria.....	46
2.7. <i>Perfil Força-Velocidade (F-V) e Carga-Potência</i>	47
2.7.1. Relação Força-Velocidade e Determinação do Perfil F-V Linear.....	47
2.7.2. Perfil Carga-Potência e Determinação da Potência Máxima (Pmax).....	48
2.7.3. Importância e Aplicações dos Perfis F-V e de Potência no Treino Desportivo	49
Metodologia.....	49

3.1. Tipo e Desenho do Estudo	49
3.2. Amostra.....	50
3.3. Considerações Éticas	51
3.4. Procedimentos Gerais e Cronograma do Estudo.....	52
3.5. Intervenção: Programa de Treino	53
3.5.1. Descrição Detalhada do Programa de Treino de Complexo-Contraste (CCT) (12 semanas).....	53
3.5.2. Gestão da Carga Semanal e Integração do Treino.....	56
3.6. Instrumentos e Procedimentos de Avaliação.....	57
3.6.1. Avaliação da Força Máxima (1RM Agachamento).....	57
3.6.2 Avaliação do Salto Vertical com Carga Relativa	58
3.6.3. Avaliação dos Saltos Verticais (CMJ, SJ – Altura) e Cálculo do Índice CAE (%)	59
3.6.4. Avaliação do Drop Jump e Cálculo do RSI.....	61
3.6.5. Avaliação do Consumo Máximo de Oxigénio (VO ₂ máx).....	62
3.6.6. Avaliação da Composição Corporal (Bioimpedância) e Antropometria (Estatura, Massa Corporal).....	63
3.6.7. Procedimentos para Determinação do Perfil Força-Velocidade e Carga-Potência	65
3.7. Análise Estatística	66
Resultados.....	68
4.1. Caracterização Inicial da Amostra	68
4.2. Análise Descritiva e Comparativa (Pré vs. Pós) das Variáveis	69
4.2.1. Composição Corporal e Força Máxima.....	69
4.2.2. Potência e Velocidade Inicial no Salto Vertical com Carga Relativa	70
4.2.3. Altura nos Saltos Verticais (CMJ, SJ) e Índice CAE (%)	72
4.2.4. Índice de Reatividade (RSI) no Drop Jump.....	73

4.3. <i>Análise do Perfil Força-Velocidade e Carga-Potência</i>	75
Discussão	79
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	79
5.1. <i>Efeitos do Treino de Complexo-Contraste (CCT) na Força Máxima e na Produção de Potência Muscular</i>	80
5.2 <i>Efeitos do Treino de Complexo-Contraste no Desempenho em Saltos Verticais e na Capacidade Reativa</i>	82
5.3. <i>Efeitos do Treino de Complexo-Contraste (CCT) na Composição Corporal e na Capacidade Aeróbia Máxima (VO_{2max})</i>	85
5.4. <i>Análise das Alterações nos Perfis Força-Velocidade (F_0, V_0, Slope $F-V$)</i>	88
5.5 <i>Impacto Global do Programa de Treino de Complexo-Contraste e da Periodização Implementada In-Season</i>	91
5.6 <i>Recomendações Práticas do Estudo:</i>	92
5.7. <i>Limitações do Estudo:</i>	93
5.8. <i>Sugestões para Investigações Futuras:</i>	95
CONCLUSÕES	97
Bibliografia	99
Anexos	226
<i>Anexo 1 - Termo de Responsabilidade</i>	226
Apêndices	227
<i>Apêndice 1</i>	227
<i>Apêndice 2 – Gráficos Perfil força-velocidade</i>	229
<i>Apêndice 3 - Gráficos Perfil massa total-potência</i>	234

ÍNDICE DE FIGURAS

1 - PERFIL FORÇA-VELOCIDADE MÉDIO DO GRUPO (N=9) NOS MOMENTOS PRÉ (M1) E PÓS-INTERVENÇÃO (M2). AS LINHAS REPRESENTAM A REGRESSÃO LINEAR PARA CADA MOMENTO.....	75
2 - PERFIL MASSA TOTAL-POTÊNCIA MÉDIO DO GRUPO (N=9) NOS MOMENTOS PRÉ (M1) E PÓS-INTERVENÇÃO (M2). AS CURVAS REPRESENTAM O AJUSTE POLINOMIAL DE 2ª ORDEM.	77

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL DA AMOSTRA NO MOMENTO INICIAL (M1).	68
Tabela 2 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA AS VARIÁVEIS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E FORÇA MÁXIMA (M1 VS. M2).	69
Tabela 3 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA A POTÊNCIA (W) NOS SQUAT JUMPS COM CARGA RELATIVA (M1 VS. M2).	70
Tabela 4 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA A VELOCIDADE INICIAL (M/S) NOS SQUAT JUMPS COM CARGA RELATIVA (M1 VS. M2).	71
Tabela 5 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA A ALTURA DOS SALTOS VERTICAIS (CM) E ÍNDICE CAE (%) (M1 VS. M2).	72
Tabela 6 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DO TESTE T EMPARELHADO PARA O ÍNDICE DE REATIVIDADE (RSI, M/S) (M1 VS. M2).73	
Tabela 7 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DO TESTE T EMPARELHADO PARA O VO ₂ MÁX (ML/KG/MIN) (M1 VS. M2).	74
Tabela 8 -. PARÂMETROS DERIVADOS DAS LINHAS DE TENDÊNCIA DOS PERFIS FORÇA-VELOCIDADE MÉDIOS DO GRUPO (M1 E M2).	75

Tabela 9 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA OS PARÂMETROS DO PERFIL FORÇA-VELOCIDADE (M1 VS. M2).	76
Tabela 10 - PARÂMETROS DERIVADOS DAS CURVAS POLINOMIAIS DOS PERFIS MASSA TOTAL-POTÊNCIA MÉDIOS DO GRUPO (M1 E M2).	77
Tabela 11 -ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA OS PARÂMETROS DO PERFIL CARGA-POTÊNCIA (M1 VS. M2).	78

Lista de Abreviaturas

Uma Repetição Máxima	1RM
Bioimpedância Elétrica	BIA
Ciclo Alongamento-Encurtamento	CAE
Treino de Complexo-Contraste	CCT
Countermovement Jump (Salto com Contramovimento)	CMJ
Drop Jump (Salto em Profundidade)	DJ
Força Máxima Teórica	F_0
Carga Ótima	Lopt
Potência Máxima	Pmax
Post-Activation Performance Enhancement	PAPE
Coeficiente de Determinação	R^2
Rácio de Trocas Respiratórias	RER
Rate of Force Development (Taxa de Produção de Força)	RFD
Reactive Strength Index (Índice de Reatividade)	RSI
Standard Error of the Estimate (Erro Padrão da Estimativa)	SEE
Squat Jump (Salto a partir de Agachamento)	SJ
Velocidade Máxima Teórica	V_0
Velocity-Based Training (Treino Baseado na Velocidade)	VBT
Consumo Máximo de Oxigénio	$VO_{2\text{máx}}$

INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento do Tema e Contextualização do Problema

O hóquei em patins é uma modalidade desportiva coletiva dinâmica e tradicional, caracterizada por uma elevada intensidade e complexidade técnico-tática (Teixeira et al., 2019). Com prática competitiva em cinco continentes e uma expressão particularmente consolidada na Europa e na América do Sul, o hóquei em patins integra o panorama dos desportos de elite a nível internacional. (Arboix-Alió, Trabal, Aguilera-Castells, et al., 2021; Ferraz et al., 2025; Yagüe et al., 2013a). O desempenho no hóquei em patins exige dos atletas a conjugação otimizada de diversas qualidades físicas e habilidades técnicas específicas, executadas sob pressão e em cenários de jogo em constante mutação (Ferraz et al., 2025).

A natureza do jogo é marcada por ações intermitentes de alta intensidade, que incluem acelerações e desacelerações frequentes, mudanças rápidas de direção, sprints curtos, remates potentes, contacto físico e um elevado grau de proficiência no manuseamento do stick e da bola (Ferraz et al., 2025). Consequentemente, para alcançar um rendimento de excelência, os atletas necessitam de desenvolver e manter níveis elevados de força máxima, potência muscular (particularmente dos membros inferiores, essencial para a patinagem, arranques, travagens e saltos), velocidade de deslocamento e de execução, agilidade, bem como uma capacidade aeróbia robusta para suportar os esforços repetidos de alta intensidade e facilitar a recuperação entre eles (Ferreira et al., 2018; Keiner et al., 2024; Kong et al., 2023; ZOU et al., 2023). A revisão da literatura compilada por Ferraz et al., 2025 sumariza estas exigências, categorizando-as em dimensões fisiológicas, neuromusculares, técnicas e táticas.

Contudo, a manutenção e, idealmente, o desenvolvimento destas qualidades físicas ao longo de uma extensa e desgastante época competitiva (in-season) representam um desafio considerável para atletas e equipas técnicas (Karsten et al., 2016). A elevada frequência de jogos, muitas vezes com jornadas a meio da semana, as viagens e a prioridade conferida ao treino técnico-tático e à recuperação pós-competição podem

resultar numa diminuição do volume e da intensidade do treino físico específico (Galati et al., 2023; Querido et al., 2024). Esta realidade expõe os atletas ao risco de destreino, um fenómeno caracterizado pela perda das adaptações fisiológicas e de desempenho induzidas pelo treino, caso o estímulo não seja adequado (Winwood & Buckley, 2019). Diversos estudos indicam que uma abordagem de treino focada apenas na "manutenção" durante a época pode ser insuficiente, levando a uma progressiva erosão das capacidades de força e potência adquiridas na pré-época (Argus, Gill, Keogh, et al., 2012; Travis et al., 2020), o que pode, consequentemente, comprometer o rendimento desportivo e aumentar a suscetibilidade a lesões nas fases mais críticas da temporada (Heyward et al., 2020; Rønnestad et al., 2011). Assim, a implementação de programas de treino físico adequados e estrategicamente periodizados in-season é crucial para preservar e, se possível, potenciar as qualidades físicas determinantes para o desempenho no hóquei em patins (Allisse et al., 2017; Fernández et al., 2021a).

1.2. Justificativa e Relevância do Estudo

Apesar da reconhecida importância das capacidades de força e potência para o desempenho no hóquei em patins de elite, e dos desafios inerentes à sua manutenção e desenvolvimento durante a exigente época competitiva, constata-se uma significativa lacuna na literatura científica no que concerne a intervenções de treino otimizadas para esta realidade específica.

1.2.1. Lacunas na Literatura Científica e a Necessidade de Investigação Específica no Hóquei em Patins:

A investigação sobre treino de força e potência em desportos coletivos tem-se concentrado predominantemente em modalidades como o futebol, basquetebol e rãguebi, deixando as particularidades do hóquei em patins de alto rendimento relativamente subexploradas (Makaruk et al., 2024). Esta disparidade sublinha a necessidade de estudos dedicados que considerem as exigências únicas do hóquei em patins (Čerňanová et al., 2018). Sabe-se que equipas de elite de hóquei em patins podem realizar tipicamente cinco

sessões de treino por semana, cada uma com duração entre 90 a 120 minutos, para além de um jogo oficial semanal (Ferraz et al., 2025). Esta estrutura pode resultar numa carga de treino semanal total considerável, como por exemplo, uma média de aproximadamente 533 minutos de treino e uma carga interna de cerca de 2500 Unidades Arbitrárias (Ferraz et al., 2025). Apesar desta elevada solicitação, conforme salientado por (Ferraz et al., 2025) *“a investigação no hóquei em patins é ainda escassa, especialmente no que diz respeito às práticas de treino e à monitorização da carga de treino”*. O mesmo autor reforça que, frequentemente, *“o treino implementado não parece replicar as exigências da competição”* e que existe *“uma lacuna na literatura sobre as características do perfil dos jogadores de hóquei em patins de elite e as exigências do jogo”*, sugerindo a urgência de otimizar as práticas de preparação física. Especificamente, são raros os estudos que investigam os efeitos de programas de Treino de Complexo-Contraste (CCT) aplicados in-season em jogadores de hóquei em patins de elite.

1.2.2.A Necessidade de Métodos de Treino Eficientes e Eficazes In-Season e a Promessa do CCT:

O denso calendário competitivo e as múltiplas solicitações do treino em equipas de elite restringem consideravelmente o tempo disponível para o desenvolvimento físico dedicado (Mason et al., 2023; Querido et al., 2024). Esta realidade impõe a necessidade de metodologias de treino que sejam não só eficazes na promoção de adaptações neuromusculares, mas também eficientes na sua aplicação (Lyakh et al., 2016).

A aplicação do CCT tem demonstrado resultados positivos em diversas modalidades desportivas coletivas com exigências de força e potência semelhantes às do hóquei em patins. Por exemplo, investigações em jovens futebolistas (Barra-Moura et al., 2024; Pereira et al., 2020) e em jogadores de futebol séniores (Kumar et al., 2023) reportaram melhorias significativas no desempenho em sprints e saltos após programas de CCT. Similarmente, o CCT tem sido aplicado com sucesso para potenciar o desempenho físico em atletas de hóquei em campo (Thapa et al., 2023) e em jogadoras de futebol australiano (J. G. Luders et al., 2024), sugerindo a sua transferibilidade para contextos desportivos que requerem ações explosivas repetidas.

O CCT surge, neste contexto, como uma estratégia promissora. Ao emparelhar um exercício de alta carga com um movimento explosivo biomecanicamente similar, o CCT visa potencializar ganhos de força e potência de forma simultânea, explorando o fenômeno de Potenciação Pós-Ativação (PAPE) (Kumar et al., 2023; Peixoto et al., 2024; Thapa & Kumar, 2023). Estudos indicam que o CCT pode otimizar o tempo de treino, uma vez que cada sessão visa múltiplas qualidades atléticas (Kumar et al., 2023; Thapa et al., 2023), e investigações como a de (J. G. Luders et al., 2024) sugerem que, embora os ganhos de desempenho possam ser semelhantes aos do treino tradicional, as sessões de CCT podem ser concluídas mais rapidamente.

Consequentemente, prevê-se um impacto positivo na altura do Salto com Contramovimento (CMJ), que depende da capacidade de utilização do ciclo alongamento-encurtamento (CAE), e potencialmente no Squat Jump (SJ), embora em menor grau se o foco do CCT for mais reativo (Bouguezzi et al., 2020; Heishman et al., 2019; Markovic, 2007). A influência do CCT no Índice CAE (%) e no Índice de Reatividade (RSI) pode depender da especificidade dos exercícios pliométricos incluídos, sendo estas medidas da eficiência e da capacidade reativa rápida (Flanagan & Comyns, 2008).

No que concerne ao Consumo Máximo de Oxigénio (VO_{2max}), o CCT, sendo um treino predominantemente neuromuscular, não deverá induzir melhorias significativas nesta variável, embora a sua manutenção in-season seja um resultado desejável (Diker et al., 2021; García-Pallars & Izquierdo, 2011; Peterson et al., 2015, 2016; V, 2016). Relativamente à composição corporal, o treino de força e potência, como o CCT, pode contribuir para uma redução da percentagem de massa gorda e para a manutenção ou aumento da massa isenta de gordura, especialmente num contexto de elevado dispêndio energético in-season (Arazi & Dadvand, 2020; Diana Paola et al., 2022; Marconi et al., 2025).

Espera-se que o CCT module os parâmetros do perfil Força-Velocidade (F_0 , V_0 , Slope F-V) e a Potência Máxima (P_{max}). A combinação de treino com cargas altas e baixas tem o potencial de otimizar este perfil, possivelmente aumentando F_0 e/ou P_{max} , e alterando o declive da relação F-V de forma a refletir uma maior capacidade de produzir força em

diferentes velocidades (M. R. Cross et al., 2018a; Jiménez-Reyes et al., 2017, 2019a; Samozino et al., 2014).

1.2.3. A Importância de Combater o Destreino In-Season e Potenciar o Desempenho:

A perda progressiva de qualidades físicas, como força e potência, durante a época competitiva (destreino in-season) é um fenómeno bem documentado na literatura científica (Mujika & Padilla, 2001; Rønnestad et al., 2011; Winwood et al., 2023). Esta deterioração pode ser acentuada pela redução dos estímulos de treino adequados (Akehi et al., 2022; Lehnert et al., 2014; Moreno-Pérez et al., 2022) e pelo foco na recuperação em detrimento da manutenção da carga de treino físico (Hartmann et al., 2015; Speranza et al., 2017). A investigação de estratégias de treino que não só previnam este destreino, mas que possam inclusivamente potenciar o desempenho físico dos atletas em fases cruciais da época, é, por isso, de elevada importância (Spiering et al., 2021). Neste contexto, a implementação de metodologias de treino potentes e eficientes, como o Treino de Complexo-Contraste, surge como uma estratégia potencial para mitigar este risco de destreino in-season e, idealmente, potenciar o desempenho (Mujika et al., 2018).

1.2.4. Relevância Prática e Científica do Estudo:

Face ao exposto, o presente estudo assume particular relevância ao propor-se investigar os efeitos de um programa de Treino de Complexo-Contraste (CCT) com duração de 12 semanas, aplicado durante a época competitiva a atletas de elite de hóquei em patins. Espera-se que os resultados desta investigação possam fornecer informações práticas e cientificamente fundamentadas para treinadores, preparadores físicos e outros profissionais envolvidos na modalidade. Estas informações poderão auxiliar na conceção de programas de treino in-season mais eficazes e eficientes, que visem a otimização da preparação física, a potenciação do desempenho competitivo e, potencialmente, a redução do risco de lesões associado ao destreino ou à fadiga (Carvalho et al., 2016). Adicionalmente, este estudo visa contribuir para o corpo de conhecimento científico sobre

a aplicação do CCT em desportos coletivos de alta competição, preenchendo uma lacuna existente na literatura específica do hóquei em patins, uma modalidade onde a investigação nesta área é ainda considerada emergente.

1.3. Objetivos do Estudo

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral do presente estudo foi avaliar os efeitos de um programa de treino de Complexo-Contraste com a duração de 12 semanas, aplicado durante a época competitiva, sobre um conjunto de variáveis determinantes do desempenho físico e fisiológico, nomeadamente a força máxima, a potência dos membros inferiores, a capacidade de salto vertical, o índice de reatividade, a capacidade aeróbia máxima, a composição corporal e os parâmetros do perfil força-velocidade em atletas de elite de hóquei em patins. Pretende-se ainda que os resultados contribuam para orientar treinadores e preparadores físicos na tomada de decisões durante a época competitiva.

1.3.2. Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Analisar as alterações na força máxima dos membros inferiores, avaliada através do teste de uma repetição máxima (1RM) no exercício de agachamento com barra (Back Squat).
2. Verificar as modificações na produção de potência (W) e na velocidade inicial de saída (m/s) durante a execução de Squat Jumps (SJ) com barra, utilizando cargas relativas de 30%, 50% e 70% do 1RM.
3. Avaliar o impacto do programa de CCT na altura do Salto com Contramovimento (CMJ) e do Squat Jump (SJ) sem carga externa, bem como na eficiência do ciclo alongamento-encurtamento, quantificada através do Índice CAE (%).

4. Investigar as alterações no Índice de Reatividade (RSI), obtido através do teste de Drop Jump.
5. Determinar os efeitos do programa de CCT de 12 semanas no Consumo Máximo de Oxigénio ($VO_{2máx}$) dos atletas.
6. Analisar as alterações na composição corporal dos atletas, especificamente na massa corporal (kg) e na percentagem de massa gorda (%), após o período de intervenção.
7. Caracterizar e comparar os parâmetros do perfil Força-Velocidade individual (Força Máxima Teórica - F_0 , Velocidade Máxima Teórica - V_0 , Declive da Relação F-V - Slope F-V) e a Potência Máxima (P_{max}) derivada dos Squat Jumps com carga.

1.4. Hipóteses de Investigação

Com base nos objetivos delineados para o presente estudo e na revisão da literatura científica sobre os efeitos do Treino de Complexo-Contraste em atletas, foram formuladas as seguintes hipóteses de investigação:

H1: Espera-se que a implementação de um programa de CCT com a duração de 12 semanas, aplicado durante a época competitiva, promova um aumento estatisticamente significativo nos níveis de força máxima (1RM no agachamento com barra) dos atletas de elite de hóquei em patins.

H2: Prevê-se que a intervenção de CCT resulte em melhorias estatisticamente significativas na capacidade de produção de potência (W) e/ou na velocidade inicial de saída (m/s) durante a execução de Squat Jumps (SJ) com cargas relativas (0%, 30%, 50% e 70% do 1RM).

H3: Antecipa-se que o programa de CCT induza um aumento estatisticamente significativo na altura do Salto com Contramovimento (CMJ) e do Squat Jump (SJ) sem carga externa, bem como uma otimização na eficiência do ciclo alongamento-encurtamento, refletida num aumento do Índice CAE (%).

H4: Espera-se que o Índice de Reatividade (RSI), avaliado através do Drop Jump, demonstre um aumento estatisticamente significativo após o período de intervenção com CCT.

H5: Considera-se que o programa de CCT poderá contribuir para a manutenção ou para um ligeiro aumento estatisticamente significativo do Consumo Máximo de Oxigénio ($\text{VO}_{2\text{máx}}$) dos atletas, mesmo não sendo o foco primário do treino.

H6: Prevê-se que o programa de CCT possa induzir alterações favoráveis na composição corporal dos atletas, nomeadamente uma possível redução na percentagem de massa gorda (%) e/ou a manutenção ou um ligeiro aumento da massa isenta de gordura.

H7: Espera-se que os parâmetros do perfil Força-Velocidade (nomeadamente F_0 , V_0 e/ou P_{max}) demonstrem adaptações positivas e estatisticamente significativas.

1.5. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se organizada em seis capítulos principais, para além dos elementos pré-textuais (agradecimentos, resumo, abstract, índices) e pós-textuais (bibliografia, anexos e apêndices).

O Capítulo 1 corresponde à Introdução, onde se apresenta o enquadramento do tema, a contextualização do problema de investigação que motivou o estudo, a justificativa da sua relevância científica e prática, e se definem os objetivos e as hipóteses de partida.

O Capítulo 2, intitulado Enquadramento Teórico, realiza uma revisão da literatura científica pertinente. Aborda as características da modalidade de hóquei em patins e as suas exigências físicas, os princípios do treino de força e potência em desportos coletivos, com um enfoque particular no CCT, os desafios e estratégias da periodização do treino desportivo durante a época competitiva (*in-season*), o conceito de treino integrado, e as metodologias de avaliação das capacidades físicas e do perfil força-velocidade relevantes para o estudo.

O Capítulo 3 detalha a Metodologia empregue na investigação. Nesta secção, descreve-se o tipo e desenho do estudo, as características da amostra de atletas participantes, as considerações éticas, os procedimentos gerais e o cronograma da investigação, o programa de intervenção de treino de CCT implementado ao longo de 12 semanas, os instrumentos e os protocolos detalhados para cada procedimento de avaliação, e, finalmente, a análise estatística utilizada para o tratamento dos dados.

No Capítulo 4, são apresentados e analisados os Resultados obtidos, incluindo a caracterização inicial da amostra e a análise descritiva e comparativa (pré vs. pós-intervenção) de todas as variáveis dependentes, recorrendo a tabelas e, quando pertinente, a representações gráficas.

O Capítulo 5 é dedicado à Discussão dos resultados. Nesta secção, os principais achados são interpretados à luz dos objetivos do estudo, e comparados com a literatura científica revista. Analisa-se o impacto do programa de treino implementado, as alterações nos perfis força-velocidade, e discutem-se as implicações práticas dos resultados, as limitações do estudo e são propostas direções para investigações futuras.

Finalmente, o Capítulo 6 apresenta as Conclusões do estudo, sintetizando as principais descobertas em resposta aos objetivos da investigação e destacando as contribuições mais significativas do trabalho para a área.

Enquadramento teórico

2.1. Hóquei em Patins: Caracterização da Modalidade e Exigências Físicas

2.1.1 Introdução à Modalidade de Hóquei em Patins

O hóquei em patins é uma modalidade desportiva coletiva dinâmica e tradicional, caracterizada por uma elevada intensidade e complexidade técnico-tática. Disputada entre duas equipas de cinco elementos (quatro jogadores de campo e um guarda-redes) que se deslocam sobre patins de rodas paralelas e utilizam sticks para manusear e rematar uma bola, esta modalidade possui uma vincada tradição competitiva. Com prática em cinco continentes, o hóquei em patins tem uma expressão particularmente consolidada na Europa e América do Sul, integrando o panorama de desportos de elite (Arboix-Alió et al., 2024; Ferraz et al., 2025; Yagüe et al., 2013b).

2.1.2. Análise da Atividade Competitiva e Natureza do Esforço

O desempenho no hóquei em patins é intrinsecamente intermitente e de alta intensidade, exigindo que os atletas executem repetidamente ações explosivas como sprints, acelerações, desacelerações bruscas e mudanças rápidas de direção, intercaladas com períodos de recuperação de curta duração (Arboix-Alió et al., 2024; Ferraz et al., 2025). Estas ações são cruciais para evadir oponentes e otimizar momentos críticos do jogo (Sweeting et al., 2017). A estrutura do jogo, frequentemente disputado em ritmo acelerado, exige que os jogadores sejam capazes de realizar múltiplas habilidades motoras de forma eficiente sob pressão, incluindo o manuseamento do stick, o passe e o remate (Arboix-Alió et al., 2024). A dinâmica intermitente do jogo, com curtos períodos de atividade intensa seguidos por fases de recuperação, submete o sistema cardiovascular e neuromuscular a um stress considerável (Ferraz et al., 2020). A capacidade de repetir

estes esforços de alta intensidade ao longo de toda a partida é, portanto, um fator determinante do rendimento (Lyakh et al., 2016).

2.1.3. Exigências Fisiológicas e Sistemas Energéticos

A natureza intermitente do hóquei em patins implica uma solicitação integrada dos três principais sistemas energéticos (Ferraz et al., 2025). As ações explosivas de muito curta duração (≤ 10 segundos), como arranques súbitos, remates potentes ou intervenções defensivas rápidas, são primariamente suportadas pelo sistema anaeróbio alático (ATP-CP) (Arboix-Alió et al., 2024; Fernández et al., 2021a; Ribeiro et al., 2020). A capacidade de realizar sprints repetidos e de manter um elevado nível de atividade durante as fases mais intensas do jogo depende significativamente do sistema anaeróbio láctico, o que pode levar a uma acumulação considerável de lactato sanguíneo (Fernández et al., 2023; Yagüe et al., 2013b).

Paralelamente, o sistema aeróbio desempenha um papel crucial, não só na sustentação de esforços de intensidade moderada, mas fundamentalmente na ressíntese de fosfagénios e na remoção de metabolitos durante os curtos períodos de recuperação entre ações de alta intensidade, permitindo assim a manutenção do desempenho ao longo do jogo (Fernández et al., 2023; Kong et al., 2023). Consequentemente, um elevado Consumo Máximo de Oxigénio ($VO_{2m\acute{a}x}$) é considerado uma característica vantajosa. Valores de $VO_{2m\acute{a}x}$ reportados para jogadores de hóquei em patins de elite situam-se tipicamente entre 50 e 60 mL/kg/min (Fernández et al., 2023; Ferraz et al., 2025; Yagüe et al., 2013b).

2.1.4. Exigências Neuromusculares e Biomecânicas

O desempenho no hóquei em patins é fortemente influenciado por um conjunto de capacidades neuromusculares que permitem a execução eficaz e potente das diversas ações de jogo. A força máxima, especialmente dos membros inferiores, é fundamental para a estabilidade na patinagem, a eficácia nas disputas de bola e como base para a produção de potência (Ferreira et al., 2019; Keiner et al., 2024). A potência muscular é crucial para a aceleração inicial sobre patins, para a velocidade de patinagem, para as

travagens e, de forma proeminente, para a velocidade e força dos remates e passes (Cornish et al., 2024; Keiner et al., 2024).

A capacidade de aceleração rápida a partir de diversas posições e a velocidade máxima em curtas distâncias são determinantes para criar desequilíbrios e ganhar vantagem posicional (Gannon et al., 2021). A agilidade, definida como a capacidade de mudar de direção rapidamente e eficientemente, muitas vezes em resposta a estímulos do jogo, é uma qualidade omnipresente e essencial (Ferreira et al., 2019). Análises da atividade competitiva, recorrendo a tecnologias como GPS e LPS, têm destacado a elevada frequência de acelerações, desacelerações e impactos de alta intensidade que os jogadores experienciam (Fernández et al., 2023; Ferraz et al., 2025). A própria técnica de patinagem exige uma aplicação de força eficiente para propulsão e manobra (Felser et al., 2016; Keiner et al., 2024).

2.1.5. Perfil Antropométrico e de Composição Corporal

As características antropométricas e a composição corporal podem influenciar o desempenho dos jogadores de hóquei em patins de elite (Ferraz et al., 2020). Embora exista variabilidade individual e de acordo com a posição específica em campo (Sousa et al., 2020), geralmente procura-se um perfil que combine uma massa muscular adequada, essencial para a produção de força e potência, com uma percentagem de massa gorda relativamente baixa. Esta combinação visa otimizar a relação peso-potência, a agilidade e a capacidade de resistir à fadiga (Bartolomei et al., 2021; Yagüe et al., 2013b). O Estudo 2 da tese de Ferraz (2025) fornece uma caracterização detalhada da composição corporal e somatótipo de jogadores de elite de hóquei em patins, discutindo também a influência de fatores como a etnia (Ferraz et al., 2022).

2.2. Treino de Força e Potência em Desportos Coletivos

2.2.1. Importância da Força e da Potência Muscular no Desempenho em Desportos Coletivos

Define-se força muscular como a capacidade de um músculo ou grupo muscular exercer tensão contra uma resistência, enquanto a potência muscular representa a capacidade de exercer essa força rapidamente ($\text{Potência} = \text{Força} \times \text{Velocidade}$) (Knuttgen & Kraemer, 1987). Em desportos como o hóquei no gelo e o hóquei em campo, estas qualidades não só facilitam a execução de habilidades fundamentais, como também influenciam a eficácia atlética global (Razali et al., 2017; Rocznio et al., 2012).

A força máxima, conceptualizada como a maior quantidade de força que um músculo ou grupo muscular pode exercer numa única contração, serve de alicerce para diversas ações desportivas (Freitas et al., 2019). Contribui para a estabilidade corporal durante movimentos dinâmicos, a capacidade de resistir a contactos físicos e vencer disputas de bola, o controlo eficaz do corpo em acelerações e desacelerações, e, crucialmente, como base para a produção de potência muscular (James et al., 2017; Steele et al., 2020). Estudos demonstram que níveis mais elevados de força máxima, por exemplo nos músculos do quadríceps, correlacionam-se com um melhor desempenho na velocidade de patinagem e na capacidade de realizar mudanças de direção eficazes (Keiner et al., 2024; Steele et al., 2020). Hoff et al., 2005 reportaram que jogadores seniores de elite de hóquei no gelo apresentavam valores médios de 1RM no agachamento de $200,0 \pm 28,9$ kg e no supino de $100,8 \pm 12,8$ kg, destacando os elevados níveis de força necessários nestes desportos. Adicionalmente, níveis adequados de força estão frequentemente associados a uma menor incidência de lesões musculoesqueléticas, um aspeto particularmente relevante em desportos com elevadas cargas físicas e exigências de contacto como o hóquei em patins (Ahmedov et al., 2022).

Por sua vez, a potência muscular é a manifestação da força aplicada de forma rápida e explosiva, sendo essencial para a execução eficaz de ações que frequentemente definem

o sucesso nos desportos coletivos (Haff & Stone, 2015; Huldi & Cisar, 2023). Estas ações incluem sprints curtos, saltos (verticais e horizontais), remates potentes, passes rápidos e mudanças de direção explosivas (Khairul et al., 2023; Martínez-Valencia et al., 2017; Sabido & Hernández-Davó, 2021). A capacidade de um atleta para gerar potência influencia diretamente a sua velocidade de remate e de sprint (Keiner et al., 2024; Rice et al., 2024a). No mesmo estudo de Hoff et al. (2005) com jogadores de elite de hóquei no gelo, foram observadas alturas de salto com contramovimento (CMJ) de $48,2 \pm 4,6$ cm, adicionalmente, em saltos com uma sobrecarga de 50 kg (SJ50), estes atletas alcançaram alturas de $27,2 \pm 3,2$ cm e produziram uma força de pico (PF) de $2336,4 \pm 219,9$ N, evidenciando uma elevada capacidade de produção de potência sob carga. A força de preensão manual (grip strength), embora por vezes subestimada, também contribui para a produção de força cumulativa na execução de habilidades como o remate em modalidades como o hóquei em campo (Koley, 2017; Sarkar et al., 2019).

O treino de força e potência, quando devidamente periodizado, tem demonstrado melhorar significativamente estas capacidades e, conseqüentemente, o desempenho desportivo (Murphy et al., 2023; Stankovic et al., 2023). Métodos como o treino pliométrico são altamente eficazes para melhorar a potência muscular e o desempenho em sprints e saltos (Amrinder et al., 2014; Sammoud et al., 2022; Tottori & Fujita, 2019). A combinação de treino de força e potência é frequentemente recomendada para otimizar o desempenho atlético, melhorando não só a força e a explosividade, mas também a agilidade (Lum et al., 2020; Pardos-Mainer et al., 2020; Sellami et al., 2024).

A fadiga desempenha um papel importante na expressão da potência muscular, especialmente em ações como sprints repetidos, comuns no hóquei. A capacidade de resistir à fadiga e manter a produção de potência é, portanto, crucial (Ginevičiene et al., 2011; Heelas et al., 2021; Hermassi et al., 2015).

2.2.2. Relação entre Força, Potência e Ações Específicas do Jogo

Nos membros inferiores, a força máxima, frequentemente avaliada pelo teste de uma repetição máxima (1RM) no agachamento (*back squat*), tem sido positivamente

correlacionada com a melhoria da velocidade de *sprint* e da altura do salto vertical em diversas populações de atletas (Cherif et al., 2016; Keiner et al., 2024; López-Segovia et al., 2011; Luigi Bragazzi et al., 2020). Esta relação é particularmente relevante em desportos que envolvem patinagem, como o hóquei no gelo e, por inferência, o hóquei em patins, onde a força explosiva dos membros inferiores influencia diretamente métricas de desempenho como a capacidade de aceleração e a velocidade máxima de deslocamento (Hermassi et al., 2019; Ikeda et al., 2022). Atletas de nível superior tendem a apresentar uma transição mais rápida entre as fases do jogo, facilitada pelas suas capacidades superiores de força e potência (Cornish et al., 2024).

No que concerne aos membros superiores, a potência muscular é igualmente crucial, especialmente em ações de lançamento ou remate. Estudos em modalidades como o andebol e o baseball indicam uma forte associação entre a potência dos membros superiores e a velocidade de lançamento (Freeston et al., 2016; Kayhan et al., 2024; Sabido et al., 2016). De forma similar, a potência de remate no futebol e no hóquei depende significativamente desta capacidade (Paiva et al., 2025; Pisz et al., 2023). Um desempenho ótimo no remate ou passe envolve frequentemente um esforço coordenado da musculatura dos membros inferiores, tronco e membros superiores, sublinhando a importância de uma abordagem integrada no desenvolvimento da força e potência (Alaniz-Arcos et al., 2023; Ferragut et al., 2018).

A literatura indica ainda que atletas de elite demonstram, tipicamente, atributos físicos superiores quando comparados com atletas de nível inferior, incluindo diferenças significativas na força máxima e na velocidade de remate em desportos como o andebol (Borms et al., 2016; Goranovic et al., 2023; Kataoka et al., 2023). Adicionalmente, as características antropométricas e a composição corporal, nomeadamente a massa isenta de gordura, podem influenciar positivamente a capacidade de produção de força e potência (Makni et al., 2024).

2.2.3. Métodos Comuns de Treino para o Desenvolvimento da Força e Potência

Diversos métodos de treino são empregues para otimizar o desenvolvimento da força e da potência muscular em atletas. A seleção e combinação destes métodos dependem dos objetivos específicos, da fase da época desportiva e das características dos atletas (Evans, 2019; Knuttgen & Kraemer, 1987).

Treino de Força Máxima: Caracteriza-se pela utilização de cargas elevadas (tipicamente $\geq 85\%$ de uma repetição máxima - 1RM), com um baixo número de repetições por série (ex: 1-6 repetições). O objetivo principal é induzir adaptações neurais significativas, como o aumento do recrutamento e sincronização de unidades motoras, e adaptações estruturais, como a hipertrofia das fibras musculares, que resultam num aumento da capacidade máxima de produção de força (Grgic, Garofolini, et al., 2020; Grgic, Lazinica, et al., 2020; Refalo et al., 2023; Trujillo et al., 2023; Yang et al., 2012).

Treino de Hipertrofia: Embora possa não ser o foco primário durante a época competitiva em desportos como o hóquei em patins, o desenvolvimento da massa muscular, especialmente das fibras de contração rápida (Tipo II), serve como uma base essencial para ganhos subsequentes de força e potência. Este método envolve cargas moderadas (ex: 60-80% 1RM) e um volume de repetições mais elevado (ex: 6-12 repetições) (Alves et al., 2020; J. Tan et al., 2023). A implementação estratégica deste tipo de treino pode ocorrer em fases específicas da periodização (Androulakis Korakakis et al., 2024; Mitchell et al., 2013; Wolf et al., 2023).

Treino de Potência: Este visa maximizar a taxa de produção de força (RFD), crucial para a maioria das ações desportivas explosivas. As abordagens incluem:

Levantamentos Olímpicos e Derivados: Exercícios como o arranque (snatch) e o arremesso (clean and jerk) são movimentos complexos e multiarticulares que exigem a aplicação de força a alta velocidade, promovendo melhorias significativas na potência e no desempenho atlético geral (do Carmo et al., 2011; Fabero-Garrido et al., 2022; Moesgaard et al., 2024; Yang et al., 2010).

Treino Balístico: Caracteriza-se pela aceleração máxima de uma carga (incluindo o peso corporal) ao longo de toda a amplitude de movimento, muitas vezes com uma fase de voo ou projeção. Exemplos incluem saltos com carga (jump squats) e lançamentos de bola medicinal (Cormie et al., 2010; DeFreitas et al., 2011; Newton et al., 1997).

Treino Pliométrico: Este método explora o ciclo alongamento-encurtamento (CAE) para aumentar a produção de potência. Exercícios como saltos em profundidade (depth jumps) e saltos sobre barreiras utilizam o pré-alongamento muscular para potenciar a contração concêntrica subsequente, melhorando a força reativa (Deminice et al., 2011; Foryst-Ludwig et al., 2015; Jiménez et al., 2023; Wolf et al., 2023).

Treino Baseado na Velocidade (VBT - Velocity-Based Training): Uma abordagem contemporânea que utiliza a monitorização da velocidade de execução do movimento para prescrever e ajustar as cargas de treino em tempo real. O VBT permite otimizar o estímulo para o desenvolvimento da força ou da potência em zonas específicas do espectro força-velocidade, promovendo uma maior individualização e eficácia do treino (Kikuchi et al., 2016; Lowery et al., 2014; Martínez-Valencia et al., 2017; Standley et al., 2013).

A capacidade de obter feedback imediato sobre a velocidade de cada levantamento permite a autorregulação da intensidade do treino com base no estado diário de prontidão do atleta e tem demonstrado levar a melhorias significativas em diversas capacidades atléticas (González-Badillo et al., 2015; Marques et al., 2012).

No entanto, a implementação prática do VBT pode ser limitada em muitos contextos de clubes desportivos devido à necessidade de acesso a tecnologia específica de medição de velocidade, que pode ser dispendiosa ou pouco prática para treinos de grupo com múltiplos atletas em simultâneo (Guppy et al., 2024; Zhang et al., 2022). Esta limitação leva frequentemente à utilização de métodos de treino mais tradicionais, que não fornecem feedback objetivo e em tempo real sobre as variáveis de velocidade (Guppy et al., 2024).

Como alternativa ou complemento, métodos mais acessíveis para a monitorização e prescrição da intensidade têm sido investigados. A utilização da Escala de Percepção

Subjetiva de Esforço (RPE - Rating of Perceived Exertion) para ajustar as cargas de treino é uma prática comum e demonstrou ser útil mesmo na ausência de ferramentas de monitorização objetiva (Balsalobre-Fernández & Torres-Ronda, 2021; Iacono et al., 2024). Mais recentemente, tem surgido interesse na utilização de escalas de perceção de velocidade (PV Scales). Um estudo de Romagnoli et al., 2022 desenvolveu e validou uma escala específica de perceção de velocidade para o exercício de agachamento, demonstrando que, após um período de familiarização, indivíduos treinados foram capazes de estimar a velocidade média do movimento com uma correlação muito elevada e boa fiabilidade em relação à velocidade real medida por um transdutor linear. Os autores sugerem que estas escalas podem ser uma ferramenta válida e fiável para quantificar a intensidade do exercício, representando um método alternativo e de baixo custo para monitorizar e individualizar o treino, especialmente em ambientes com recursos tecnológicos limitados Romagnoli et al. Embora a precisão da perceção de velocidade possa ser melhorada com treino específico e possa variar entre exercícios e cargas (Romagnoli & Piacentini, 2022), a utilização de escalas de perceção de velocidade, possivelmente em conjunto com a RPE, pode oferecer uma abordagem mais intuitiva e acessível para a gestão da carga de treino em muitos contextos (Romagnoli et al., 2022).

2.2.4 Adaptações Fisiológicas ao Treino de Força e Potência

A aplicação sistemática de programas de treino de força e potência induz um espectro de adaptações fisiológicas nos sistemas neuromuscular, muscular e conjuntivo, bem como respostas metabólicas e hormonais, que coletivamente contribuem para a melhoria do desempenho atlético (Folland & Williams, 2007)

Adaptações Neurais

As adaptações neurais são frequentemente as primeiras a manifestar-se em resposta ao treino de força e potência, sendo particularmente responsáveis pelos ganhos iniciais de força, especialmente em indivíduos menos treinados (Gabriel et al., 2006). Estas adaptações incluem um aumento no recrutamento de unidades motoras, especialmente as de alto limiar associadas às fibras musculares do Tipo II, que são cruciais para a produção

de força e potência (Brown et al., 2017; Sabido & Hernández-Davó, 2021). Observa-se também um aumento na frequência de disparo e uma melhoria na sincronização das unidades motoras durante as contrações voluntárias máximas, o que otimiza a produção de força (Sabido & Hernández-Davó, 2021). Adicionalmente, o treino promove uma melhor coordenação intermuscular, resultando numa colaboração mais eficaz entre os músculos agonistas, antagonistas e estabilizadores, e pode levar a uma redução da inibição neural, como a diminuição da coativação dos músculos antagonistas durante tarefas específicas (Brown et al., 2017; Sabido & Hernández-Davó, 2021).

Adaptações Musculares (Estruturais)

Com a progressão do treino de força, tornam-se evidentes alterações estruturais no tecido muscular. A mais proeminente é a hipertrofia muscular, que se traduz num aumento da área de secção transversa das fibras musculares, particularmente das fibras do Tipo II, que possuem maior potencial de crescimento e capacidade de produção de força e potência (Kyle Travis et al., 2020; Schoenfeld, 2010). Este aumento no tamanho das fibras é impulsionado por um acréscimo na densidade de proteínas contráteis, como a actina e a miosina (Travis et al., 2020). Adicionalmente, podem ocorrer modificações na arquitetura muscular, como alterações no ângulo de penação das fibras, que podem influenciar a capacidade de produção de força. Estudos indicam que tanto o treino com cargas baixas como altas podem induzir hipertrofia e ganhos de força, embora as adaptações específicas possam variar com a intensidade e o volume do treino (Brandner et al., 2019). A hipertrofia funcional, resultante de um treino bem direccionado, serve de base para a melhoria contínua da força e da potência (Alves et al., 2020).

Adaptações do Tecido Conjuntivo

O treino de força e potência também induz adaptações significativas nos tecidos conjuntivos, como tendões, ligamentos e ossos, aumentando a sua robustez e capacidade de suportar e transmitir as elevadas forças geradas pela contração muscular. Estas adaptações incluem um aumento na síntese de colagénio, resultando em tendões e ligamentos mais espessos e resistentes (F. W. Booth & Gould, 1975; Fleck & Falkel, 1986; Hillsdon & Foster, 2018; Matsushima & Asahara, 2024). O treino de resistência

também tem um impacto positivo na densidade mineral óssea, contribuindo para a saúde óssea e para a prevenção de fraturas de stress, especialmente relevante em atletas sujeitos a impactos e cargas repetidas (Ghobadi et al., 2024)

Adaptações Metabólicas e Hormonais

Embora o foco primário do treino de força e potência não seja o desenvolvimento da capacidade metabólica de endurance, ocorrem algumas adaptações metabólicas e hormonais relevantes. O treino de resistência pode levar a um aumento das concentrações intramusculares de substratos energéticos de alta energia, como o ATP e a fosfocreatina (CP), e das reservas de glicogénio, que são importantes para suportar esforços de alta intensidade (Hernández-Davó et al., 2021). As respostas hormonais agudas ao treino de força, como o aumento transitório de hormonas anabólicas (ex: testosterona, hormona do crescimento), podem criar um ambiente favorável à síntese proteica e à recuperação e adaptação muscular a longo prazo (Kraemer & Ratamess, 2005; Ghobadi et al., 2024).

2.2.5. Considerações Específicas para o Desenvolvimento da Força e Potência em Desportos Coletivos como o Hóquei em Patins

A aplicação eficaz dos princípios de treino de força e potência no hóquei em patins exige uma consideração cuidada da especificidade da modalidade (Ferraz et al., 2025). A simples melhoria da força máxima em exercícios de ginásio não garante, por si só, uma transferência direta e otimizada para o desempenho complexo e dinâmico observado em jogo. É crucial que as capacidades de força e potência desenvolvidas sejam transferíveis para os padrões de movimento, velocidades de execução e exigências biomecânicas específicas da modalidade (Fernández et al., 2023; Ferraz et al., 2024; Yagüe et al., 2013).

No hóquei em patins, os atletas operam num ambiente cinético único, que requer a produção de força não apenas em movimentos verticais, mas também laterais e rotacionais, refletindo a dinâmica das ações de jogo como a patinagem, as mudanças de direção, os remates e as disputas de bola (Arboix-Alió et al., 2024; Fernández et al., 2023).

Assim, os programas de treino devem incorporar exercícios que mimetizem, tanto quanto possível, estas ações específicas, enfatizando a velocidade de execução e a aplicação de força em contextos dinâmicos (Bustamante-Garrido et al., 2023; Petré et al., 2024). A integração de habilidades técnicas, como o manuseamento do stick, em exercícios de força e condição física pode também promover uma maior especificidade e transferência (Arboix-Alió, Trabal, Hilenó, et al., 2021).

A periodização eficaz e a sequenciação dos estímulos de treino são pivotais para equilibrar o desenvolvimento da força, potência, resistência e as componentes técnico-táticas, especialmente considerando os calendários competitivos densos (Lyakh et al., 2016). O fenómeno do treino concorrente, onde o treino de força/potência é realizado em proximidade com o treino de resistência ou técnico-tático, torna-se particularmente relevante (Baldwin et al., 2022a; Y. Chen et al., 2024). É necessário um planeamento cuidadoso para otimizar as cargas de treino e minimizar a potencial interferência entre as diferentes modalidades de treino, garantindo que os atletas possam atingir o pico de forma nos momentos competitivos chave sem comprometer os ganhos de desenvolvimento a longo prazo (Fernández et al., 2021a; Ferraz et al., 2020). Diferentes perfis de força e adaptações podem variar amplamente com base no foco do treino e no tipo de exercícios empregues (Ferraz et al., 2022; Husen et al., 2023).

A prevenção de lesões é outra consideração primordial. O treino de força, a melhoria da estabilidade do core, bem como para a correção de desequilíbrios musculares, é fundamental para mitigar os riscos associados às elevadas cargas biomecânicas do hóquei em patins (Arboix-Alió et al., 2024; Goutteborge & Zuidema, 2018; Sandbakk et al., 2014; Thapa 2023 Zemková, 2022). O fortalecimento neuromuscular dos membros inferiores, em particular, tem demonstrado ser promissor na redução do risco de lesões comuns em atletas (Gannon et al., 2021; Kelly & Secomb, 2024).

A monitorização da carga física e do estado de fadiga dos atletas através de ferramentas objetivas e subjetivas permite aos treinadores individualizar e ajustar a intensidade do treino, assegurando que os atletas não são expostos a fadiga excessiva, o que poderia diminuir o desempenho e aumentar o risco de lesão (Chiarlitti et al., 2021; Fernández et al., 2021a; Paiva et al., 2023; Quezada-Muñoz et al., 2021). Adicionalmente, aspetos

psicológicos como a gestão da ansiedade e a pressão competitiva também necessitam de ser considerados, uma vez que influenciam a prontidão e o desempenho (Carroll, 2020; Perrotta & Warburton, 2018).

2.3. Treino de Complexo-Contraste

O CCT representa uma metodologia de treino avançada e progressiva, concebida para otimizar o desenvolvimento simultâneo da força máxima e da potência muscular em atletas (Cormier et al., 2020; Thapa, Uysal, et al., 2024; Thapa, Weldon, et al., 2024). Esta abordagem integra estímulos de treino de alta carga (orientados para a força) com exercícios de baixa carga e alta velocidade (orientados para a potência/velocidade) dentro da mesma sessão, visando explorar as adaptações neuromusculares fundamentais para a melhoria do desempenho em desportos caracterizados por ações explosivas (Ramírez-delaCruz et al., 2022; Zheng et al., 2025).

2.3.1. DEFINIÇÃO E VARIAÇÕES DO TREINO COMPLEXO

Conforme sintetizado por Thapa et al. (2024), o treino complexo pode ser aplicado através de diferentes sequências. O CCT, foco do presente estudo, caracteriza-se pela alternância série-a-série entre um exercício de alta carga e um exercício de baixa carga biomecanicamente semelhante, esta configuração distingue-se de outras como o complexo-descendente (toda a força primeiro, depois toda a potência) ou o complexo-ascendente (Kumar et al., 2023; Rathi et al., 2023). A escolha pelo CCT justifica-se pelo seu potencial em explorar o fenómeno de potenciação em cada par de exercícios de forma mais imediata (Houlton et al., 2024).

2.3.2. Fundamentação Fisiológica: Potenciação Pós-Ativação (PAPE)

O principal mecanismo fisiológico que fundamenta a eficácia do CCT é a PAPE, que se refere à melhoria aguda no desempenho de um movimento explosivo após uma atividade de condicionamento (AC) com carga elevada e não fatigante (Blazevich & Babault, 2019; Peixoto et al., 2024; Thapa, Uysal, et al., 2024; Thapa & Kumar, 2023). A AC pesada visa induzir um estado de "prontidão" neuromuscular, teoricamente levando a um desempenho superior no exercício explosivo subsequente (Blazevich & Babault, 2019; Cormier et al., 2020; Peixoto et al., 2024; Thapa, Uysal, et al., 2024; Thapa & Kumar, 2023).

Os mecanismos propostos para a PAPE são multifacetados e incluem um aumento no recrutamento de unidades motoras de alto limiar, modificações na arquitetura muscular como alterações no ângulo de penação, e um aumento da ativação neural (Gallardo et al., 2024; Mantovani et al., 2021; Peixoto et al., 2024; Vargas-Molina et al., 2021). A manifestação da PAPE é, contudo, influenciada pelo equilíbrio entre potenciação e fadiga, e por fatores como a intensidade e volume da AC, o intervalo de descanso, e as características individuais do atleta (Huerta Ojeda et al., 2023; Peixoto et al., 2024; Vargas-Molina et al., 2021). Embora a PAPE explique os efeitos agudos, a sua contribuição exata para as adaptações crônicas do CCT ainda está sob investigação (Blazevich & Babault, 2019; Thapa, Weldon, et al., 2024).

O principal mecanismo fisiológico invocado para explicar a eficácia aguda do CCT é a Potenciação Pós-Ativação, mais recentemente referida na literatura como Melhoria do Desempenho Pós-Ativação (PAPE, do inglês Post-Activation Performance Enhancement) (Blazevich & Babault, 2019; Peixoto et al., 2024). A PAPE caracteriza-se por uma melhoria temporária nas capacidades físicas, como a força e a potência, resultante da realização de uma atividade de condicionamento (AC) prévia, tipicamente um exercício de força com carga elevada e não excessivamente fatigante (Peixoto et al., 2024; Thapa, Uysal, et al., 2024). A AC com cargas elevadas visa induzir um estado de "prontidão" ou excitabilidade neuromuscular aumentada, o que, teoricamente, pode levar a um desempenho superior no exercício explosivo subsequente, desde que o equilíbrio entre potenciação e fadiga seja otimizado (Cormier et al., 2020; Seitz & Haff, 2016).

Os mecanismos propostos para explicar a PAPE são multifacetados e podem incluir um aumento da fosforilação das cadeias leves da miosina (que aumenta a sensibilidade do

aparelho contrátil ao Ca^{2+}), um maior recrutamento de unidades motoras de alto limiar, alterações no ângulo de penetração das fibras musculares, um aumento da temperatura muscular e do conteúdo de água na fibra, e uma melhoria da transmissão neuromuscular (Blazevich & Babault, 2019; Gallardo et al., 2024; Peixoto et al., 2024; Vargas-Molina et al., 2021).

Contudo, a manifestação e a magnitude da PAPE são influenciadas por uma interação complexa de fatores, resultando numa elevada variabilidade interindividual e intraindividual (Peixoto et al., 2024; Seitz & Haff, 2016). Fatores como a intensidade, o volume e o tipo da AC, o intervalo de descanso entre a AC e a tarefa de desempenho subsequente, o nível de treino, a força muscular, a tipologia das fibras musculares e até o sexo do atleta podem modular a resposta de PAPE (Huerta Ojeda et al., 2023; Peixoto et al., 2024; Vargas-Molina et al., 2021). De facto, a evidência sugere que a PAPE tende a ser mais robusta e consistentemente observada em atletas mais fortes e bem treinados em comparação com indivíduos menos treinados ou mais fracos, os quais podem ser mais suscetíveis à fadiga induzida pela AC (Seitz & Haff, 2016). O estudo de Peixoto et al. (2025) não encontrou um efeito de PAPE significativo no CMJ em homens e mulheres ativas após uma única série de agachamentos a 80% 1RM com diferentes níveis de perda de velocidade, destacando a alta variabilidade individual e sugerindo que indivíduos com menor força relativa podem não beneficiar de protocolos de AC de conjunto único.

Uma limitação metodológica importante na investigação da PAPE, e por extensão na avaliação dos efeitos agudos do CCT, é que os testes de desempenho (ex: saltos, sprints) são tipicamente realizados na mesma sessão e imediatamente ou logo após a atividade de condicionamento (Bomfim Lima et al., 2011; X. Jiang et al., 2023; Zileli & Söyler, 2021). Isto significa que a fadiga residual da AC pode confundir, mascarar ou interagir com os efeitos de potenciação, tornando desafiante distinguir claramente se as alterações de desempenho observadas são devidas à potenciação pura, à dissipação da fadiga, ou a uma combinação de ambos (Akgül et al., 2024; Peixoto et al., 2024; Rassier & MacIntosh, 2000).

Embora a PAPE seja frequentemente invocada para explicar os benefícios agudos e, por extrapolação, os crónicos do CCT, é importante notar que a contribuição exata da PAPE

para as adaptações de desempenho a longo prazo induzidas por programas de CCT ainda necessita de maior clarificação, revisão sistemática de Thapa, Weldon, et al., 2024 salienta que poucos estudos longitudinais de CCT mediram efetivamente a PAPE durante as sessões de treino ao longo da intervenção, tornando difícil isolar o seu papel específico nas adaptações crónicas.

2.3.3. Metodologias de Aplicação e Parâmetros de Treino do CCT

A prescrição eficaz do CCT envolve a manipulação de diversas variáveis, conforme sumarizado por Thapa et al. (2024) e outros estudos (Boullosa, 2021; Pereira et al., 2022; Zhao et al., 2025):

Seleção de Exercícios: Emparelhamento de exercícios de força multiarticulares (ex: agachamentos, supinos) com exercícios pliométricos/balísticos biomecanicamente semelhantes (ex: saltos verticais, flexões pliométricas), para maximizar a transferência neuromuscular.

Intensidade: Cargas elevadas ($\geq 80-85\%$ 1RM) para força e cargas leves (peso corporal ou $\sim 30\%$ 1RM) para potência/velocidade, com máxima intenção explosiva (Thapa, Weldon, et al., 2024).

Volume: Tipicamente 1-4 pares de contraste por sessão, 3-4 séries por par, 3-6 repetições para força e 3-10 para potência/pliometria (Biel et al., 2023; S. J. Booth et al., 2023).

Descansos: Intervalos intra-contraste (30s a 4 min) e entre pares (2-5 min) são cruciais para otimizar PAPE e recuperação (Bevan et al., 2009; Boullosa, 2021).

Frequência e Duração: 2-3 sessões/semana, com intervenções de 4-16 semanas (Montanari et al., 2020; R. K. Singh et al., 2022). A individualização destes parâmetros com base na resposta do atleta é fundamental (Machado et al., 2021; Xu et al., 2020).

2.3.4. Efeitos do CCT no Desempenho Físico e Adaptações

O CCT tem demonstrado ser uma metodologia eficaz para melhorar múltiplas qualidades físicas em atletas de desportos coletivos, incluindo o hóquei em campo (Thapa et al., 2023) e futebol (Barra-Moura et al., 2024; Kambitta Valappil et al., 2025; Thapa & Kumar, 2023).

Força e Potência: Ganhos significativos na força máxima e em medidas de potência muscular são consistentemente reportados (Brini et al., 2023; Rahlf et al., 2020). O CCT promove adaptações neuromusculares, como o aumento do recrutamento de unidades motoras e melhoria da coordenação (Brini et al., 2023) e pode induzir hipertrofia seletiva de fibras tipo II, crucial para a potência (Ramírez-delaCruz et al., 2022; Sopa & Pomohaci, 2018).

Sprint, Salto e Agilidade: Melhorias na velocidade de sprint, na capacidade de salto (vertical e horizontal) e na agilidade são resultados frequentes (Aloui et al., 2021; Jacob et al., 2021; F. Li et al., 2019).

Eficiência Temporal e Adaptações Crónicas: O CCT é considerado eficiente em termos de tempo (Bagherian et al., 2021; J. G. Luders et al., 2024) e a exposição crónica a estímulos variados pode promover adaptações neuromusculares robustas e duradouras (Faude et al., 2017; Moeskops et al., 2024).

Prevenção de Lesões: As adaptações neuromusculares e o fortalecimento do tecido conjuntivo induzidos pelo CCT podem contribuir para uma maior resiliência e potencial redução do risco de lesões (Arjuna et al., 2024; Ford et al., 2015; Hewett et al., 2013).

2.4. Periodização do Treino Desportivo In-Season

2.4.1. Desafios do Treino Durante a Época Competitiva

A manutenção e, idealmente, o desenvolvimento do desempenho físico dos atletas ao longo de uma época competitiva extensa representam um desafio multifacetado e considerável para atletas, treinadores e preparadores físicos, especialmente em desportos coletivos de alto rendimento como o hóquei em patins ((Lyakh et al., 2016). A gestão eficaz do treino in-season requer a consideração de um complexo equilíbrio entre a necessidade de otimizar a performance competitiva, gerir a fadiga física e mental acumulada, prevenir lesões e, simultaneamente, preservar ou, se possível, potenciar as qualidades físicas essenciais (Goods et al., 2022).

Um dos constrangimentos primários é a densidade do calendário competitivo, que frequentemente inclui múltiplos jogos por semana e extensas viagens. Esta realidade limita significativamente o tempo disponível para sessões de treino físico dedicadas ao desenvolvimento ou mesmo à manutenção robusta das capacidades físicas (Horta et al., 2020; Rossiter et al., 2022). A prioridade é frequentemente atribuída ao treino técnico-tático específico da modalidade e às estratégias de recuperação pós-jogo, resultando numa potencial redução do volume e da intensidade dos estímulos de treino físico (Speranza et al., 2017). As viagens, por si só, podem comprometer a recuperação através de disrupções do ritmo circadiano, afetando a qualidade do sono e o desempenho subsequente (Leota et al., 2022; Morvant et al., 2021; Rossiter et al., 2022).

Esta conjugação de fatores expõe os atletas a um risco considerável de destreino, um fenómeno caracterizado pela perda progressiva das adaptações fisiológicas e de desempenho induzidas pelo treino, caso o estímulo de treino seja insuficiente em frequência, volume ou intensidade (Mujika & Padilla, 2001; Winwood et al., 2022). A literatura indica que uma abordagem de treino focada exclusivamente na "manutenção" pode não ser adequada para preservar todas as qualidades físicas, especialmente a força e a potência, ao longo de uma época prolongada (Akehi et al., 2022; Beato et al., 2021; Lehnert et al., 2014; Lyakh et al., 2016; Moreno-Pérez et al., 2022). Este declínio não só

afeta o rendimento competitivo, como pode aumentar a suscetibilidade a lesões (Carvalho et al., 2016; Wergin et al., 2019).

A gestão da fadiga é outro desafio central. A carga cumulativa de treinos e competições, juntamente com outros stressores como as viagens e a pressão psicológica, pode levar a um estado de fadiga crónica ou mesmo de *overreaching* não funcional, comprometendo a capacidade de adaptação e aumentando o risco de lesões e *burnout* (Goods et al., 2022; Juliff et al., 2015). A monitorização da carga de treino e do estado de recuperação dos atletas, utilizando tanto métodos objetivos como subjetivos, torna-se assim essencial para individualizar os estímulos e otimizar a relação entre treino e recuperação (LaRocca et al., 2023; Leopoldo Lopes Ferraz et al., 2025; Paiva et al., 2023).

Adicionalmente, fatores como o estado emocional e psicológico (Berengüi et al., 2013; Beshārat & Pourbohlool, 2011; Hussain et al., 2023; Ríos-Garit et al., 2024), a inteligência emocional (Arribas-Galarraga et al., 2017; Kopp & Jekauc, 2018), a nutrição (Hatia et al., 2024; Heaton et al., 2017) e a qualidade do sono (Alvarenga et al., 2022; Juliff et al., 2015; Siminiceanu, 2022) são reconhecidos como moduladores importantes da capacidade de adaptação ao treino e do desempenho in-season.

Perante estes desafios, a implementação de modelos de periodização e metodologias de treino que sejam flexíveis, eficazes e eficientes é de suma importância. Estes devem não só procurar minimizar as perdas de desempenho físico, mas também, sempre que possível, promover adaptações positivas, integrando de forma sinérgica os aspetos físicos, técnico-táticos e psicossociais da preparação do atleta (Lyakh et al., 2016; Paldi et al., 2021).

2.4.2. Modelos e Princípios de Periodização In-Season

Face aos desafios expostos, a periodização in-season deve ser um processo dinâmico e adaptativo (McLaren et al., 2018; Rico-González et al., 2021). Um objetivo primordial é a manutenção da força muscular, pois esta é fundamental para a produção de potência e para a execução de ações de jogo eficazes (Kang et al., 2022; Owen et al., 2018). A

manutenção da força é crucial para prevenir o declínio do desempenho em capacidades como o sprint e o salto (Ekstrand et al., 2020; Spiering et al., 2021).

A gestão da carga de treino é um pilar central, envolvendo a manipulação estratégica do volume, intensidade e frequência das sessões, considerando a carga total (física, técnico-tática, competitiva e psicossocial) imposta ao atleta (R. Cross et al., 2019; Hammami et al., 2018; Mkumbuzi et al., 2023). A monitorização da carga interna (ex: Escala de Percepção de Esforço - RPE da sessão) e externa (ex: dados de GPS) é essencial para individualizar o treino e promover a adaptação (Caparros, 2024; Cardia, 2024; Mohammed et al., 2024; Rossi et al., 2019).

Embora diferentes modelos de periodização existam, como a periodização por blocos ou a ondulatória (Háp et al., 2011), o princípio fundamental in-season é a variação da carga ao longo do microciclo. Isto implica alternar estímulos de treino mais intensos com períodos de menor demanda ou recuperação ativa, de forma a otimizar a adaptação e evitar a monotonia e o overtraining (Rico-González et al., 2021). O agendamento estratégico de sessões de alta carga neuromuscular, como o treino de força pesada, deve considerar a sua distância temporal em relação aos jogos para garantir a recuperação e a supercompensação (Phipps et al., 2025; Ren & Espeso, 2024). A utilização de estratégias de recuperação eficazes (Gale et al., 2021; Kostiukevych et al., 2024; Morgan et al., 2019; Ruuskanen et al., 2024) e a atenção aos aspetos psicossociais (Ferreira et al., 2019; López-Gajardo et al., 2023) são também componentes integrais de uma periodização in-season bem-sucedida.

2.4.3. Treino Concorrente e Minimização do Efeito de Interferência

A preparação física em desportos coletivos como o hóquei em patins exige, frequentemente, o desenvolvimento simultâneo de múltiplas capacidades físicas, nomeadamente força, potência e resistência. Esta prática, designada como treino concorrente, refere-se à integração de treinos de força (ou potência) e de resistência (aeróbia e/ou anaeróbia) dentro do mesmo período geral de treino (Docherty & Sporer, 2000; Seipp et al., 2023). Embora esta abordagem seja pragmática e necessária para o desenvolvimento de atletas multifacetados, uma preocupação significativa na literatura

científica é o denominado "efeito de interferência". Este postula que a combinação destes diferentes tipos de estímulo pode, sob certas condições, levar a adaptações subótimas em comparação com o treino isolado de cada capacidade específica (Fyfe et al., 2014, 2016).

A base fisiológica do efeito de interferência parece residir nas vias de sinalização molecular e nas respostas adaptativas que são diferencialmente ativadas pelo treino de força versus o treino de resistência. O treino de força tipicamente estimula vias anabólicas como a mTOR, promovendo a síntese proteica e a hipertrofia muscular, enquanto o treino de resistência ativa predominantemente vias como a da AMPK, que favorecem a biogénese mitocondrial e a melhoria da capacidade oxidativa (Fyfe et al., 2014). A ativação concomitante destas vias, especialmente com volumes elevados de treino de resistência, pode levar a uma atenuação das respostas hipertróficas e dos ganhos de força e potência induzidos pelo treino de força (Fyfe et al., 2016; Markov et al., 2022; Mathieu et al., 2022).

Contudo, a interação entre as adaptações ao treino de força e de resistência é complexa e não resulta invariavelmente numa interferência negativa. A magnitude e a direção desta interação são moduladas por diversos fatores, incluindo o nível de treino e experiência dos atletas, o tipo específico de treino de força e de resistência utilizado, a sua intensidade e volume, a frequência das sessões, a ordem e o intervalo de tempo entre os diferentes estímulos de treino (Fyfe et al., 2014; Kang et al., 2022; Seipp et al., 2023; Shaw, 2010).

Perante a necessidade de desenvolver um leque variado de qualidades físicas em atletas de desportos coletivos, a investigação tem-se focado em estratégias para otimizar o treino concorrente e minimizar o potencial efeito de interferência. Entre as estratégias propostas, destacam-se:

Agendamento e Recuperação entre Sessões: A implementação de um período de recuperação adequado, idealmente entre 6 a 24 horas, entre sessões com foco primário em força/potência e sessões com foco em resistência é considerada uma estratégia chave (García-Pallars & Izquierdo, 2011; Mathieu et al., 2022).

Sequência Intra-Sessão: Quando ambas as modalidades são treinadas na mesma sessão, a literatura sugere que realizar o treino de força antes do treino de resistência pode ser preferível para preservar os ganhos de força e potência, uma vez que permite que o treino

de força seja realizado num estado neuromuscular menos fatigado (Eddens et al., 2018; Grammenou & Nulty, 2025; Rosa et al., 2012)

Tipo de Treino de Resistência: O Treino Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) tem demonstrado induzir um menor efeito de interferência nos ganhos de força e potência em comparação com o treino de resistência contínuo de volume elevado e moderada intensidade, possivelmente devido à sua menor duração total e ao tipo de adaptações que promove (Cadore & Izquierdo, 2013; Fyfe & Loenneke, 2018).

Gestão do Volume e Intensidade: Volumes excessivos de treino de resistência são frequentemente correlacionados com uma maior atenuação dos ganhos de força (Fyfe & Loenneke, 2018; Grammenou & Nulty, 2025). Assim, uma monitorização e gestão cuidadosa do volume e da intensidade de cada componente do treino são cruciais.

Suporte Nutricional: A ingestão adequada de nutrientes, particularmente proteínas e hidratos de carbono, em momentos estratégicos em relação ao exercício, pode desempenhar um papel importante na promoção da recuperação e na otimização das respostas adaptativas ao treino concorrente (Perez-Schindler et al., 2015).

No presente estudo, a organização do microciclo semanal considerou estes princípios. As sessões de CCT, com foco primário no desenvolvimento da força e potência, foram agendadas para o período da manhã (aproximadamente às 10h00). Os treinos técnico-táticos da modalidade de hóquei em patins, que inerentemente possuem um componente de resistência intermitente, foram realizados predominantemente ao final da tarde (aproximadamente às 18h00). Este intervalo de várias horas entre os diferentes tipos de estímulo visou proporcionar um período de recuperação e, assim, minimizar o potencial efeito de interferência agudo, procurando otimizar as adaptações específicas de cada tipo de treino (Cadore & Izquierdo, 2013; Fyfe et al., 2014; Kang et al., 2022; Mathieu et al., 2022).

2.5. Treino Integrado em Modalidades Desportivas

O Treino Integrado emerge como uma filosofia e metodologia que reconhece a natureza holística do atleta e do jogo, preconizando que as dimensões físicas, técnico-táticas e psicológicas devem ser desenvolvidas de forma interligada e sinérgica (da Costa et al.,

2022; Lyakh et al., 2016). Esta perspetiva enfatiza que o desempenho desportivo é um produto da interação dinâmica destes múltiplos fatores, e não apenas do desenvolvimento isolado de cada capacidade (Huang, 2023).

Um dos pilares do treino integrado é a consideração da carga de treino como um todo. A carga imposta ao atleta não se limita aos estímulos físicos diretos (ex: volume e intensidade do treino de força ou resistência), mas abrange também o stress fisiológico e psicológico resultante dos treinos técnico-táticos específicos da modalidade, da competição em si, das viagens, e de outros fatores contextuais (Mangan et al., 2022; Tee et al., 2020). Uma gestão eficaz da periodização in-season deve, portanto, monitorizar e modular esta carga global para otimizar a adaptação e prevenir estados de fadiga excessiva ou overtraining (Bustos & Landazábal, 2019).

No paradigma do treino integrado, o desenvolvimento físico é perspectivado como um meio para potenciar a execução das habilidades técnico-táticas específicas da modalidade (da Costa et al., 2022; Lyakh et al., 2016). O princípio da especificidade do treino é, por isso, central (da Costa et al., 2022; Lyakh et al., 2016). As adaptações ao treino são largamente específicas ao tipo de estímulo aplicado, o que implica que, para maximizar a transferência dos ganhos obtidos no treino físico para o desempenho em jogo, os exercícios e métodos de treino devem procurar replicar, tanto quanto possível, os padrões de movimento, os regimes de contração muscular, as velocidades de execução e as exigências metabólicas das ações competitivas (L. S. da Silva et al., 2024; L. Jiang & Lu, 2023; Rydzik & Ambroży, 2021). No hóquei em patins, por exemplo, o desenvolvimento da força e potência dos membros inferiores deve traduzir-se numa patinagem mais explosiva e eficiente, e a potência rotacional do core deve contribuir para remates mais rápidos e precisos. A investigação de Ferraz (2025), ao analisar a especificidade das tarefas de treino no hóquei em patins, sugere que existe frequentemente um desfasamento entre as exigências do treino e as da competição, reforçando a necessidade de abordagens mais integradas e específicas.

Modelos de treino como a Periodização Tática, embora com origem noutras modalidades, exemplificam filosofias onde todas as dimensões do desempenho (física, técnica, tática e

psicológica) são trabalhadas em função de um "modelo de jogo" e dos seus princípios, promovendo uma elevada integração dos conteúdos de treino (Bustos & Landazábal, 2019; Danardani et al., 2023). A utilização de Jogos Reduzidos e Condicionados (Small-Sided Games - SSGs) é outra ferramenta valiosa dentro de um enquadramento de treino integrado, pois permite abordar simultaneamente as componentes física, técnica e tática num ambiente que simula as exigências do jogo, promovendo a tomada de decisão e a adaptação dos atletas (Clemente et al., 2020; Mangan et al., 2022; Unvanli et al., 2022).

A implementação de uma abordagem de treino integrado beneficia significativamente de uma equipa técnica multidisciplinar, onde treinadores, preparadores físicos, fisioterapeutas, nutricionistas e psicólogos do desporto colaboram para o desenvolvimento holístico do atleta (Forsman et al., 2016; Leonardi et al., 2019; Rico-González et al., 2020). Esta colaboração permite alinhar os objetivos e as metodologias das diferentes áreas, otimizando a eficácia das intervenções e respondendo de forma mais completa às necessidades individuais dos atletas e às exigências evolutivas do desporto de competição (Lincoln & Clemens, 2021; Vai et al., 2023). As dimensões psicológicas, como as capacidades cognitivas, a tomada de decisão e a resiliência mental, são também passíveis de serem treinadas e integradas no processo, por exemplo, através de simulações táticas e treino cognitivo, preparando melhor os atletas para os cenários de jogo (da Costa et al., 2022; Vysochina & Vysochin, 2021).

No presente estudo, embora o foco da intervenção tenha sido um programa de desenvolvimento de força e potência (CCT), a sua implementação e a gestão da carga semanal foram concebidas considerando os princípios do treino integrado, procurando complementar e potenciar o trabalho técnico-tático realizado com a equipa e respeitando as exigências globais da época competitiva.

2.6. Avaliação das Capacidades Físicas no Desporto

A avaliação regular e sistemática das capacidades físicas é um componente fundamental na preparação e monitorização de atletas em desportos coletivos como o hóquei em patins (Leopoldo Lopes Ferraz et al., 2025). Estas avaliações permitem aferir o estado de

prontidão, identificar pontos fortes e áreas a necessitar de desenvolvimento, e avaliar a eficácia dos programas de treino implementados (Farley et al., 2020; Rathi et al., 2023). A seleção dos testes deve ser guiada pela sua fiabilidade, validade e, crucialmente, pela sua relevância para as exigências específicas da modalidade (Kamarudin et al., 2022; Z. Tan et al., 2025).

2.6.1. Avaliação da Força Máxima

O teste de 1RM, particularmente em exercícios multiarticulares como o agachamento com barra (back squat), é amplamente considerado o método de referência para a avaliação da força máxima dinâmica (Grgic, Lazinica, et al., 2020; Kamarudin et al., 2022). A fiabilidade deste teste depende da adesão a protocolos padronizados que incluam familiarização, aquecimento adequado e uma progressão cuidadosa das cargas (Enoki et al., 2023). Embora existam alternativas como testes isométricos ou isocinéticos, o 1RM dinâmico é frequentemente preferido pela sua maior especificidade para as exigências de muitos desportos (Kostiukevych et al., 2024; Lemense et al., 2024)

2.6.2. Avaliação da Potência dos Membros Inferiores

Actualmente, saltos Verticais (CMJ, SJ): O Salto com Contramovimento (CMJ) e o Squat Jump (SJ) são testes comuns para avaliar a potência explosiva dos membros inferiores e a função do ciclo alongamento-encurtamento (CAE) (Kostiukevych et al., 2024). A altura do salto é a métrica primária, e sistemas como o Chronojump, que a calculam a partir do tempo de voo, demonstraram fiabilidade e validade (Pueo et al., 2020a).

Índice de Utilização do CAE (%): Este índice, calculado a partir da diferença de altura entre o CMJ e o SJ, quantifica a contribuição do CAE para o desempenho no salto (Kenny et al., 2012; Rogan et al., 2015)

Saltos Verticais com Carga Relativa: A realização de SJs com diferentes cargas (ex: 0%, 30%, 50%, 70% 1RM) permite avaliar a produção de potência e velocidade contra

diversas resistências, fornecendo dados para a construção do perfil Força-Velocidade (Kenny et al., 2012; Rogan et al., 2015).

Drop Jump (DJ) e Índice de Reatividade (RSI): O DJ avalia a força reativa e o CAE rápido. O RSI (Altura do Salto / Tempo de Contacto) é uma medida da eficiência desta capacidade (Jarvis et al., 2022; Pérez-Castilla et al., 2021; Ramirez-Campillo et al., 2023).

2.6.3. Avaliação da Capacidade Aeróbia Máxima ($VO_{2máx}$)

Os testes de esforço incremental máximo em laboratório, com análise direta dos gases expirados, são considerados o padrão-ouro para a avaliação do $VO_{2máx}$ (Poole et al., 2008). Sistemas portáteis de análise de gases, como o VO2 Master (VO2 Master Pro) utilizado no presente estudo, têm vindo a ser desenvolvidos e validados, mostrando-se promissores para utilização em contextos aplicados (Thiessen et al., 2025). A utilização de ergómetros como o *Air Bike* para testes de $VO_{2máx}$ também tem sido investigada e validade quanto à sua fiabilidade (Canário-Lemos et al., 2022).

2.6.4. Avaliação da Composição Corporal e Antropometria

A estatura e a massa corporal são habitualmente medidas com recurso a estadiómetros e balanças calibradas, seguindo protocolos padronizados. Para a estimativa da percentagem de massa gorda, enquanto métodos laboratoriais como o DEXA são considerados de referência, métodos de campo como a Bioimpedância Elétrica (BIA) são frequentemente utilizados pela sua praticidade e natureza não invasiva (K. T. Chen et al., 2016; Ihmels et al., 2016; Jensky-Squires et al., 2008).. O equipamento *Tanita BC-601*, utilizado no presente estudo, emprega a tecnologia BIA. No entanto, a precisão da BIA é sensível a diversos fatores, como o estado de hidratação, a ingestão alimentar e o exercício físico prévio, sendo crucial a estrita padronização dos procedimentos pré-teste para garantir a fiabilidade dos resultados (K. T. Chen et al., 2016; Ihmels et al., 2016; Jensky-Squires et al., 2008).

2.7. Perfil Força-Velocidade (F-V) e Carga-Potência

A análise do perfil individual Força-Velocidade (F-V) e do perfil Carga-Potência (ou Velocidade-Potência) constitui uma metodologia avançada e crucial para a compreensão detalhada das capacidades neuromusculares dos atletas, especialmente em modalidades desportivas que exigem a produção de força e potência em ações explosivas, como é o caso do hóquei em patins (Lizana et al., 2022; Nishioka & Okada, 2022). A determinação destes perfis, frequentemente realizada através de testes como o Squat Jump (SJ) sob diversas condições de carga (ex: 0%, 30%, 50% e 70% do 1RM), permite caracterizar as qualidades de força, velocidade e potência de forma mais abrangente do que avaliações isoladas (Samozino et al., 2008).

2.7.1. Relação Força-Velocidade e Determinação do Perfil F-V Linear

A relação fundamental entre a força máxima que um sistema neuromuscular pode gerar e a velocidade máxima à qual essa força pode ser produzida é classicamente descrita como inversa e linear (ou quasi-linear) para movimentos balísticos e multiarticulares como os saltos (Loturco et al., 2015; Petridis et al., 2021). O perfil F-V individual, obtido através da realização do mesmo exercício (ex: Squat Jump) com múltiplas cargas progressivas, permite a determinação de parâmetros neuromusculares chave que caracterizam a capacidade de desempenho do atleta (Brassart et al., 2023; Zemková, 2022).

Força Máxima Teórica (F_0): Representa a força máxima que o atleta poderia teoricamente produzir a uma velocidade de movimento zero, indicando a sua capacidade de força absoluta na extremidade de baixa velocidade da curva.

Velocidade Máxima Teórica (V_0): Corresponde à velocidade máxima que o atleta teoricamente atingiria na ausência de qualquer carga externa ou resistência, refletindo a sua capacidade máxima de velocidade na extremidade de alta velocidade da curva.

Declive da Relação F-V (Slope F-V): A inclinação da reta de regressão linear F-V, que quantifica a rapidez com que a capacidade de produção de força diminui à medida que a velocidade de movimento aumenta. Um declive mais acentuado pode indicar um perfil neuromuscular mais orientado para a velocidade, enquanto um declive mais suave pode

sugerir uma maior orientação para a força, influenciando as estratégias de treino (Haugen et al., 2019; Kristensen et al., 2018; Loturco, Nakamura, et al., 2015). A metodologia para construir este perfil envolve a medição da força (ou um seu proxy, como a massa total convertida para Newtons) e da velocidade média ou de pico da fase concêntrica para cada carga ou neste caso a velocidade de saída. A aplicação de uma regressão linear a estes pontos de dados permite o cálculo dos parâmetros F_0 , V_0 e do declive (Cuk et al., 2016; Giroux et al., 2019; Samozino et al., 2008; U. Singh et al., 2021; Sreckovic et al., 2015a).

2.7.2. Perfil Carga-Potência e Determinação da Potência Máxima (P_{max})

Paralelamente ao perfil F-V, a relação entre a carga (ou força/velocidade) e a potência mecânica produzida é de extrema importância para a avaliação do desempenho explosivo. A potência muscular ($P = \text{Força} \times \text{Velocidade}$) não é constante ao longo do espectro F-V, mas exibe uma relação tipicamente parabólica (em forma de "U invertido") com a carga ou a velocidade (Samozino et al., 2008; Ulupinar & Ince, 2021).

Potência Máxima (P_{max}): Representa o pico desta curva parabólica, indicando a maior taxa de produção de trabalho mecânico que o atleta consegue atingir. A P_{max} é um indicador chave da capacidade explosiva e tem demonstrado forte correlação com o desempenho em ações desportivas como sprints e saltos (Argus et al., 2011; Baena-Raya et al., 2021; Smilios et al., 2013; Wilkinson & Kram, 2021).

Carga Ótima (L_{opt}) e Velocidade Ótima (V_{opt}) para P_{max} : Correspondem à carga e à velocidade específicas nas quais a P_{max} é alcançada. Estudos indicam que a L_{opt} para P_{max} em exercícios como o Squat Jump ocorre frequentemente com cargas relativamente leves a moderadas (ex: ~30% do 1RM segundo (Smilios et al., 2013). O conhecimento destes parâmetros é crucial para otimizar os programas de treino de potência (Nikolaidis, 2012; Nikolaidis & Knechtle, 2021).

A determinação da P_{max} envolve a plotagem da potência produzida em função das diferentes cargas (ou velocidades) durante testes como o Squat Jump, permitindo a identificação do pico da curva (Coswig et al., 2018).

2.7.3. Importância e Aplicações dos Perfis F-V e de Potência no Treino Desportivo

A análise integrada dos perfis F-V e de potência proporciona uma compreensão mais profunda e individualizada das capacidades neuromusculares do que as avaliações isoladas de força máxima ou de saltos com uma única carga (Jiménez-Reyes et al., 2017; Samozino et al., 2008). Esta abordagem permite:

Identificar o perfil neuromuscular individual: Determinar se um atleta apresenta um défice predominante em força (baixo F_0), em velocidade (baixo V_0), ou um desequilíbrio na relação F-V (Slope F-V), o que direciona as prioridades de treino (Cosic et al., 2021; Escobar et al., 2020).

Individualizar a prescrição do treino: Com base no perfil F-V e nos valores de P_{max} , L_{opt} e V_{opt} , os programas de treino podem ser ajustados para focar especificamente nas qualidades que necessitam de maior desenvolvimento, otimizando as adaptações neuromusculares e melhorando o potencial de desempenho (Bettariga et al., 2023; Thapa & Kumar, 2023).

Monitorizar as adaptações ao treino: A reavaliação periódica dos perfis F-V e de potência permite um acompanhamento detalhado dos efeitos de uma intervenção de treino, verificando se as adaptações estão a ocorrer na direção e magnitude desejadas (Cavaggioni et al., 2024; M. R. Cross et al., 2018a).

Compreender a inter-relação entre força, velocidade e potência: A análise destes perfis clarifica como estas capacidades fundamentais interagem e contribuem para o desempenho atlético global (Samozino et al., 2014, 2022; Sreckovic et al., 2015b).

Metodologia

3.1. Tipo e Desenho do Estudo

O presente estudo caracteriza-se como uma investigação de natureza quantitativa, com um desenho quasi-experimental e longitudinal. A escolha deste modelo justifica-se pela

impossibilidade de alocar aleatoriamente os participantes a diferentes grupos de intervenção ou a um grupo de controlo, dado o contexto de uma equipa de hóquei em patins de elite em plena época desportiva. Assim, cada atleta serviu como o seu próprio controlo, através da comparação entre avaliações realizadas em dois momentos distintos. A recolha de dados foi realizada em duas fases: uma avaliação inicial (designada como M1), realizada antes do início da intervenção de treino, e uma avaliação final (designada como M2), efetuada após a conclusão de um período de 12 semanas de treino de contraste. Este período de intervenção decorreu em plena época competitiva, durante o qual os atletas mantiveram a sua rotina normal de treinos específicos da modalidade e jogos. O programa de desenvolvimento de força e potência foi implementado de forma complementar e estrategicamente periodizado em função do calendário competitivo. Este desenho metodológico permitiu analisar os efeitos do programa de treino implementado sobre diversas variáveis de desempenho físico e fisiológico, procurando respeitar a especificidade, as exigências e os constrangimentos inerentes ao contexto competitivo real dos atletas.

3.2. Amostra

A amostra inicial para o presente estudo consistiu em onze atletas seniores do sexo masculino, todos jogadores profissionais de hóquei em patins. Contudo, dois atletas foram excluídos antes do início do período de intervenção devido à impossibilidade de conciliarem a sua rotina com a participação no programa de treino proposto. Assim, participaram efetivamente no estudo nove atletas ($n=9$), selecionados por conveniência e pertencentes ao plantel principal de uma equipa que competia na Primeira Divisão Nacional Portuguesa durante a época desportiva de 2024/2025, na qual decorreu o estudo.

No momento inicial da recolha de dados (M1), os nove participantes que completaram o estudo apresentavam as seguintes características (média $\pm$ desvio padrão): idade de 25,9 $\pm$ 4,6 anos; estatura de 179,6 $\pm$ 6,7 cm; massa corporal de 80,8 $\pm$ 10,6 kg; e percentagem de massa gorda de 14,2 $\pm$ 4,3 %.

Foram estabelecidos como critérios de inclusão para a participação no estudo: (i) ser atleta federado e pertencer ao plantel sénior da equipa em questão; (ii) estar apto clinicamente para a prática desportiva de alto rendimento e para a participação no programa de treino proposto, sem registo de lesões musculoesqueléticas que impedissem a sua realização ou a participação nas avaliações; e (iii) concordar em participar voluntariamente no estudo, mediante a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após serem devidamente informados sobre os objetivos, procedimentos, potenciais riscos e benefícios da investigação.

Não foram aplicados critérios de exclusão adicionais aos nove atletas que iniciaram a intervenção, tendo todos completado o período de 12 semanas do programa de treino e participado em todas as avaliações (M1 e M2). Todos os nove participantes que realizaram o programa de treino completaram o protocolo experimental, permitindo uma análise completa dos seus dados nas duas fases do estudo.

3.3. Considerações Éticas

Todos os procedimentos adotados no presente estudo respeitaram os princípios éticos para a investigação com seres humanos, consignados na Declaração de Helsínquia (Associação Médica Mundial, 2013) e na legislação nacional aplicável.

Antes do início da recolha de dados, todos os atletas que compuseram a amostra foram devidamente informados, de forma clara e acessível, sobre os objetivos do estudo, os procedimentos de avaliação e de treino aos quais seriam submetidos, os potenciais benefícios e os eventuais riscos ou desconfortos associados à sua participação. Foi explicitamente assegurado o carácter voluntário da sua participação, bem como o direito de retirar o seu consentimento e abandonar o estudo em qualquer momento, sem qualquer tipo de penalização ou consequência.

Após o esclarecimento de todas as dúvidas, os atletas que concordaram em participar assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foi garantida a confidencialidade dos dados individuais recolhidos, sendo estes codificados para assegurar o anonimato dos participantes na apresentação e análise dos resultados. O acesso aos dados brutos foi restrito ao investigador e ao(s) orientador(es) do estudo.

3.4. Procedimentos Gerais e Cronograma do Estudo

Fase 1: Adaptação e Familiarização ao Programa de Treino

No início do estudo, após a obtenção do consentimento informado dos atletas e da autorização do clube, foi implementada uma semana de adaptação e familiarização. Durante este período, os atletas foram introduzidos aos exercícios e à estrutura do programa de treino de CTT que seria implementado, utilizando cargas mais leves e menor volume. O objetivo desta fase foi garantir a correta execução técnica dos exercícios propostos, permitir a familiarização dos atletas com os novos estímulos de treino e prepará-los para as cargas de treino das semanas subsequentes. Adicionalmente, foram realizadas sessões de familiarização com os protocolos de teste de avaliação.

Fase 2: Avaliação Inicial (M1)

mediatamente após a semana de adaptação e familiarização, procedeu-se à primeira fase de recolha de dados (M1). Realizaram-se as avaliações antropométricas e de composição corporal, bem como os testes de desempenho físico e fisiológico descritos na secção 3.6. As avaliações foram agendadas de forma a minimizar a interferência com os treinos regulares da equipa.

Fase 3: Período de Intervenção de Treino (12 semanas)

Após a conclusão das avaliações M1, iniciou-se o programa de treino CCT, com a duração de 12 semanas consecutivas. O programa foi implementado de forma complementar à rotina de treinos técnico-táticos e jogos competitivos da equipa, que se mantiveram conforme o planeamento do clube para a época. Os detalhes do programa de treino e da sua periodização são apresentados na secção 3.5.

Fase 4: Avaliação Final (M2)

Após o término das 12 semanas do programa de intervenção de treino, realizou-se a segunda fase de recolha de dados (M2). Os procedimentos de avaliação foram idênticos aos utilizados em M1, utilizando os mesmos instrumentos, protocolos, horários (sempre

que exequível) e investigador, de modo a garantir a consistência e a fiabilidade da comparação entre os dois momentos de avaliação.

3.5. Intervenção: Programa de Treino

O programa de intervenção foi implementado ao longo de 12 semanas consecutivas, precedido por uma semana de adaptação e familiarização, durante a segunda metade da época competitiva de 2024/2025. Os atletas participantes (n=9) mantiveram a sua rotina regular de treinos técnico-táticos específicos da modalidade de hóquei em patins e a participação nos jogos competitivos, conforme o planeamento do Riba D'Ave Hóquei Clube para a Primeira Divisão Nacional.

A estrutura semanal típica incluía os treinos de hóquei em patins, que decorriam habitualmente ao final da tarde (aproximadamente às 18h00). Adicionalmente, os atletas competiam regularmente, com jogos agendados tanto a meio da semana, como ao fim de semana.

O programa de treino CCT, objeto do presente estudo, foi introduzido de forma complementar a esta rotina, com sessões específicas realizadas no período da manhã (aproximadamente às 10h00). Este agendamento, com várias horas de separação entre as sessões de desenvolvimento de força/potência e os treinos de hóquei em patins. A integração deste programa complementar no microciclo semanal visou otimizar as adaptações físicas dos atletas, considerando as exigências totais e o calendário competitivo.

3.5.1. Descrição Detalhada do Programa de Treino de Complexo-Contraste (CCT) (12 semanas)

O programa de treino específico da intervenção baseou-se nos princípios do Treino de Complexo-Contraste (CCT). O CCT é definido como um método que utiliza exercícios de alta carga (baixa velocidade) e exercícios de baixa carga (alta velocidade),

biomecanicamente semelhantes, realizados de forma alternada série-a-série, com o intuito de induzir múltiplas adaptações neuromusculares (Thapa et al., 2024). O mecanismo primário especulado para a eficácia do CCT é a Potenciação Pós-Ativação (PAPE), onde o estímulo do exercício de carga pesada visa melhorar o desempenho no exercício explosivo subsequente (Peixoto et al., 2024; Thapa, Uysal, et al., 2024; Thapa, Weldon, et al., 2024). A frequência da intervenção de CCT foi de três sessões semanais, com focos distintos, conforme detalhado abaixo.

Sessão 1 (Ginásio: Foco em Força/Potência de Membros Superiores e Core - CCT):

Aquecimento (10-15 minutos): Mobilidade articular dinâmica e ativação específica para os membros superiores (Band Pull-Aparts, 2x15; Rotações Externas do Ombro com Banda, 2x15/lado), seguidos de séries de aproximação para o Supino Plano.

Parte Principal (CCT):

Par de Contraste 1 (Empurrão Horizontal):

A1: Supino Plano com Barra: 3-4 séries de 3-6 repetições @ 85-90% 1RM.

Descanso Intra-Contraste: 60-180 segundos (Bevan et al., 2009; International Journal of Strength and Conditioning, 2022).

A2: Flexões Pliométricas (com foco na altura/explosividade): 3-4 séries de 3-6 repetições.

Descanso entre Séries do Complexo: 3-4 minutos.

Par de Contraste 2 (Puxada Horizontal):

B1: Remada Curvada com Barra: 3-4 séries de 5 repetições @ ~85% 1RM.

Descanso Intra-Contraste: 60-120 segundos.

B2: Remada Explosiva com Halteres Leves (ou Slam de Bola Medicinal): 3-4 séries de 6 repetições.

Descanso entre Séries do Complexo: 2-3 minutos.

Exercícios Complementares de Força:

Press de Ombros com Halteres: 3 séries de 6-10 repetições.

Elevações na Barra Fixa (Chin-ups/Pull-ups): 3-4 séries, visando 3-8 repetições.

Sessão 2 (Foco em Força/Potência de Membros Inferiores e Core - CCT).

Aquecimento (10-15 minutos): Componente cardiovascular ligeiro (saltar à corda, 3 minutos), mobilidade articular dinâmica para membros inferiores, ativação do core e

glúteos (ex: Ponte de Glúteos Isométrica, 2x25s; Dead Bug, 2x10-12), seguidos de séries de aproximação para o Agachamento com Barra.

Parte Principal (CCT):

Par de Contraste 1 (Extensão do Quadril e Joelho):

A1: Agachamento com Barra (Back Squat): 3-4 séries de 3-5 repetições @ >85% 1RM.

Descanso Intra-Contraste: 90-180 segundos (Thapa et al., 2024).

A2: Saltos com Contramovimento (CMJ): 3-4 séries de 3-5 saltos (foco na altura máxima).

Descanso entre Séries do Complexo: 3-4 minutos.

Par de Contraste 2 (Ênfase Cadeia Posterior ou Variação):

B1: Lunge Pesado com Barra: 3 séries de 4-5 repetições @ 75-85% 1RM.

Descanso Intra-Contraste: 60-120 segundos.

B2: Salto em Comprimento (Broad Jump): 3 séries de 3-5 saltos.

Descanso entre Séries do Complexo: 3-4 minutos.

Exercícios Complementares:

Peso Morto Romeno (RDL): 3 séries de 8-10 repetições.

Lançamentos Rotacionais com Bola Medicinal (simulando movimento de arremesso): 3 séries de 6-8 repetições/lado.

Sessão 3 (Pista/Ginásio: Foco em Potência/Velocidade de Membros Inferiores - CCT):

Aquecimento (10-15 minutos): Mobilidade articular dinâmica, ativação neuromuscular com drills de corrida (ex: skipping, heel flicks), e alguns saltos/sprints preparatórios de baixa intensidade.

Parte Principal (CCT):

Par de Contraste 1 (Potência de Salto com Carga Moderada e Reatividade):

A1: Agachamento com Salto (Jump Squat) com barra e carga moderada (30-50% do 1RM do Agachamento): 3-4 séries de 3-5 repetições (foco na máxima velocidade de execução).

Descanso Intra-Contraste: 60-90 segundos.

A2: Saltos sobre Barreiras baixas (contínuos) ou Drop Jumps de baixa altura (ex: 20 cm): 3-4 séries de 5-8 repetições (foco na reatividade e minimização do tempo de contacto).

Descanso entre Séries do Complexo: 2-3 minutos.

Par de Contraste 2 (Velocidade de Sprint com e sem Resistência):

B1: Sprints curtos resistidos (ex: com trenó leve ou elástico): 3-4 séries de 10-15 metros.

Descanso Intra-Contraste: 60-90 segundos.

B2: Sprints curtos livres (sem resistência): 3-4 séries de 10-15 metros (foco na máxima velocidade).

Descanso entre Séries do Complexo: 2-3 minutos.

Retorno à Calma (5-10 minutos): Alongamentos estáticos leves e/ou corrida ligeira.

Parâmetros Gerais e Progressão ao Longo das 12 Semanas: A seleção dos exercícios de força e potência visou a especificidade e a transferência para os movimentos do hóquei em patins. A intensidade e o volume foram modulados ao longo do programa. Nas sessões 2, as cargas nos exercícios de força foram mais elevadas ($>85\%$ 1RM), enquanto na sessão de Quinta-feira, as cargas no Jump Squat foram moderadas (30-50% 1RM) para enfatizar a velocidade de produção de potência.

3.5.2. Gestão da Carga Semanal e Integração do Treino

A gestão da carga semanal foi um aspeto crucial, dado o contexto in-season com jogos competitivos. As três sessões de CCT foram planeadas para fornecer estímulos neuromusculares específicos, considerando o calendário competitivo e a necessidade de recuperação.

O microciclo semanal típico dos atletas incluía, para além das sessões de CCT:

Treinos técnico-táticos da modalidade: Realizados ao final da tarde (aprox. 18h00), com intensidade e volume definidos pela equipa técnica principal.

Trabalho complementar na pista (Quarta-feira): Composto por drills de técnica de corrida e pliometria extensiva (ex: Ankling, Boom Booms, Straight Leg Bounds, todos 2-3 séries x 10-15m) e tempo runs (ex: 3 séries de 4x100m @ 60-70% $V_{\max}$ com descansos curtos).

O objetivo era promover a recuperação ativa, a eficiência de movimento e a capacidade de trabalho, com uma baixa a moderada carga neuromuscular, servindo de ponte entre as sessões de CCT mais intensas.

Sexta-feira: Geralmente dedicada à recuperação ativa ligeira ou descanso completo, com foco na preparação técnico-tática final para o jogo de Sábado.

Sábado: Jogo.

Domingo: Descanso ou recuperação ativa individualizada.

A carga de treino foi considerada como um todo, com o volume e a intensidade das sessões de CCT e do trabalho complementar a serem ajustados em função do calendário de jogos, do feedback dos atletas (percepção de esforço, bem-estar) e em coordenação com a equipa técnica principal. Esta abordagem procurou seguir os princípios de um treino integrado, onde o desenvolvimento físico complementava as necessidades técnico-táticas, visando otimizar o desempenho e minimizar o risco de fadiga excessiva ou lesão.

3.6. Instrumentos e Procedimentos de Avaliação

3.6.1. Avaliação da Força Máxima (1RM Agachamento)

A força máxima dos membros inferiores foi avaliada através do teste de uma repetição máxima (1RM) no exercício de agachamento com barra (Back Squat). Este teste é considerado um método fiável para a determinação da força máxima quando conduzido com protocolos padronizados (Grgic, Garofolini, et al., 2020; Grgic, Lazinica, et al., 2020). Todos os testes foram realizados utilizando uma barra olímpica standard (20 kg) e discos com incrementos mínimos de 5 kg, numa rack de agachamento equipado com barras de segurança. A presença de, pelo menos, um observador experiente (spotter) foi assegurada durante todas as tentativas máximas.

Os atletas foram instruídos a realizar o teste seguindo um protocolo padronizado, que incluiu as seguintes fases:

Familiarização: Previamente à primeira sessão de avaliação (M1), os atletas participaram numa sessão de familiarização com o protocolo de teste de 1RM, de forma a otimizar a técnica de execução e minimizar os efeitos de aprendizagem.

Aquecimento: Antes do teste de 1RM propriamente dito, consistiu em séries com cargas progressivas, iniciando com 5-10 repetições com uma carga leve seguida de 3-5 repetições com uma carga moderada, e 1-2 repetições com uma carga mais elevada, com intervalos de descanso de 1-3 minutos entre as séries de aquecimento (Enoki et al., 2023).

Incremento da Carga e Tentativas de 1RM: Após o aquecimento, a carga foi aumentada progressivamente. A primeira tentativa para 1RM foi realizada com uma carga correspondente a aproximadamente 90-95% do 1RM estimado pelo atleta ou pelo avaliador. Em caso de sucesso, a carga era aumentada em incrementos de 5 kg (ou múltiplos, conforme a capacidade do atleta) para as tentativas subsequentes. Foram permitidas entre 3 a 5 tentativas para determinar o 1RM, com um período de recuperação de 3 a 5 minutos entre cada tentativa máxima.

3.6.2 Avaliação do Salto Vertical com Carga Relativa

A capacidade de produção de potência e a velocidade de movimento dos membros inferiores sob diferentes condições de carga foram avaliadas através da realização de Squat Jumps (SJ) com barra. Este procedimento foi utilizado para recolher dados para a subsequente determinação do perfil Força-Velocidade e Carga-Potência de cada atleta (Jiménez-Reyes et al., 2017; Loturco et al., 2016; Smilios et al., 2013).

Equipamento Utilizado: Foi utilizada uma barra olímpica standard (20 kg), discos com os incrementos necessários para atingir as cargas desejadas, e o sistema de medição a plataforma de saltos da Chronojump (Chronojump Boscosystem®, Barcelona, Espanha) para registar as variáveis do salto.

Determinação das Cargas: As cargas externas foram individualizadas para cada atleta e para cada momento de avaliação (M1 e M2), correspondendo a 30%, 50% e 70% do valor de 1RM no agachamento obtido no respetivo momento. A massa corporal do atleta foi adicionada à carga externa para determinar a massa total (MT) acelerada em cada condição.

Sessões de Familiarização: Os atletas foram familiarizados com o protocolo de SJ com barra durante a semana de adaptação inicial do estudo, para garantir a correta execução técnica.

Protocolo de Teste do Squat Jump com Carga :

Ordem das Cargas: As cargas foram aplicadas numa ordem progressiva, começando pela carga correspondente a 30% do 1RM, seguida pela de 50% e, por fim, a de 70%.

Posição Inicial: Para cada SJ, os atletas posicionaram-se com a barra sobre os ombros (na mesma posição do agachamento com barra), descendo até uma profundidade de agachamento padronizada (aproximadamente 90° de flexão do joelho). Nesta posição,

mantiveram uma pausa isométrica antes de executar o salto, com o objetivo de eliminar o contributo do ciclo alongamento-encurtamento.

Execução do Salto: Ao comando do avaliador, a partir da posição estática e isométrica, os atletas foram instruídos a saltar verticalmente o mais alto e rápido possível. Foi solicitado que mantivessem o tronco o mais vertical possível e aterrassem de forma equilibrada.

Número de Tentativas: Foi realizada uma (1) tentativa máxima para cada condição de carga (30%, 50% e 70% do 1RM).

Intervalo entre Condições de Carga: Foi permitido um período de recuperação de 3 a 5 minutos entre as tentativas com as diferentes condições de carga.

3.6.3. Avaliação dos Saltos Verticais (CMJ, SJ – Altura) e Cálculo do Índice CAE (%)

A capacidade de produção de potência explosiva dos membros inferiores foi avaliada através da medição da altura alcançada em dois tipos de saltos verticais realizados sem carga externa: o Salto com Contramovimento (CMJ) e o Salto a partir de Agachamento (Squat Jump - SJ). Estes testes são comumente utilizados para aferir a potência muscular e a função do ciclo alongamento-encurtamento (CAE) em atletas (Klavora, 2000). A eficiência do CAE, em particular, está significativamente correlacionada com o desempenho atlético (Navarro-Cruz et al., 2019).

Equipamento Utilizado: Todas as medições de salto vertical foram realizadas utilizando o sistema de Chronojump (Chronojump Boscosystem®, Barcelona, Espanha) com a respetiva plataforma de saltos. A altura do salto (cm) foi calculada automaticamente pelo software do sistema a partir do tempo de voo. A validade e fiabilidade do sistema Chronojump para a medição da altura do salto vertical foram demonstradas em estudos prévios (Peixoto et al., 2024; Pueo et al., 2020b), sendo um método comumente aceite na investigação em ciências do desporto.

Procedimentos de Teste e Familiarização: Os atletas foram familiarizados com os protocolos de ambos os saltos durante a semana de adaptação inicial do estudo. Antes da realização dos testes em M1 e M2, foi efetuado um aquecimento padronizado, consistindo em exercícios de mobilidade dinâmica e alguns saltos submáximos (Andrade et al., 2015).

Protocolo do Salto com Contramovimento (CMJ):

O CMJ avalia a potência explosiva que incorpora a utilização eficiente do ciclo alongamento-encurtamento (Ishikawa et al., 2005; Joumaa et al., 2021).

Posição Inicial: O atleta posicionava-se em pé sobre a área de contacto do sistema Chronojump, com o tronco direito e as mãos fixas na cintura para isolar a ação dos membros inferiores.

Execução: Ao sinal do avaliador, o atleta realizava um contramovimento rápido para baixo, até uma profundidade auto-selecionada pelo próprio atleta, seguido imediatamente por uma extensão explosiva e máxima dos membros inferiores, saltando o mais alto possível. Foi instruído a manter as pernas estendidas durante a fase de voo e a aterrar com os dois pés em simultâneo na mesma área de partida.

Tentativas e Descanso: Foram realizadas três (3) tentativas válidas, com um intervalo de descanso de aproximadamente 30 a 60 segundos entre cada tentativa.

Protocolo do Squat Jump (SJ):

O SJ avalia a capacidade de produção de força concêntrica máxima sem o auxílio significativo do ciclo alongamento-encurtamento (Fortuna et al., 2018).

Posição Inicial: O atleta posicionava-se em pé sobre a área de contacto, com as mãos na cintura. Seguidamente, realizava uma flexão dos membros inferiores até que as três principais articulações (quadril, joelho e tornozelo) atingissem um ângulo de aproximadamente 90°.

Pausa Isométrica: Nesta posição agachada, o atleta mantinha uma pausa isométrica de aproximadamente 1 a 2 segundos. O salto era iniciado ao comando do avaliador, após o atleta indicar estar pronto e estabilizado na posição.

Execução: Ao comando, e sem qualquer movimento descendente adicional, o atleta realizava uma extensão explosiva e máxima dos membros inferiores, saltando o mais alto possível. As instruções para a fase de voo e aterragem foram as mesmas do CMJ.

Tentativas e Descanso: Foram realizadas três (3) tentativas válidas, com um intervalo de descanso de aproximadamente 30 a 60 segundos entre cada tentativa.

Cálculo do Índice de Utilização do Ciclo Alongamento-Encurtamento (Índice CAE %):
Para quantificar a contribuição e a eficiência na utilização do ciclo alongamento-encurtamento, foi calculado o Índice CAE (%) para cada atleta em M1 e M2. Este índice compara a diferença de altura entre o CMJ e o SJ (Ishikawa et al., 2005; Joumaa et al., 2021; Nicol et al., 2006). Foi utilizada a seguinte fórmula, com base nas alturas médias obtidas:

$$\text{Índice CAE (\%)} = [(\text{Altura Média CMJ} - \text{Altura Média SJ}) / \text{Altura Média SJ}] * 100$$

3.6.4. Avaliação do Drop Jump e Cálculo do RSI

A capacidade de força reativa dos membros inferiores foi avaliada através do teste de Drop Jump (DJ), a partir do qual foi obtido o Índice de Reatividade (RSI). O RSI é uma medida da eficiência do atleta na utilização do ciclo alongamento-encurtamento (CAE) rápido, refletindo a capacidade de gerar uma impulsão vertical explosiva após um impacto, minimizando o tempo de contacto com o solo (Flanagan & Comyns, 2008).

Equipamento Utilizado: Foi utilizado um banco com uma altura padronizada de 20 cm. O sistema de Chronojump (Chronojump Boscosystem®, Barcelona, Espanha) foi empregue para realizar o teste e calcular automaticamente o Índice de Reatividade (RSI) com a respetiva plataforma de saltos. A fiabilidade de sistemas como o Chronojump para a avaliação do desempenho em saltos é suportada pela literatura (Pueo et al., 2020b).

Procedimentos de Teste e Familiarização: Os atletas foram devidamente familiarizados com a técnica correta de execução do Drop Jump durante a semana de adaptação inicial e antes das sessões formais de avaliação (M1 e M2).

Protocolo do Drop Jump (DJ) de 20 cm:

Posição Inicial: O atleta posicionava-se em pé sobre o banco de 20 cm, com os pés à largura dos ombros e próximos da borda.

Execução: Ao sinal do avaliador, o atleta era instruído a deixar-se cair do banco (sem realizar um salto ativo a partir da plataforma), procurando aterrar com os dois pés em simultâneo na área de contacto do sistema Chronojump. Imediatamente após o primeiro contacto com o solo, o atleta devia saltar verticalmente o mais alto e o mais rápido possível, minimizando o tempo de contacto no solo. As mãos foram mantidas fixas na cintura durante todo o movimento para isolar a ação dos membros inferiores.

Tentativas e Descanso: Foram realizadas três (3) tentativas válidas para cada participante. Foi concedido um intervalo de descanso de aproximadamente 30 a 60 segundos entre cada tentativa.

Variável Registada e Processamento: Para cada tentativa, o sistema Chronojump calculou e forneceu diretamente o valor do Índice de Reatividade (RSI) em metros por segundo

(m/s). Embora o sistema utilize internamente o tempo de contacto com o solo e a altura do salto subsequente para este cálculo, o RSI foi a variável primária registada para esta avaliação.

Valor para Análise: Para cada momento de avaliação (M1 e M2), foi utilizada a média dos valores de RSI (m/s) obtidos nas três tentativas válidas para a análise estatística.

3.6.5. Avaliação do Consumo Máximo de Oxigénio (VO_{2max})

O Consumo Máximo de Oxigénio (VO_{2max}), indicador da capacidade aeróbia máxima, foi determinado em ambos os momentos do estudo (M1 e M2) através de um teste de esforço incremental máximo.

Equipamento Utilizado:

As medições metabólicas e ventilatórias foram realizadas utilizando o sistema portátil de análise de gases VO_2 Master (VO_2 Master Pro, Canadá). A validade e correlação deste sistema com métodos laboratoriais de referência foram investigadas (Thiessen et al., 2025).

O teste de esforço foi conduzido num ergómetro do tipo "Air Bike", que utiliza a resistência do ar e permite o envolvimento simultâneo dos membros superiores e inferiores.

Procedimentos de Teste e Familiarização:

Os atletas foram familiarizados com o ergómetro Air Bike e com o protocolo do teste de VO_{2max} durante a semana de adaptação inicial do estudo. Antes de cada teste, os atletas foram instruídos a abster-se de exercício físico intenso nas 24-48 horas precedentes, evitar o consumo de cafeína e álcool, e manter uma hidratação e alimentação normais. As avaliações foram realizadas em condições ambientais consistentes.

Protocolo do Teste de Esforço Incremental na Assault Bike:

O protocolo de teste incremental máximo foi baseado no procedimento descrito por Canário-Lemos et al. (2022) para a avaliação do VO_{2max} em ergómetros Air Bike.

Após um período de aquecimento de 3-5 minutos a uma intensidade baixa auto-selecionada no ergómetro (30 RPM), iniciou-se o teste incremental.

A partir da cadência inicial de aquecimento, a cadência alvo foi aumentada em 5 RPM a cada minuto. Os atletas foram instruídos a manter a cadência alvo para cada estágio. O teste prosseguiu com estes incrementos de 5 RPM por minuto até à exaustão voluntária do atleta, definida como a incapacidade de manter a cadência alvo.

Durante todo o teste, os gases expirados foram continuamente analisados pelo sistema VO2 Master. Foi administrado encorajamento verbal padronizado para motivar os atletas a atingirem o esforço máximo.

Determinação do $\text{VO}_2\text{máx}$:

Atingiu-se a exaustão voluntária segundo os seguintes critérios:

Incapacidade do atleta de manter a cadência alvo, apesar do encorajamento verbal (exaustão voluntária).

Um platô no consumo de oxigénio (aumento $\leq$ [ex: 150 ml/min ou 2 ml/kg/min]) apesar do aparente aumento do esforço.

Rácio de Trocas Respiratórias (RER) $\geq 1,10$.

Perceção Subjetiva de Esforço (PSE) elevada ≥ 8 na escala OMNI de 10 pontos, como em Canário-Lemos et al. (2022)

Variável para Análise: O valor de $\text{VO}_2\text{máx}$ foi expresso em mililitros por quilograma de peso corporal por minuto (mL/kg/min) e obtido diretamente do software do sistema VO2 Master.

3.6.6. Avaliação da Composição Corporal (Bioimpedância) e Antropometria (Estatura, Massa Corporal)

Foram realizadas medições antropométricas (estatura e massa corporal) e de composição corporal (percentagem de massa gorda) em ambos os momentos de avaliação (M1 e M2), seguindo procedimentos padronizados para minimizar o erro de medição.

Estatura:

Equipamento: A estatura foi medida utilizando um estadiómetro de parede com uma precisão de 0,1 cm.

Protocolo: Os atletas foram medidos descalços, posicionados em pé com os calcanhares, nádegas e a região escapular em contacto com a superfície vertical do estadiómetro. A

cabeça foi orientada no plano de Frankfort (margem inferior da órbita ocular alinhada horizontalmente com o meato auditivo externo). A medição foi realizada no final de uma inspiração profunda, com o cursor do estadiómetro a exercer uma ligeira pressão sobre o vértice da cabeça (le Gall et al., 2010). O valor foi registado com aproximação ao 0,1 cm mais próximo.

Massa Corporal e Percentagem de Massa Gorda (%MG):

Equipamento: A massa corporal (kg) e a percentagem de massa gorda (%) foram avaliadas utilizando um analisador de composição corporal por bioimpedância elétrica (BIA), modelo Tanita BC-601 (Tanita Corporation, Tóquio, Japão). Este equipamento utiliza a tecnologia BIA segmentar para estimar a composição corporal.

Validação e Considerações sobre a BIA: A análise de bioimpedância elétrica (BIA) é um método não invasivo e rápido, frequentemente utilizado em contextos clínicos e de investigação (Castizo-Olier et al., 2018; Di Vincenzo et al., 2019). A literatura sugere que a precisão da BIA pode ser influenciada por fatores como a distribuição de gordura corporal (Küçükubaş et al., 2020), os níveis de adiposidade (Bosy-Westphal et al., 2008; Bosy-Westphal & Müller, 2015; K. T. Chen et al., 2016), crucialmente, o estado de hidratação do indivíduo, que pode variar significativamente em atletas (Ihmels et al., 2016).

Procedimentos Pré-Teste: Para aumentar a fiabilidade e consistência das medições por BIA, os atletas foram instruídos a seguir rigorosamente as seguintes diretrizes antes de cada avaliação (M1 e M2):

Abster-se de comer ou beber nas quatro (4) horas anteriores à medição.

Evitar o consumo de álcool e cafeína nas doze (12) horas anteriores.

Não realizar exercício físico intenso nas doze (12) horas anteriores.

Esvaziar a bexiga aproximadamente 30 minutos antes da medição.

Protocolo de Medição: As medições foram realizadas com os atletas descalços e vestindo apenas calções de desporto. Os atletas posicionaram-se na plataforma da balança Tanita BC-601 e seguraram os eléctrodos manuais conforme as instruções do fabricante, permanecendo imóveis durante o processo de medição. A massa corporal foi registada com aproximação ao 0,1 kg mais próximo, e a percentagem de massa gorda ao 0,1 % mais próximo, conforme fornecido pelo equipamento.

3.6.7. Procedimentos para Determinação do Perfil Força-Velocidade e Carga-Potência

A determinação dos perfis individuais Força-Velocidade (F-V) e Carga-Potência foi realizada para cada participante nos momentos pré-intervenção (M1) e pós-intervenção (M2). Estes perfis foram construídos a partir dos dados recolhidos durante a execução de Squat Jumps (SJ) sob quatro condições de carga distintas: 0% do 1RM (apenas com o peso corporal), 30% do 1RM, 50% do 1RM e 70% do 1RM do agachamento, conforme detalhado na secção 3.6.2. Esta metodologia é reconhecida por permitir uma caracterização abrangente das capacidades neuromusculares (Jiménez-Reyes et al., 2017; Samozino et al., 2008).

As seguintes variáveis foram utilizadas para a construção dos perfis:

Massa Corporal (MC) do atleta (kg), aferida em cada momento de avaliação.

Carga Externa (CE) (kg) adicionada à barra.

Massa Total (MT) (kg), calculada como $MT = MC + CE$.

Força (F) (N), calculada para cada condição como $F (N) = MT (kg) * 9,81 \text{ m/s}^2$.

Velocidade Inicial de Saída (v_0) (m/s), obtida diretamente do sistema Chronojump. Para o SJ com 0% de carga externa, utilizou-se a média das três tentativas. Para os SJs com 30%, 50% e 70% de 1RM, utilizou-se o valor da única tentativa máxima registada.

Potência Mecânica (P) (W), obtida diretamente do sistema Chronojump. Para o SJ com 0% de carga externa, utilizou-se a média das três tentativas. Para os SJs com 30%, 50% e 70% de 1RM, utilizou-se o valor da única tentativa máxima registada.

Construção do Perfil Força-Velocidade (F-V)

Para cada participante e momento (M1 e M2), os pares de dados de Força (N) (eixo X) e Velocidade Inicial de Saída (m/s) (eixo Y) para as quatro condições de carga foram representados graficamente.

Uma linha de regressão linear individual $\text{Velocidade} = -\text{slope}_{FV} * \text{Força} + V_0_{\text{intercepto}}$ foi ajustada a estes quatro pontos de dados utilizando o método dos mínimos quadrados.

A partir desta equação, foram determinados os seguintes parâmetros do perfil F-V (Jiménez-Reyes et al., 2017; Samozino et al., 2008):

V_0 (Velocidade Máxima Teórica): O intercepto da linha de regressão no eixo da velocidade (m/s).

F_0 (Força Máxima Teórica): O intercepto da linha de regressão no eixo da força (N), calculado como $F_0 \text{ (N)} = V_{0_intercepto} / \text{slope_FV}$ (onde slope_FV é o valor absoluto do declive da reta F-V).

Declive da Relação F-V (Slope F-V): O declive (negativo) da linha de regressão F-V ((m/s)/N).

O coeficiente de determinação (R^2) foi registado para cada perfil individual para avaliar a qualidade do ajuste linear.

Construção dos Perfis de Potência e Determinação da Potência Máxima (P_{max})

Foram construídos perfis Carga-Potência (Força (N) ou Massa Total (kg) no eixo X vs. Potência (W) no eixo Y) e perfis Velocidade-Potência (Velocidade Inicial (m/s) no eixo X vs. Potência (W) no eixo Y) para cada participante e momento (M1 e M2).

A Potência Máxima (P_{max}) foi determinada como o valor mais elevado de potência (W) observado nos quatro pontos de carga avaliados.

A carga e a velocidade nas quais a P_{max} observada ocorreu (carga ótima - L_{opt} , e velocidade ótima - V_{opt}) foram também identificadas.

Os cálculos, a criação dos gráficos e os ajustes das linhas de tendência foram realizados utilizando o software Microsoft Excel.

3.7. *Análise Estatística*

Todos os dados recolhidos foram inseridos numa folha de cálculo (Microsoft Excel, Versão 2016, Microsoft Corporation, Redmond, WA) e posteriormente importados para o software IBM SPSS Statistics (Versão 20.0.0, IBM Corp., Armonk, NY) para análise estatística.

Inicialmente, foram calculadas estatísticas descritivas (média e desvio padrão - DP) para todas as variáveis dependentes nos momentos pré-intervenção (M1) e pós-intervenção (M2). A normalidade da distribuição das diferenças entre os valores de M2 e M1 (M2-M1) para cada variável foi avaliada através do teste de Shapiro-Wilk, devido à dimensão da amostra ($n=9$).

Para comparar os resultados obtidos em M1 e M2, foi utilizado o Teste t de Student para amostras emparelhadas quando as diferenças apresentaram uma distribuição normal. Nos casos em que a assunção de normalidade não foi verificada, recorreu-se ao teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras emparelhadas.

Para todas as análises inferenciais, o nível de significância estatística foi estabelecido em $p < 0,05$.

Adicionalmente à significância estatística, foi calculada a magnitude das diferenças através do tamanho do efeito. Para o Teste t emparelhado, foi utilizado o d de Cohen, interpretado como pequeno ($d \approx 0,2$), médio ($d \approx 0,5$) ou grande ($d \approx 0,8$) (Cohen, 1988). Para o Teste de Wilcoxon, foi calculado o r de Rosenthal ($r = Z / \sqrt{N}$, onde Z é o valor da estatística de teste e N o número total de observações nos pares sem empate), interpretado como pequeno ($r \approx 0,1$), médio ($r \approx 0,3$) ou grande ($r \approx 0,5$) (Rosenthal, 1991).

Os parâmetros derivados da análise do perfil Força-Velocidade (Força Máxima Teórica - F_0 , Velocidade Máxima Teórica - V_0 , Declive da Relação F-V - Slope F-V) e a Potência Máxima (P_{max}), bem como a Carga Ótima (L_{opt}) e Velocidade Ótima (V_{opt}) correspondentes, calculados para cada atleta em M1 e M2 conforme descrito na secção 3.6.7, foram também comparados entre os dois momentos utilizando os mesmos procedimentos estatísticos (verificação da normalidade das diferenças e aplicação do teste t emparelhado ou Wilcoxon).

Resultados

4.1. Caracterização Inicial da Amostra

A amostra do presente estudo foi constituída por nove atletas seniores de hóquei em patins, conforme detalhado na secção 3.2 da Metodologia. As principais características antropométricas e de composição corporal dos participantes, avaliadas no momento pré-intervenção (M1), encontram-se resumidas na Tabela 4.1.

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL DA AMOSTRA NO MOMENTO INICIAL (M1).

Característica	N	Média	Desvio Padrão (DP)	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	9	25,9	+/- 4,6	19	33
Estatura (cm)	9	179,6	+/- 6,7	171,5	190,3
Massa Corporal (kg)	9	80,8	+/- 10,6	66,6	98,8
Percentagem de Massa Gorda (%)	9	14,2	+/- 4,3	10,0	22,0

Como se pode observar na Tabela 1, a idade média dos atletas foi de $25,9 \pm 4,6$ anos, com uma estatura média de $179,6 \pm 6,7$ cm. No que concerne à massa corporal e à percentagem de massa gorda iniciais, os valores médios foram de $80,8 \pm 10,6$ kg e $14,2 \pm 4,3$ %, respetivamente.

4.2. Análise Descritiva e Comparativa (Pré vs. Pós) das Variáveis

Nesta secção são apresentados os resultados da análise descritiva e comparativa das variáveis de desempenho físico e fisiológico, avaliadas nos momentos pré-intervenção (M1) e pós-intervenção (M2). Para cada variável, são indicadas as estatísticas descritivas, o resultado do teste de comparação apropriado (Teste t para Amostras Emparelhadas ou Teste de Wilcoxon para Amostras Emparelhadas) e o respetivo tamanho do efeito.

4.2.1. Composição Corporal e Força Máxima

A Tabela 2 sumariza as alterações observadas na massa corporal, percentagem de massa gorda e força máxima (1RM no agachamento) dos atletas entre os momentos M1 e M2.

TABELA 2 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA AS VARIÁVEIS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E FORÇA MÁXIMA (M1 VS. M2).

Variável	Média M1 (DP)	Média M2 (DP)	Teste (valor)	gl	p	Tamanho do Efeito
Massa Corporal (kg)	80,83 (10,61)	80,38 (10,21)	t = 2,209	8	0,058	d = 0,74
Percentagem Massa Gorda (%)	14,17 (4,28)	13,67 (4,70)	t = 2,928	8	0,019	d = 0,98
1RM Agachamento (kg)	100,00 (15,00)†	102,78 (13,94)†	Z = - 1,890	N/A	0,059	r = 0,45

Nota: Para o 1RM Agachamento, os valores de Média (DP) são apresentados para descrição, mas † indica que a Mediana (IIQ) foi M1 = 100,00 (10,00) kg e M2 = 105,00 (10,00) kg, tendo sido utilizado o teste de Wilcoxon devido à não normalidade das diferenças.

Relativamente à massa corporal, não foi observada uma alteração estatisticamente significativa entre o momento pré-intervenção ($M = 80,83 \pm 10,61$ kg) e o momento pós-

intervenção ($M = 80,38 \pm 10,21$ kg), $t(8) = 2,209$, $p = 0,058$. O tamanho do efeito para esta ligeira diminuição foi grande ($d = 0,74$).

Para a percentagem de massa gorda, verificou-se uma diminuição estatisticamente significativa de M1 ($M = 14,17 \pm 4,28$ %) para M2 ($M = 13,67 \pm 4,70$ %), $t(8) = 2,928$, $p = 0,019$. Esta redução apresentou um tamanho de efeito muito grande ($d = 0,98$).

No que concerne à força máxima no agachamento (1RM), a mediana dos valores aumentou de 100,00 kg (IIQ = 10,00 kg) em M1 para 105,00 kg (IIQ = 10,00 kg) em M2. Contudo, esta alteração não atingiu significância estatística de acordo com o teste de Wilcoxon ($Z = -1,890$, $p = 0,059$). Dos nove atletas, quatro aumentaram o seu 1RM, enquanto cinco mantiveram o mesmo valor. O tamanho do efeito global para esta alteração foi médio ($r = 0,45$).

4.2.2. Potência e Velocidade Inicial no Salto Vertical com Carga Relativa

As Tabela 3 e 4 apresentam, respetivamente, os resultados para a potência e para a velocidade inicial de saída nos Squat Jumps (SJ) realizados com diferentes cargas relativas (0%, 30%, 50% e 70% do 1RM).

TABELA 3 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA A POTÊNCIA (W) NOS SQUAT JUMPS COM CARGA RELATIVA (M1 VS. M2).

Variável		Média M1 ($\pm$ DP) W	Média M2 ($\pm$ DP) W	Teste (t)	gl	Valor de p	Tamanho do Efeito
Potência SJ 0%		1004,43 ($\pm$ 114,23)	1021,98 ($\pm$ 116,50)	-1,364	8	0,210	$d = 0,45$
Potência SJ 30%		1035,32 ($\pm$ 158,63)	1080,89 ($\pm$ 147,06)	-2,313	8	0,049	$d = 0,77$
Potência SJ 50%		955,32 ($\pm$ 99,29)	1066,48 ($\pm$ 152,74)	-4,056	8	0,004	$d = 1,35$
Potência SJ 70%		896,16 ($\pm$ 142,65)	974,08 ($\pm$ 133,51)	-2,501	8	0,037	$d = 0,83$

TABELA 4 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA A VELOCIDADE INICIAL (M/S) NOS SQUAT JUMPS COM CARGA RELATIVA (M1 VS. M2).

Variável	Média ($\pm$ DP) m/s (ou Mediana (IIQ) [†])	M1	Média ($\pm$ DP) m/s (ou Mediana (IIQ) [†])	M2	Teste (t)	gl	Valor de p	Tamanho do Efeito
Velocidade Inicial SJ 0% [†]	2,55 ($\pm$ 0,16)		2,63 ($\pm$ 0,20)		Z = -	N/A	0,108	r=0,38
					1,606			
Velocidade Inicial SJ 30%	1,93 ($\pm$ 0,24)		1,99 ($\pm$ 0,17)		t = -	8	0,139	d=0,55
					1,642			
Velocidade Inicial SJ 50%	1,52 ($\pm$ 0,18)		1,64 ($\pm$ 0,19)		t = -	8	0,008	d=1,18
					3,548			
Velocidade Inicial SJ 70%	1,24 ($\pm$ 0,22)		1,32 ($\pm$ 0,21)		t = -	8	0,066	d=0,71
					2,131			

Nota: Para a Velocidade Inicial SJ 0%, [†] representa que foi utilizado o teste de Wilcoxon devido à não normalidade das diferenças. ^{††} Os valores apresentados são Mediana (Intervalo Interquartil - IIQ), sendo M1 = 2,55 ($\pm$ 0,16) m/s e M2 = 2,63 ($\pm$ 0,20) m/s.

No que se refere à potência nos Squat Jumps, observou-se um aumento de M1 para M2 em todas as condições de carga. Este aumento foi estatisticamente significativo para as cargas de 30% 1RM (M1=1035,32 $\pm$ 158,63 W, M2=1080,89 $\pm$ 147,06 W; t(8)=-2,313, p=0,049; d=0,77), 50% 1RM (M1=955,32 $\pm$ 99,29 W, M2=1066,48 $\pm$ 152,74 W; t(8)=-4,056, p=0,004; d=1,35), e 70% 1RM (M1=896,16 $\pm$ 142,65 W, M2=974,08 $\pm$ 133,51 W; t(8)=-2,501, p=0,037). Para a condição de 0% 1RM (peso corporal), o aumento (M1=1004,43 $\pm$ 114,23 W, M2=1021,98 $\pm$ 116,50 W) não atingiu significância estatística (t(8)=-1,364, p=0,210; d=0,45).

Para a velocidade inicial de saída nos Squat Jumps, verificou-se um aumento da média/mediana de M1 para M2 em todas as cargas. A alteração foi estatisticamente significativa para a carga de 50% 1RM ($M1=1,52\pm0,18$ m/s, $M2=1,64\pm0,19$ m/s; $t(8)=-3,548$, $p=0,008$; $d=1,18$). Para as cargas de 0% 1RM ($M1$ Md=2,55 ($\pm0,16$) m/s, $M2$ Md=2,63 ($0\pm,20$) m/s; $Z=-1,606$, $p=0,108$; $r=0,38$), 30% 1RM ($M1=1,93\pm0,24$ m/s, $M2=1,99\pm0,17$ m/s; $t(8)=-1,642$, $p=0,139$; $d=0,55$) e 70% 1RM ($M1=1,24\pm0,22$ m/s, $M2=1,32\pm0,21$ m/s; $t(8)=-2,131$, $p=0,066$; $d=0,71$), as melhorias observadas não foram estatisticamente significativas.

4.2.3. Altura nos Saltos Verticais (CMJ, SJ) e Índice CAE (%)

A Tabela 5. resume os resultados relativos à altura do Salto com Contramovimento (CMJ), do Squat Jump (SJ) sem carga e do Índice de Utilização do Ciclo Alongamento-Encurtamento (Índice CAE %).

TABELA 5 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE

Variável	Média ($\pm$ DP) Mediana (IIQ) [†]	M1 (ou Mediana (IIQ) [†])	M2 (ou Mediana (IIQ) [†])	Teste (t)	gl	Valor de p	Tamanho do Efeito
CMJ	34,89 ($\pm$ 3,40)	36,79 ($\pm$ 3,79)		$t = -$	8	0,018	$d=0,99$
Altura (cm)				2,969			
SJ	33,35 ($\pm$ 3,79)	34,59 ($\pm$ 4,57)		$t = -$	8	0,211	$d=0,45$
Altura (cm)				1,361			
Índice CAE (%) [†]	4,19 ($\pm$ 13,40)	7,92 ($\pm$ 12,29)		$Z = -$	N/A	0,953	$r=0,02$
				0,059			

COMPARAÇÃO PARA A ALTURA DOS SALTOS VERTICAIS (CM) E ÍNDICE CAE (%) (M1 VS. M2).

Nota: Para o Índice CAE (%), [†] representa que foi utilizado o teste de Wilcoxon devido à não normalidade das diferenças. ^{††} Os valores apresentados são Mediana (Intervalo Interquartil - IIQ), sendo $M1 = 4,19 (\pm 13,40) \%$ e $M2 = 7,92 (\pm 12,29) \%$.

Observou-se um aumento estatisticamente significativo na altura do Salto com Contramovimento (CMJ) de M1 ($M = 34,89 \pm 3,40$ cm) para M2 ($M = 36,79 \pm 3,79$ cm), $t(8) = -2,969$, $p = 0,018$. O tamanho do efeito para esta melhoria foi muito grande ($d = 0,99$).

Para a altura do Squat Jump (SJ) sem carga, verificou-se um aumento médio de M1 ($M = 33,35 \pm 3,79$ cm) para M2 ($M = 34,59 \pm 4,57$ cm), contudo, esta alteração não atingiu significância estatística ($t(8) = -1,361$, $p = 0,211$), apresentando um tamanho de efeito pequeno a médio ($d = 0,45$).

Relativamente ao Índice de Utilização do Ciclo Alongamento-Encurtamento (Índice CAE %), a mediana dos valores aumentou de 4,19% (IIQ = 13,40%) em M1 para 7,92% (IIQ = 12,29%) em M2. No entanto, esta alteração não foi estatisticamente significativa de acordo com o teste de Wilcoxon ($Z = -0,059$, $p = 0,953$). O tamanho do efeito foi negligenciável ($r = 0,02$).

4.2.4. Índice de Reatividade (RSI) no Drop Jump

A Tabela 6 apresenta os resultados para o Índice de Reatividade (RSI) obtido no Drop Jump de 20 cm.

TABELA 6 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DO TESTE T EMPARELHADO PARA O ÍNDICE DE REATIVIDADE (RSI, M/S) (M1 VS. M2).

Variável	Média ($\pm$ DP) m/s	M1 Média ($\pm$ DP) m/s	M2 Média ($\pm$ DP) m/s	Teste (t)	gl	Valor de p	Tamanho do Efeito (d)
RSI (m/s)	1,08 ($\pm$ 0,20)	1,11 ($\pm$ 0,28)		-0,539	8	0,605	d=0,18

Não se observou uma diferença estatisticamente significativa no Índice de Reatividade (RSI) entre M1 ($M = 1,08 \pm 0,20$ m/s) e M2 ($M = 1,11 \pm 0,28$ m/s), $t(8) = -0,539$, $p = 0,605$. O tamanho do efeito para esta alteração foi pequeno ($d = 0,18$).

Os resultados da avaliação do Consumo Máximo de Oxigénio ($VO_{2\text{máx}}$) são apresentados na Tabela 7.

TABELA 7 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DO TESTE T EMPARELHADO PARA O $VO_{2\text{MÁX}}$ (ML/KG/MIN) (M1 VS. M2).

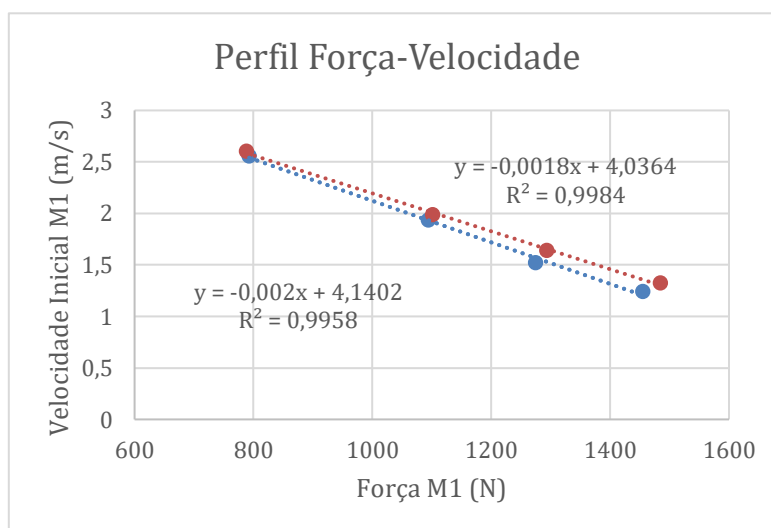
Variável	Média ($\pm$ DP) mL/kg/min	M1	Média ($\pm$ DP) mL/kg/min	M2	Teste (t)	gl	Valor de p	Tamanho do Efeito (d)
$VO_{2\text{máx}}$ (mL/kg/min)	45,89 ($\pm$ 13,70)		49,80 ($\pm$ 12,95)		- 0,949	8	0,371	d=0,32

Para o Consumo Máximo de Oxigénio ($VO_{2\text{máx}}$), verificou-se um aumento médio de M1 ($M = 45,89 \pm 13,70$ mL/kg/min) para M2 ($M = 49,80 \pm 12,95$ mL/kg/min). No entanto, esta alteração não foi estatisticamente significativa ($t(8) = -0,949$, $p = 0,371$). O tamanho do efeito foi pequeno a médio ($d = 0,32$).

4.3. Análise do Perfil Força-Velocidade e Carga-Potência

Para uma análise mais aprofundada das capacidades neuromusculares, foram comparados os parâmetros derivados dos perfis individuais Força-Velocidade (F-V) e Carga-Potência entre os momentos M1 e M2.

A A Figura 4.1 ilustra o perfil Força-Velocidade médio do grupo (n=9) nos momentos pré (M1) e pós-intervenção (M2). As características matemáticas destas linhas de tendência médias são apresentadas na Tabela 8.



1 - PERFIL FORÇA-VELOCIDADE MÉDIO DO GRUPO (N=9) NOS MOMENTOS PRÉ (M1) E PÓS-INTERVENÇÃO (M2). AS LINHAS REPRESENTAM A REGRESSÃO LINEAR PARA CADA MOMENTO.

TABELA 8 -. PARÂMETROS DERIVADOS DAS LINHAS DE TENDÊNCIA DOS PERFIS FORÇA-VELOCIDADE MÉDIOS DO GRUPO (M1 E M2).

Perfil	Equação da Reta	V ₀ (m/s)	F ₀ (N)	Slope F-V ((m/s)/N)	R²	F da ANOVA	p (ANOVA)	p (Slope)	SEE
M1	Vel = 4,1402 - 0,002018*Força	4,1402	2052,12	-0,002018	0,9958	474,75	0,0021	0,0021	0,0453
M2	Vel = 4,0364 - 0,001842*Força	4,0364	2191,87	-0,001842	0,9984	1284,66	0,0008	0,0008	0,0264

Observando o perfil F-V médio do grupo (Figura 1 e Tabela 8), a regressão linear simples revelou um excelente e estatisticamente significativo ajuste aos dados médios tanto para M1 (Equação: Vel = 4,1402 - 0,002018*Força; R² = 0,9958; F(1, 2) = 474,75, p = 0,0021; SEE = 0,0453 m/s) como para M2 (Equação: Vel = 4,0364 - 0,001842*Força; R² =

0,9984; $F(1, 2) = 1284,66$, $p = 0,0008$; $SEE = 0,0264$ m/s). O declive da relação F-V foi estatisticamente significativo em ambos os momentos (M1: $p = 0,0021$; M2: $p = 0,0008$). A linha de tendência para M2 apresentou um intercepto de Força Máxima Teórica (F_0) de aproximadamente 2191,87 N, superior ao de M1 (2052,12 N), enquanto a Velocidade Máxima Teórica (V_0) foi de 4,04 m/s em M2, ligeiramente inferior à de M1 (4,14 m/s). O declive tornou-se ligeiramente menos negativo em M2 (-0,001842 (m/s)/N) comparativamente a M1 (-0,002018 (m/s)/N).

Para determinar se as alterações nos parâmetros do perfil F-V, calculados individualmente para cada atleta, foram estatisticamente significativas, procedeu-se à análise comparativa apresentada na Tabela 9.

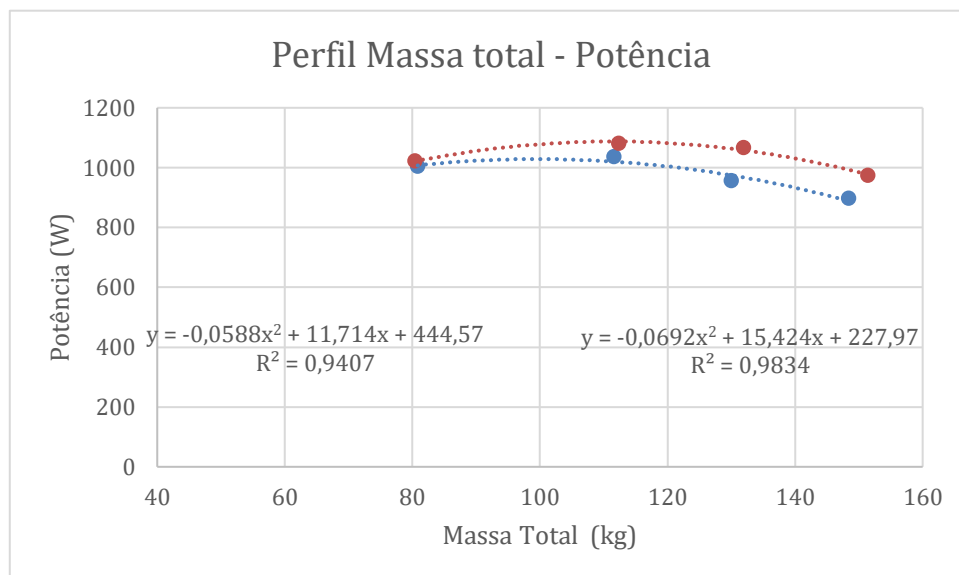
TABELA 9 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA OS PARÂMETROS DO PERFIL FORÇA-VELOCIDADE (M1 VS. M2).

Parâmetro do Perfil F-V	Média M1 ($\pm DP$)	Média M2 ($\pm DP$)	Teste (t)	gl	Valor de p	Tamanho do Efeito (d)
V_0 (m/s)	4,06 ($\pm 0,25$)	3,99 ($\pm 0,31$)	0,896	8	0,396	d=0,30
F_0 (N)	2100,52 ($\pm 183,53$)	2219,03 ($\pm 188,95$)	-2,645	8	0,029	d=0,88
Slope F-V ((m/s)/N)	-0,00194 ($\pm 0,00018$)	-0,00181 ($\pm 0,00023$)	-1,940	8	0,088	d=0,65

Nota: Teste t para amostras emparelhadas utilizado para todas as variáveis, pois as diferenças M2-M1 apresentaram distribuição normal (Shapiro-Wilk $p > 0,05$).

Relativamente aos parâmetros individuais do perfil Força-Velocidade (Tabela 4.9), não se observou uma diferença estatisticamente significativa na Velocidade Máxima Teórica (V_0) entre M1 e M2 ($p = 0,396$). Contudo, verificou-se um aumento estatisticamente significativo na Força Máxima Teórica (F_0) de M1 para M2 ($p = 0,029$), com um tamanho de efeito grande ($d = 0,88$). Para o Declive da Relação Força-Velocidade (Slope F-V), a alteração no sentido de um declive ligeiramente menos negativo (mais plano) não atingiu significância estatística ($p = 0,088$), embora o tamanho do efeito tenha sido médio a grande ($d = 0,65$).

A Figura 4.2 ilustra o perfil Carga-Potência médio do grupo, utilizando a Massa Total como variável independente. As características matemáticas das curvas polinomiais médias são detalhadas na Tabela 4.10.



2 - PERFIL MASSA TOTAL-POTÊNCIA MÉDIO DO GRUPO (N=9) NOS MOMENTOS PRÉ (M1) E PÓS-INTERVENÇÃO (M2). AS CURVAS REPRESENTAM O AJUSTE POLINOMIAL DE 2ª ORDEM.

TABELA 10 - PARÂMETROS DERIVADOS DAS CURVAS POLINOMIAIS DOS PERFIS MASSA TOTAL-POTÊNCIA MÉDIOS DO GRUPO (M1 E M2).

Perfil	Equação da Curva (aprox.)	a (coef. x²)	b (coef. x)	c (const.)	x_pmax (Lopt) (kg)	Pmax (W)	R²	F (ANOVA)	p (ANOVA)	SEE
M1	Pot = -0,0588*MT² + 11,714*MT + 444,57	-0,0588	11,714	444,57	99,61	1027,98	0,9407	7,94	0,243	25,64
M2	Pot = -0,0692*MT² + 15,424*MT + 227,97	-0,0692	15,424	227,97	111,45	1087,43	0,9834	29,61	0,129	10,76

O perfil Carga-Potência médio do grupo (Figura 2 e Tabela 10) foi modelado através de uma regressão polinomial de segunda ordem. Para M1, o modelo quadrático (Equação: $Pot \approx -0,0588MT^2 + 11,714MT + 444,57$) apresentou um bom ajuste aos dados médios ($R^2 = 0,9407$; $SEE = 25,64$ W), embora o modelo global não tenha atingido significância estatística ($F(2, 1) = 7,94$, $p = 0,243$), provavelmente devido ao reduzido número de pontos de dados utilizados na regressão. A curva para M1 indicou uma Potência Máxima (P_{max}) de aproximadamente 1028,0 W, ocorrendo a uma Massa Total ótima (L_{opt_MT}) de 99,6 kg.

Para M2, o modelo quadrático (Equação: $Pot \approx -0,0692MT^2 + 15,424MT + 227,97$) também demonstrou um excelente ajuste aos dados médios ($R^2 = 0,9834$; $SEE = 10,76$ W), mas, similarmente, o modelo global não foi estatisticamente significativo ($F(2, 1) =$

29,61, $p = 0,129$). A curva para M2 revelou uma P_{max} de aproximadamente 1087,4 W, a uma L_{opt_MT} de 111,4 kg, sugerindo um aumento na potência máxima e um ligeiro deslocamento da carga ótima para valores mais elevados em comparação com M1.

TABELA 11 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA OS PARÂMETROS DO PERFIL CARGA-POTÊNCIA (M1 VS. M2).

Parâmetro do Perfil de Potência	Mediana M1 (IIQ)	Mediana M2 (IIQ)	Teste (Z)	Valor de p	Tamanho do Efeito (r)
P_{max} (W)	1005,05 (213,87)	1033,95 (272,32)	-2,666	0,008	0,89
L_{opt_MT} (kg)	105,25 (20,10)	105,80 (29,75)	-0,533	0,594	0,18

Nota: Teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas utilizado para ambas as variáveis, devido à não normalidade das diferenças M2-M1 (Shapiro-Wilk $p \leq 0,05$). Os valores apresentados são mediana (Intervalo Interquartil - IIQ).

No que concerne aos parâmetros individuais do perfil Carga-Potência (Tabela 4.11), verificou-se um aumento estatisticamente significativo da mediana da Potência Máxima (P_{max}) de M1 para M2 ($p = 0,008$), com um tamanho de efeito muito grande ($r = 0,89$). Todos os nove atletas apresentaram um aumento na P_{max} . Para a Massa Total Ótima para P_{max} (L_{opt_MT}), o ligeiro aumento na mediana dos valores não foi estatisticamente significativo ($p = 0,594$), e o tamanho do efeito foi pequeno ($r = 0,18$).

Discussão

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo teve como propósito central avaliar os efeitos de um programa de treino de Complexo-Contraste (CCT), com duração de 12 semanas, implementado durante o período competitivo (*in-season*), sobre múltiplas variáveis de desempenho físico e fisiológico em atletas de elite de hóquei em patins. Esta abordagem metodológica procurou investigar a viabilidade e a eficácia de um modelo de intervenção complementar de força-potência num contexto de elevada exigência competitiva. A análise dos dados recolhidos nos momentos pré-intervenção (M1) e pós-intervenção (M2) revelou um conjunto de alterações e tendências que serão discutidas e interpretadas à luz da literatura científica atual, permitindo uma reflexão aprofundada sobre a sua magnitude e significado prático.

De forma global, os resultados sugerem que o protocolo de CCT foi eficaz em induzir adaptações neuromusculares relevantes. Observaram-se melhorias estatisticamente significativas e com grande magnitude de efeito na percentagem de massa gorda, na potência produzida nos *Squat Jumps* (SJ) com cargas relativas de 30%, 50% e 70% do 1RM, na velocidade inicial de saída no SJ com 50% do 1RM, na altura do Salto com Contramovimento (CMJ), na Força Máxima Teórica (F_0) e na Potência Máxima (P_{max}) derivada dos perfis individuais. Estes achados indicam que a intervenção de CCT contribuiu para potenciar diversas capacidades neuromusculares cruciais para o desempenho no hóquei em patins (Ferreira et al., 2019; Gannon et al., 2021; Ibrahim Hassan, 2018; Leopoldo Lopes Ferraz et al., 2025; Loturco et al., 2016; Yagüe et al., 2013b).

Por contraste, algumas variáveis — nomeadamente a força máxima dinâmica (1RM no agachamento), a altura do SJ sem carga, o Consumo Máximo de Oxigénio (VO_{2max}), o Índice de Reatividade (RSI) e a Velocidade Máxima Teórica (V_0) — não apresentaram alterações estatisticamente significativas ao nível do grupo. No entanto, a análise dos tamanhos de efeito e das respostas individuais sugere a existência de tendências de

melhoria ou adaptações específicas que merecem uma análise detalhada, considerando a variabilidade interindividual frequentemente reportada em resposta a programas de treino (Lu et al., 2023; Radnor et al., 2017a).

O presente capítulo propõe-se a discutir estes resultados de forma integrada, relacionando-os com os objetivos e hipóteses formuladas, comparando-os com os achados da literatura revista, e explorando as potenciais explicações para as adaptações observadas (ou a sua ausência). Serão também abordados o impacto global do programa de treino e da sua integração no contexto *in-season*, as implicações práticas dos achados para treinadores e preparadores físicos de hóquei em patins, as limitações do estudo e, finalmente, serão propostas direções para investigações futuras.

5.1. Efeitos do Treino de Complexo-Contraste (CCT) na Força Máxima e na Produção de Potência Muscular

Um dos resultados centrais e mais robustos do presente estudo foi a constatação de que a implementação de um programa de Treino de Complexo-Contraste (CCT) de 12 semanas, durante o período competitivo, induziu melhorias significativas na capacidade de produção de potência dos atletas de elite de hóquei em patins. Especificamente, observou-se um aumento estatisticamente significativo e com grande magnitude de efeito na Potência Máxima (Pmax) derivada do perfil Carga-Potência ($Z = -2,666$, $p = 0,008$; $r = 0,89$), com todos os nove participantes a demonstrarem incrementos. Adicionalmente, verificaram-se aumentos significativos na potência produzida durante os *Squat Jumps* (SJ) com cargas relativas de 30% do 1RM ($p = 0,049$; $d = 0,77$), 50% do 1RM ($p = 0,004$; $d = 1,35$) e 70% do 1RM ($p = 0,037$; $d = 0,83$). Estes achados estão em consonância com uma vasta gama de investigações que suportam a eficácia do CCT no desenvolvimento da potência muscular em atletas de diversas modalidades (Kumar et al., 2023; Loturco et al., 2016; J. Luders et al., 2024b; J. G. Luders et al., 2024; Thapa & Kumar, 2023). A revisão sistemática de Thapa et al. (2024) também conclui que o CCT é frequentemente empregue com este objetivo, reportando melhorias em variáveis como o salto vertical. A melhoria da capacidade de produção de potência em diferentes zonas da curva força-velocidade, evidenciada pelos SJs com múltiplas cargas, é particularmente relevante para

o hóquei em patins. Esta modalidade exige que os atletas gerem potência sob diversas condições, desde acelerações explosivas com mínima resistência externa até ações que implicam superar a inércia ou a oposição de adversários (Leopoldo Lopes Ferraz et al., 2025; Yagüe et al., 2013b). O facto de o programa de CCT ter potenciado a produção de potência em diferentes cargas relativas sugere uma otimização da capacidade dos atletas em aplicar força rapidamente numa gama mais ampla de situações de jogo (Fàbrica et al., 2020).

O principal mecanismo fisiológico subjacente a estas melhorias na potência é, provavelmente, a Potenciação Pós-Ativação (PAPE), um fenómeno agudo que, com a aplicação repetida ao longo de um programa de treino estruturado como o CCT, pode induzir adaptações neuromusculares crónicas (Petisco et al., 2019; Santinelli et al., 2024; Yan et al., 2022). A PAPE refere-se à melhoria temporária no desempenho de um movimento explosivo após uma atividade de condicionamento de alta intensidade e não fatigante, como um exercício de força pesado (Đurović et al., 2022; Peixoto et al., 2024). Os mecanismos propostos incluem o aumento do recrutamento de unidades motoras de alto limiar, a fosforilação das cadeias leves da miosina, alterações na arquitetura muscular e um aumento da ativação neural (Mantovani et al., 2021; Peixoto et al., 2024; Vargas-Molina et al., 2021). A sequenciação estratégica no CCT, alternando levantamentos com sobrecarga e movimentos otimizados para a velocidade, cria um ambiente que favorece estas adaptações (J. Luders et al., 2024b).

Paralelamente às melhorias na P_{max} , observou-se também um aumento estatisticamente significativo na Força Máxima Teórica (F_0) derivada do perfil F-V ($p = 0,029$; $d = 0,88$). Este achado sugere que o programa de CCT não só melhorou a capacidade de produzir potência, mas também a capacidade teórica de produzir força em condições isométricas ou a velocidades muito baixas (Garbisu-Hualde & Santos-Concejero, 2021).

Contudo, é de particular interesse notar que a força máxima dinâmica, avaliada pelo 1RM no agachamento, não apresentou um aumento estatisticamente significativo ao nível do grupo ($p = 0,059$). O fenómeno em que um aumento na força teórica (F_0) ou outras capacidades de força não se traduz numa melhoria correspondente no desempenho em 1RM é uma questão multifacetada. A literatura indica que, embora o treino de força promova adaptações neurais que melhoram o recrutamento e a coordenação das unidades motoras (Del Vecchio et al., 2019; Patterson & Ferguson, 2011), a transferência destes

ganhos para o desempenho em 1RM requer uma elevada especificidade de treino, com ênfase em cargas máximas (Jenkins et al., 2017; Schoenfeld et al., 2016).

Diferentes metodologias de treino produzem adaptações distintas, treino com cargas elevadas é particularmente eficaz para aumentar a força devido à maior ativação neural, enquanto o treino com cargas mais baixas pode não ter o mesmo efeito no 1RM (Jenkins et al., 2017; Montalvo et al., 2021). O CCT, ao combinar estímulos de força e velocidade, foi desenhado para melhorar a coordenação neuromuscular e a capacidade de aplicar força rapidamente, o que é crucial para a potência (W. Li, 2023; N. R. S. Silva et al., 2023). Assim, é plausível que o nosso programa tenha otimizado a aplicação de força em diferentes velocidades em detrimento do aumento da força máxima pura, explicando a dissociação entre os ganhos de P_{max}/F_0 e a ausência de ganhos significativos no 1RM. Esta noção é suportada por estudos que mostram que, em atletas já treinados e com foco na potência, aumentos substanciais no 1RM não são sempre observados (Dankel et al., 2017).

Finalmente, no contexto in-season, a manutenção ou pequenas melhorias na força máxima, como observado na maioria dos nossos atletas, já pode ser considerado um resultado positivo, dado que o objetivo principal é a prontidão competitiva e não a maximização da força a todo o custo (Rønnestad et al., 2011).

5.2 Efeitos do Treino de Complexo-Contraste no Desempenho em Saltos Verticais e na Capacidade Reativa

A análise do desempenho em saltos verticais sem carga externa revelou um impacto diferenciado do programa de CCT nas diferentes métricas avaliadas. Observou-se um aumento estatisticamente significativo e com grande magnitude de efeito na altura do CMJ após as 12 semanas de intervenção ($p = 0,018$; $d = 0,99$). Este resultado é particularmente relevante, dado que o CMJ é um indicador amplamente reconhecido da potência explosiva dos membros inferiores e reflete a capacidade do atleta em utilizar eficazmente o ciclo alongamento-encurtamento (CAE) (Petrigna et al., 2019)(Petrigna et al., 2019). A melhoria no CMJ está em consonância com diversos estudos que

demonstram os benefícios do CCT para esta variável em atletas de desportos coletivos, atribuídos ao aumento da ativação neuromuscular, à rigidez muscular e à melhoria da coordenação intermuscular promovidas pela combinação de treino de força e pliometria (Al Kitani et al., 2021; Barreto et al., 2023; Ciocca et al., 2021; Genç et al., 2025; Kumar et al., 2023; Thapa & Kumar, 2023)(Al Kitani et al., 2021; Barreto et al., 2023; Ciocca et al., 2021; Genç et al., 2025; Kumar et al., 2023; Thapa & Kumar, 2023). O treino pliométrico, um componente significativo do CCT, tem demonstrado consistentemente a sua eficácia na melhoria do desempenho em saltos (Barrera-Domínguez et al., 2023; “Effects of Plyometrics, Agility, and Resistance Training on A Football Athlete’s Fitness Assessment: A Case Study Report,” 2024; Markovic, 2007; Oliveira et al., 2023; Tottori & Fujita, 2019)(Barrera-Domínguez et al., 2023; “Effects of Plyometrics, Agility, and Resistance Training on A Football Athlete’s Fitness Assessment: A Case Study Report,” 2024; Markovic, 2007; Oliveira et al., 2023; Tottori & Fujita, 2019).

Em contraste, a altura do Squat Jump (SJ) sem carga, que avalia predominantemente a capacidade de produção de força concêntrica, apresentou um aumento médio ($M1=33,35\pm3,79$ cm; $M2=34,59\pm4,57$ cm), mas esta alteração não atingiu significância estatística ao nível do grupo ($p = 0,211$), com um tamanho de efeito pequeno a médio ($d = 0,45$) (Rosch de Faria et al., 2018; Seipp et al., 2023)(Rosch de Faria et al., 2018; Seipp et al., 2023). Esta dissociação entre as melhorias no CMJ e no SJ sugere que o programa de CCT implementado pode ter tido um impacto mais pronunciado na otimização da utilização do CAE e na capacidade de produzir força rapidamente após um contramovimento, do que na força concêntrica pura a partir de uma posição estática. A literatura indica que o CCT, pela sua natureza de exploração da PAPE e do CAE, pode potenciar mais as qualidades elásticas e reativas(Bashir et al., 2022; He et al., 2022; Kumar et al., 2023; Ritchie et al., 2024; Thapa & Kumar, 2023; Yan et al., 2022b)(Bashir et al., 2022; He et al., 2022; Kumar et al., 2023; Ritchie et al., 2024; Thapa & Kumar, 2023; Yan et al., 2022b). Adicionalmente, estudos comparativos entre treino pliométrico e de força tradicional por vezes mostram que o treino pliométrico (uma das componentes do CCT) pode induzir adaptações mais pronunciadas na força dinâmica e nas capacidades reativas, especialmente em indivíduos com menor exposição prévia a treino de força máxima (Bulqini et al., 2023; Kim et al., 2022; Putera et al., 2023; Radnor et al., 2017a; Ramirez-Campillo et al., 2018)(Bulqini et al., 2023; Kim et al., 2022; Putera et al., 2023; Radnor et al., 2017a; Ramirez-Campillo et al., 2018). A especificidade dos padrões de

recrutamento neuromuscular em exercícios que envolvem CAE, como o CMJ, em detrimento de movimentos puramente concêntricos como o SJ, pode também justificar esta diferença (Trecroci et al., 2020)(Trecroci et al., 2020).

A avaliação do Índice de Utilização do Ciclo Alongamento-Encurtamento (Índice CAE %) não revelou uma alteração estatisticamente significativa ($p = 0,953$), e o tamanho do efeito foi negligenciável ($r = 0,02$), apesar de cinco atletas terem apresentado melhorias e quatro declínios. Esta elevada variabilidade interindividual nas respostas do Índice CAE está em linha com os achados de, que destacam a natureza complexa e individualizada das adaptações na eficiência do CAE (Radnor et al., 2017b)(Radnor et al., 2017b). Não se pretendia necessariamente induzir melhorias uniformes no Índice CAE, dado que o programa de treino não foi individualizado para otimizar esta métrica específica para cada atleta (ex: atingir valores de $\sim 15\%$). Em vez disso, procurou-se observar a tendência geral de mudança neste índice num contexto de treino de CCT aplicado ao grupo. Fatores como o nível de treino prévio no uso do CAE, características neuromusculares individuais (ex: rigidez muscular, timing de ativação) e a especificidade e volume do treino pliométrico dentro do programa CCT podem ter contribuído para esta heterogeneidade de respostas(Górski et al., 2018; Purba et al., 2024)(Górski et al., 2018; Purba et al., 2024). De forma similar, o Índice de Reatividade (RSI), avaliado através do Drop Jump de 20 cm, não demonstrou um aumento estatisticamente significativo ($p = 0,605$), com um tamanho de efeito pequeno ($d = 0,18$). O RSI reflete a eficiência da força reativa rápida, que depende da capacidade de minimizar o tempo de contacto com o solo enquanto se maximiza a altura do salto (Flanagan & Comyns, 2008; Rowell & Relph, 2021)(Flanagan & Comyns, 2008; Rowell & Relph, 2021). A ausência de melhorias significativas no RSI sugere que os exercícios pliométricos incluídos no programa CCT (ex: CMJs, saltos em comprimento, saltos sobre barreiras baixas) podem não ter providenciado um estímulo suficientemente intenso ou específico para otimizar esta qualidade de CAE rápido em atletas já treinados (Rebelo et al., 2022a)(Rebelo et al., 2022a). A literatura indica que a melhoria do RSI requer frequentemente treino pliométrico altamente direcionado, com ênfase em tempos de contacto curtos e elevada rigidez neuromuscular (Cabarkapa et al., 2024; Nitzsche et al., 2015)(Cabarkapa et al., 2024; Nitzsche et al., 2015). Adicionalmente, a altura de queda de 20 cm no Drop Jump pode não ter sido o estímulo ótimo para todos os atletas para elicitare o seu máximo potencial reativo, uma vez que a altura ótima pode variar individualmente (Taube et al., 2012a)(Taube et al., 2012a). A

especificidade das adaptações e a variedade dos exercícios podem também ter diluído o estímulo para esta capacidade particular (Rebelo et al., 2022b)(Rebelo et al., 2022b).

Embora o programa de CCT tenha sido eficaz em melhorar a altura do CMJ, as adaptações na força puramente concêntrica (SJ sem carga), na eficiência global do CAE (Índice CAE %) e na força reativa rápida (RSI) não foram estatisticamente significativas ao nível do grupo. Estes resultados compósitos sugerem que o impacto da intervenção nestas qualidades específicas foi mais heterogéneo entre os atletas, sublinhando a complexidade das adaptações neuromusculares ao treino e a importância de considerar as respostas individuais (Guimarães et al., 2023; Jlid et al., 2020; Rebelo et al., 2022b; Slimani et al., 2016; Taube et al., 2012b)(Guimarães et al., 2023; Jlid et al., 2020; Rebelo et al., 2022b; Slimani et al., 2016; Taube et al., 2012b).

5.3. Efeitos do Treino de Complexo-Contraste (CCT) na Composição Corporal e na Capacidade Aeróbia Máxima ($VO_{2máx}$)

Para além das adaptações neuromusculares, o presente estudo investigou os efeitos do plano na composição corporal e na capacidade aeróbia máxima dos atletas.

Composição Corporal:

No que concerne à composição corporal, os resultados indicaram uma diminuição estatisticamente significativa e com grande magnitude de efeito na percentagem de massa gorda (%MG) dos atletas de M1 para M2 ($p = 0,019$; $d = 0,98$). Em contraste, a massa corporal total não apresentou uma alteração estatisticamente significativa ($p = 0,058$), embora o tamanho do efeito para a ligeira diminuição média observada tenha sido grande ($d = 0,74$). Estes achados estão em linha com investigações que reportam alterações na composição corporal em resposta a programas de treino (Giovanelli et al., 2024)(Giovanelli et al., 2024). A combinação de uma redução significativa na %MG com uma manutenção relativa da massa corporal total sugere que poderá ter ocorrido um aumento concomitante na massa isenta de gordura (MIG), embora esta não tenha sido calculada diretamente no presente estudo.

A alteração na composição corporal, especificamente a redução da %MG, não constituía um objetivo primário da intervenção de CCT. No entanto, este é um resultado secundário benéfico, uma vez que uma menor percentagem de massa gorda está geralmente associada

a uma melhoria da eficiência atlética e do desempenho em diversas modalidades desportivas competitivas (Colyer et al., 2016; Street et al., 2023)(Colyer et al., 2016; Street et al., 2023). De facto, uma melhor relação peso-potência, conseguida através da redução da massa gorda com manutenção da massa muscular, está diretamente ligada à capacidade de aceleração e produção de potência relativa, como demonstrado por estudos como o (Argus, Gill, & Keogh, 2012) em atletas de elite. É plausível que o elevado volume total de treino a que os atletas foram submetidos durante a época competitiva – incluindo os treinos específicos da modalidade, os jogos e o programa de CCT – tenha contribuído para um aumento do dispêndio energético total e, consequentemente, para a alteração observada na composição corporal(TÜRKMEN et al., 2022)(TÜRKMEN et al., 2022). A literatura sobre os efeitos diretos e isolados do CCT na composição corporal é menos extensa do que sobre os seus efeitos na força e potência (Zouita et al., 2023)(Zouita et al., 2023). Embora estudos com treino de força de alta intensidade tenham reportado melhorias na composição corporal, estas podem ser influenciadas por fatores como a ingestão nutricional dos atletas (Jenner et al., 2018; Lemos et al., 2016)(Jenner et al., 2018; Lemos et al., 2016), variável que não foi controlada no presente estudo. Futuras investigações deveriam procurar analisar os efeitos específicos do CCT *in-season* na composição corporal, idealmente com controlo de variáveis como a ingestão calórica e de macronutrientes, para uma compreensão mais precisa de como otimizar este parâmetro em atletas de elite.

Capacidade Aeróbia Máxima (VO_2 máx):

A inclusão da avaliação do Consumo Máximo de Oxigénio (VO_2 máx) no presente estudo, apesar da natureza predominantemente neuromuscular da intervenção de CCT, teve um propósito mais de controlo do que de desenvolvimento. Dado que o hóquei em patins é uma modalidade intermitente que depende da capacidade aeróbia para a recuperação entre esforços de alta intensidade, era metodologicamente pertinente verificar se a introdução de um programa focado em força e potência teria algum efeito de interferência negativo nesta capacidade. Esta abordagem está em linha com a literatura sobre treino concorrente, que salienta a importância de monitorizar múltiplas capacidades para garantir um desenvolvimento atlético equilibrado (Ozaki et al., 2013; Taipale et al., 2010).

Neste contexto, a ausência de uma alteração estatisticamente significativa no $\text{VO}_2\text{máx}$ entre M1 ($M = 45,89 \pm 13,70 \text{ mL/kg/min}$) e M2 ($M = 49,80 \pm 12,95 \text{ mL/kg/min}$) ($p = 0,371$) é interpretada como um resultado favorável e positivo. Este achado demonstra que foi possível implementar um programa de CCT eficaz para o desenvolvimento da potência sem comprometer a capacidade aeróbia dos atletas, um aspeto fundamental na gestão do treino in-season (Clemente et al., 2019; Diker et al., 2021). A manutenção desta capacidade, num período onde o foco no treino de resistência é tipicamente reduzido, já pode ser considerada um sucesso da periodização implementada [NO_PRINTED_FORM]. Este resultado está em consonância com estudos que indicam que programas de treino de força, por si só, têm um impacto limitado no $\text{VO}_2\text{máx}$ em atletas já treinados aerobicamente (Castañeda-Babarro et al., 2022; Losnegard et al., 2011).

Contudo, é crucial reconhecer as limitações metodológicas desta avaliação. O teste foi realizado num ergómetro do tipo "Air Bike", que, embora eficaz para elicitar um esforço máximo sistémico, carece de validade ecológica para as exigências biomecânicas específicas da patinagem no hóquei em patins (Moghaddam et al., 2023). Adicionalmente, as respostas individuais podem ter influenciado a média do grupo, sendo de salientar que um atleta (Posito) reportou estar doente durante a avaliação em M2, e outro (Nery) em M1. Estas ocorrências sublinham a variabilidade e os desafios da avaliação em contexto competitivo, onde fatores externos e o estado de saúde dos atletas podem influenciar os resultados.

Para o futuro, a exploração da integração do CCT com metodologias de Treino Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) específicas para o hóquei em patins poderia ser uma via de investigação promissora, para verificar os seus efeitos combinados na melhoria da capacidade aeróbia durante os períodos competitivos (Hendrickson et al., 2010; Moghaddam et al., 2023; Wong et al., 2010).

5.4. Análise das Alterações nos Perfis Força-Velocidade (F_0 , V_0 , Slope F-V)

A análise dos parâmetros derivados do perfil Força-Velocidade (F-V) individual dos atletas revelou adaptações neuromusculares específicas e significativas em resposta ao programa de CCT. Estes perfis são cruciais para entender as capacidades neuromusculares de um atleta, fornecendo métricas como a força máxima concêntrica, a velocidade e a potência de pico, que são essenciais para individualizar os programas de treino (Jiménez-Reyes et al., 2019a; Petridis et al., 2021)(Jiménez-Reyes et al., 2019a; Petridis et al., 2021)(Jiménez-Reyes et al., 2019a; Petridis et al., 2021).

Observou-se um aumento estatisticamente significativo e com grande magnitude de efeito na Força Máxima Teórica (F_0) de M1 para M2 ($p = 0,029$; $d = 0,88$). Este resultado sugere que a intervenção de CCT foi eficaz em melhorar a capacidade dos atletas de produzir força máxima em condições de velocidade muito baixa ou isométrica, o que representa a extremidade de alta força do perfil F-V (Kumar et al., 2023; Vieira et al., 2024)(Kumar et al., 2023; Vieira et al., 2024)(Kumar et al., 2023; Vieira et al., 2024). Estes achados alinham-se com estudos que demonstram que a integração de componentes de treino de contraste pode levar a melhorias em F_0 , mitigando desequilíbrios força-velocidade em atletas de elite (Almeida et al., 2023)(Almeida et al., 2023)(Almeida et al., 2023). A literatura indica que exercícios de resistência específicos podem potenciar a produção de força a baixas velocidades, e atletas treinados frequentemente exibem melhorias na extremidade de força da curva F-V após programas de CCT que visam esta capacidade (Dietz et al., 2018; Feser et al., 2021; Górski et al., 2018; Jiménez-Reyes et al., 2019b)(Dietz et al., 2018; Feser et al., 2021; Górski et al., 2018; Jiménez-Reyes et al., 2019b)(Dietz et al., 2018; Feser et al., 2021; Górski et al., 2018; Jiménez-Reyes et al., 2019b).

Em contraste, a Velocidade Máxima Teórica (V_0), que reflete a capacidade de produzir velocidade na ausência de carga externa, não apresentou uma alteração estatisticamente significativa ($p = 0,396$), apesar de uma ligeira diminuição média com um tamanho de efeito pequeno a médio ($d = 0,30$). Esta ausência de melhoria significativa em V_0 pode indicar que o programa de CCT, com a sua combinação de treino de força com cargas

elevadas e movimentos explosivos (que ainda envolvem a superação da massa corporal ou cargas leves/moderadas), pode não ter providenciado um estímulo suficientemente específico ou com volume adequado para otimizar a capacidade de produção de velocidade máxima em condições de carga muito baixa ou nula em atletas já treinados (Radnor et al., 2017a)(Radnor et al., 2017a)(Radnor et al., 2017a). A literatura sobre a especificidade do treino sugere que para potenciar V_0 , são frequentemente necessários exercícios focados em velocidade sem carga ou com cargas muito leves (Del Vecchio et al., 2019; Escobar et al., 2020; Hu, 2023; Veliz et al., 2014; Yano et al., 2019)(Del Vecchio et al., 2019; Escobar et al., 2020; Hu, 2023; Veliz et al., 2014; Yano et al., 2019)(Del Vecchio et al., 2019; Escobar et al., 2020; Hu, 2023; Veliz et al., 2014; Yano et al., 2019). De facto, atletas focados primariamente em força máxima podem experienciar limitações no desenvolvimento da velocidade, a menos que incorporem modalidades de treino especificamente desenhadas para melhorar V_0 através de movimentos relevantes para o seu desempenho competitivo (Andersen et al., 2024; Dahl & Van Den Tillaar, 2021; Manson et al., 2021; Østerås et al., 2002)(Andersen et al., 2024; Dahl & Van Den Tillaar, 2021; Manson et al., 2021; Østerås et al., 2002)(Andersen et al., 2024; Dahl & Van Den Tillaar, 2021; Manson et al., 2021; Østerås et al., 2002). Abordagens com cargas mais leves e maior velocidade de execução, juntamente com um volume de treino adequado, podem promover melhores adaptações neuromusculares para a produção de velocidade (May et al., 2023; Nuell et al., 2020)(May et al., 2023; Nuell et al., 2020)(May et al., 2023; Nuell et al., 2020).

Relativamente ao Declive da Relação Força-Velocidade (Slope F-V), observou-se uma tendência para que este se tornasse ligeiramente menos negativo (mais plano) de M1 para M2, embora esta alteração não tenha atingido significância estatística ($p = 0,088$), com um tamanho de efeito médio a grande ($d = 0,65$). Um declive F-V menos acentuado pode indicar um perfil neuromuscular mais orientado para a força ou uma melhor capacidade de manter a produção de velocidade à medida que a carga externa aumenta, o que pode ser vantajoso em certas ações desportivas (Bobbert et al., 2023; Morales-Artacho et al., 2018; Petridis et al., 2021)(Bobbert et al., 2023; Morales-Artacho et al., 2018; Petridis et al., 2021)(Bobbert et al., 2023; Morales-Artacho et al., 2018; Petridis et al., 2021). No contexto do presente estudo, o aumento significativo em F_0 , a manutenção (ou ligeira diminuição não significativa) de V_0 , e esta tendência para um "aplanar" do declive F-V, juntamente com o aumento significativo na P_{max} (discutido anteriormente), sugerem

uma otimização global do perfil F-V. Os atletas parecem ter melhorado a sua capacidade de produzir força em toda a curva, especialmente na extremidade de alta força, sem comprometer significativamente a sua capacidade de velocidade, resultando numa maior produção de potência máxima (Avrillon et al., 2017; M. R. Cross et al., 2018b)(Avrillon et al., 2017; M. R. Cross et al., 2018b). Este deslocamento da curva F-V, particularmente com um aumento na F_0 , é consistente com adaptações positivas ao treino de força e potência (Jiménez-Reyes et al., 2019a; Nakatani et al., 2021; Vieira et al., 2024)(Jiménez-Reyes et al., 2019a; Nakatani et al., 2021; Vieira et al., 2024)(Jiménez-Reyes et al., 2019a; Nakatani et al., 2021; Vieira et al., 2024).

A literatura suporta que diferentes metodologias de treino podem esculpir perfis F-V distintos(Hakkinen et al., 2000)(Hakkinen et al., 2000)(Hakkinen et al., 2000). O treino de força máxima tende a elevar F_0 com impacto mínimo em V_0 , enquanto o treino focado na velocidade melhora V_0 com pouco efeito em F_0 (Barrera-Domínguez et al., 2023; Bettariga et al., 2023; M. R. Cross et al., 2018b; May et al., 2023)(Barrera-Domínguez et al., 2023; Bettariga et al., 2023; M. R. Cross et al., 2018b; May et al., 2023)(Barrera-Domínguez et al., 2023; Bettariga et al., 2023; M. R. Cross et al., 2018b; May et al., 2023). O CCT, ao integrar estímulos de alta força e alta velocidade, tem o potencial de induzir melhorias em todo o perfil F-V, otimizando particularmente a P_{max} (Bobbert et al., 2023; Jiménez-Reyes et al., 2019a; Sašek et al., 2022)(Bobbert et al., 2023; Jiménez-Reyes et al., 2019a; Sašek et al., 2022)(Bobbert et al., 2023; Jiménez-Reyes et al., 2019a; Sašek et al., 2022). Os resultados do presente estudo, com um aumento significativo em F_0 e P_{max} e uma V_0 estável, sugerem que a intervenção de CCT *in-season* foi particularmente eficaz em potenciar a componente de força do perfil F-V e a sua aplicação na produção de potência. A utilização de uma abordagem de perfil F-V individualizado pode, em futuras investigações ou aplicações práticas, permitir um direcionamento ainda mais específico do treino para corrigir défices de força ou velocidade (Escobar et al., 2020; Glaude-Roy et al., 2023; Kotani et al., 2023)(Escobar et al., 2020; Glaude-Roy et al., 2023; Kotani et al., 2023).

5.5 Impacto Global do Programa de Treino de Complexo-Contraste e da Periodização Implementada In-Season

Um aspeto crucial a discutir é a viabilidade e os benefícios da aplicação do CCT durante a época competitiva no hóquei em patins de elite. A estrutura do programa implementado, com três sessões semanais de CCT, parece ter oferecido um estímulo adequado para promover adaptações, aparentemente sem induzir um nível de fadiga que compromettesse de forma generalizada o rendimento nos treinos específicos da modalidade ou nos jogos. Este equilíbrio entre estímulo e recuperação é um dos maiores desafios do treino in-season (Fernández et al., 2021b; Windt et al., 2017)(Fernández et al., 2021b; Windt et al., 2017)(Fernández et al., 2021b; Windt et al., 2017). A literatura suporta que mesmo frequências de treino de força reduzidas (1-2 vezes por semana), quando bem desenhadas e com intensidade apropriada, podem ser eficazes para a manutenção e até melhoria das qualidades físicas durante a competição (Carr et al., 2017; Faude et al., 2013; Rønnestad et al., 2011)(Carr et al., 2017; Faude et al., 2013; Rønnestad et al., 2011)(Carr et al., 2017; Faude et al., 2013; Rønnestad et al., 2011). A reconhecida eficiência temporal do CCT (J. Luders et al., 2024b; J. G. Luders et al., 2024)(J. Luders et al., 2024b; J. G. Luders et al., 2024)(J. Luders et al., 2024b; J. G. Luders et al., 2024) pode ter sido uma vantagem neste contexto, permitindo trabalhar múltiplas qualidades neuromusculares numa mesma sessão.

A abordagem de gestão da carga e de treino integrado adotada no presente estudo foi, provavelmente, um fator essencial para os resultados positivos. A consideração da "carga como um todo" e o agendamento das sessões de CCT no período da manhã, com várias horas de separação dos treinos técnico-táticos da modalidade realizados ao final da tarde, representaram uma tentativa de mitigar o potencial efeito de interferência do treino concorrente (Baldwin et al., 2022b; Canli & Aldhahi, 2024; Reljic et al., 2024). A literatura científica enfatiza consistentemente a importância de intervalos de recuperação adequados e da sequenciação dos diferentes estímulos de treino para otimizar as adaptações fisiológicas específicas (Herrero-Zapirain et al., 2025; Mathieu et al., 2022; Prieto-González & Sedlacek, 2022; Psilander et al., 2015). A integração de estratégias nutricionais (Chapman et al., 2021; Perez-Schindler et al., 2015) e a comunicação constante com a equipa técnica para ajustar o treino com base no feedback dos atletas e

no calendário competitivo, são aspetos que refletem uma filosofia de treino integrado. Este alinhamento entre a preparação física e as exigências competitivas é um ponto que (Leopoldo Lopes Ferraz et al., 2025) destaca como crucial no hóquei em patins de elite.

No que diz respeito à aplicação do CCT em modalidades de hóquei, os presentes achados contribuem para um corpo de evidência crescente. O estudo de Thapa et al. (2023) em jogadores de hóquei em campo, por exemplo, demonstrou melhorias significativas em Pmax e outras capacidades físicas, sugerindo que, apesar das diferenças entre as modalidades, os princípios do CCT podem ser transferíveis e benéficos para o hóquei em patins, dado o perfil de exigências similar em termos de ações explosivas e intermitentes. Investigações em hóquei no gelo também suportam a utilização de metodologias que combinam força e potência para otimizar o desempenho e mitigar riscos de lesão (Laakso & Schuster, 2021; Rice et al., 2024b).

Finalmente, é fundamental reconhecer a variabilidade interindividual nas respostas ao treino, observada no presente estudo e consistentemente reportada na literatura (Radnor et al., 2017a; Skazalski et al., 2018). Enquanto algumas variáveis, como a Pmax, demonstraram melhorias em todos os participantes, outras, como o 1RM no agachamento ou o RSI, apresentaram respostas mais heterogêneas. Esta variabilidade pode ser atribuída a uma miríade de fatores, incluindo o nível de treino inicial, as características genéticas, a resposta individual à PAPE e a interação complexa com a carga total de treino e competição, para além de outros stressores não controlados. Tal constatação reforça a importância da monitorização individualizada e da capacidade de ajustar os programas de treino em função das respostas de cada atleta para otimizar os resultados em contextos de elite (Mason et al., 2025; Mustapich & Koehle, 2021; Nobari et al., 2022; Watson & Haraldsdóttir, 2024).

5.6 Recomendações Práticas do Estudo:

Os resultados do presente estudo permitem derivar as seguintes implicações práticas para otimizar a preparação física na modalidade:

1. Integração do CCT *In-Season*: O CCT, implementado com duas a três sessões semanais, demonstrou ser uma estratégia viável e eficaz para melhorar ou manter qualidades neuromusculares chave durante a época competitiva, podendo ser uma ferramenta valiosa para treinadores de hóquei em patins.
2. Desenvolvimento da Potência Muscular: Para potenciar a capacidade de produção de potência dos membros inferiores (crucial para sprints, travagens, remates), recomenda-se o uso de CCT com pares de exercícios que combinem força com cargas elevadas (ex: agachamento >85% 1RM) e movimentos explosivos biomecanicamente semelhantes (ex: saltos verticais ou com carga leve).
3. Otimização do Desempenho em Saltos: O CCT demonstrou ser eficaz na melhoria da altura do Salto com Contramovimento (CMJ), sugerindo benefícios para ações de jogo que dependem da impulsão e da capacidade de utilização do ciclo alongamento-encurtamento.
4. Manutenção e Desenvolvimento da Força: A inclusão de estímulos de força com cargas elevadas, como os presentes no componente de força do CCT, é recomendada *in-season* para, no mínimo, manter os níveis de força máxima (1RM) e potenciar a força máxima teórica (F_0) do perfil F-V.
5. Composição Corporal: A intervenção com CCT, no contexto do volume total de treino *in-season*, pode contribuir para uma redução da percentagem de massa gorda. Contudo, para otimizações mais significativas, esta deve ser complementada com estratégias nutricionais.
6. Treino da Capacidade Reativa (RSI): Para melhorias específicas no RSI, o CCT pode necessitar de ser suplementado com treino pliométrico mais direcionado, com ênfase em tempos de contacto curtos e alturas de queda otimizadas individualmente.
7. Monitorização e Individualização: Dada a variabilidade nas respostas individuais, é crucial monitorizar os atletas e considerar ajustes nos parâmetros do CCT (volume, intensidade, seleção de exercícios) para otimizar as adaptações de cada jogador.

5.7. Limitações do Estudo:

A principal limitação decorre do desenho quasi-experimental adotado, o qual se caracteriza pela ausência de um grupo de controlo. Embora a comparação intra-sujeito dos resultados pré e pós-intervenção (M1 vs. M2) forneça informações valiosas sobre as alterações ocorridas ao longo do período de treino de 12 semanas, esta abordagem não

permite estabelecer uma relação causal inequívoca entre as mudanças de desempenho observadas e o programa de CCT. Fatores como a carga de treino técnico-tático concorrente, a maturação natural dos atletas (embora de menor impacto numa amostra sénior), e diversos outros stressores associados à época competitiva podem ter influenciado os resultados, uma limitação frequentemente apontada em desenhos pré-pós não controlados (Coppalle et al., 2019; Mexis et al., 2022).

Adicionalmente, a dimensão reduzida da amostra, composta por nove atletas, suscita considerações estatísticas, particularmente no que concerne ao poder dos testes utilizados. Um número limitado de participantes aumenta a probabilidade de ocorrência de erros do tipo II, o que significa que efeitos potencialmente importantes da intervenção podem não ter sido detetados. Embora alguns dos resultados do presente estudo tenham revelado tamanhos de efeito moderados a grandes, a generalização destes achados para populações mais amplas de atletas de hóquei em patins deve ser feita com cautela, especialmente nos casos em que a significância estatística convencional não foi alcançada.

Uma limitação metodológica adicional do presente estudo reside na ausência de uma avaliação direta e aguda da Potenciação Pós-Ativação (PAPE) durante as sessões de treino. Embora a PAPE seja a fundamentação teórica central que suporta a eficácia do CCT, o nosso desenho de estudo focou-se exclusivamente nas adaptações crónicas ao longo das 12 semanas de intervenção. A não inclusão de protocolos para medir a PAPE intra-sessão (e.g., através de saltos verticais realizados após a atividade de condicionamento) ou outros marcadores de fadiga neuromuscular como sugerido por Boullosa, 2021, impede-nos de correlacionar diretamente a magnitude do efeito agudo da PAPE com os ganhos de desempenho a longo prazo observados, ou de analisar a interação individual entre potenciação e fadiga. Futuras investigações deveriam procurar integrar estas medições para clarificar o papel exato da PAPE nas adaptações crónicas ao CCT.

A ausência de controlo sobre diversas variáveis extrínsecas representa outra limitação notável. Fatores como os hábitos nutricionais, os níveis de hidratação, a qualidade e quantidade de sono, e os stressores psicossociais, que comprovadamente impactam o desempenho atlético e a capacidade de adaptação ao treino, não foram monitorizados ou controlados de forma rigorosa. Embora os participantes tenham sido instruídos a manter

os seus hábitos de vida consistentes, variações não controladas nestes fatores podem ter introduzido efeitos de confusão na recuperação e nas adaptações neuromusculares observadas.

O reconhecimento destas limitações é essencial para uma interpretação contextualizada dos resultados do presente estudo. Futuras investigações deverão procurar utilizar desenhos experimentais controlados com amostras de maior dimensão, e incorporar estratégias de monitorização individualizada mais abrangentes, de forma a consolidar os achados relativos à aplicação do CCT em contextos de alta competição.

5.8. Sugestões para Investigações Futuras:

Os resultados obtidos e as limitações identificadas no presente estudo abrem diversas perspetivas e sugerem várias direções promissoras para futuras investigações na área do treino de força e potência em atletas de elite de hóquei em patins. Particularmente no que concerne à aplicação e otimização do CCT durante o período competitivo, o aprofundamento do conhecimento científico é fundamental.

Nesse sentido, seria de grande valor a realização de estudos com desenhos experimentais mais robustos, nomeadamente através da inclusão de um grupo de controlo ativo, que realizasse apenas o treino habitual da equipa. Tal abordagem permitiria isolar com maior precisão os efeitos específicos da intervenção de CCT, comparativamente a outras práticas de treino ou à ausência de um programa de treino físico complementar estruturado.

Adicionalmente, a replicação do presente estudo com amostras de maior dimensão e, se possível, de natureza multicêntrica (envolvendo várias equipas de elite), aumentaria significativamente o poder estatístico das análises e a capacidade de generalização dos resultados para a população mais ampla de jogadores de hóquei em patins de alto rendimento. Dentro desta linha, estudos que investiguem os efeitos do CCT em diferentes subgrupos de atletas – por exemplo, diferenciados por posição específica em campo (guarda-redes, defesas, avançados), por nível de experiência prévia com treino de força,

ou por perfil neuromuscular inicial (ex: défice de força vs. défice de velocidade) – poderiam fornecer insights valiosos para a individualização mais refinada dos programas de treino.

Outra via de investigação profícua seria a exploração de diferentes durações e configurações do programa de CCT. O presente estudo utilizou uma intervenção de 12 semanas; seria pertinente investigar os efeitos de programas de CCT de menor ou maior duração in-season, bem como comparar diferentes frequências semanais de treino CCT ou diferentes tipos e combinações de pares de contraste no contexto específico das exigências e do calendário do hóquei em patins.

A investigação dos mecanismos agudos de PAPE durante as próprias sessões de CCT em jogadores de hóquei em patins representa uma área que carece de exploração, conforme salientado por Thapa et al. (2024) na sua revisão sobre CCT. Estudos que meçam a PAPE de forma aguda (ex: através do desempenho em saltos ou sprints imediatamente após a atividade de condicionamento em diferentes momentos de uma sessão de CCT) e que procurem correlacionar estes efeitos agudos com as adaptações crónicas ao longo de uma intervenção, poderiam ajudar a clarificar a contribuição real da PAPE para os ganhos de desempenho a longo prazo.

Finalmente, a inclusão de uma monitorização mais abrangente e rigorosa de variáveis contextuais e de carga de treino em futuros estudos é recomendada. O controlo ou, no mínimo, a quantificação de fatores como a dieta, a qualidade e quantidade de sono, os níveis de stress psicossocial e a carga detalhada dos treinos técnico-táticos e da competição, permitiria um maior controlo de potenciais variáveis de confusão. A utilização de tecnologias de monitorização da carga interna (ex: RPE, frequência cardíaca) e externa (ex: GPS/LPS, acelerometria) poderia enriquecer a compreensão das interações entre o programa de treino físico e a rotina global dos atletas de elite, levando a uma interpretação mais robusta dos resultados.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a intervenção de CCT foi eficaz em promover melhorias estatisticamente significativas e com relevância prática em diversas capacidades neuromusculares determinantes para o desempenho no hóquei em patins. Especificamente, verificaram-se aumentos significativos na potência máxima (P_{max}), na força máxima teórica (F_0), na potência produzida em Squat Jumps com diferentes cargas relativas (30%, 50% e 70% do 1RM), na velocidade inicial de saída no Squat Jump com 50% do 1RM, e na altura do Salto com Contramovimento (CMJ). Adicionalmente, o programa de CCT contribuiu para uma redução significativa na percentagem de massa gorda dos atletas. Estes achados suportam parcialmente as hipóteses inicialmente formuladas e demonstram o potencial do CCT como uma estratégia de treino eficaz para potenciar o desempenho físico in-season, promovendo não só um aumento na produção de força e potência, mas também uma otimização do perfil Força-Velocidade que permite uma melhor aplicação destas capacidades numa gama mais ampla de condições de carga.

Contudo, não foram observadas alterações estatisticamente significativas ao nível do grupo para a força máxima dinâmica (1RM no agachamento), para a altura do Squat Jump sem carga, para o Índice de Reatividade (RSI), para o Consumo Máximo de Oxigénio (VO_{2max}), para a Velocidade Máxima Teórica (V_0), para o Declive da Relação Força-Velocidade (Slope F-V) ou para a Massa Total Ótima para P_{max} (L_{opt_MT}). A ausência de significância estatística nestas variáveis pode ser atribuída a fatores como a dimensão da amostra, a variabilidade interindividual nas respostas, a duração da intervenção, ou a especificidade do programa de treino em relação a estas medidas particulares no contexto in-season.

As principais contribuições do presente estudo residem na demonstração da viabilidade e eficácia da implementação de um programa de CCT durante a época competitiva em atletas de elite de hóquei em patins, uma área com investigação ainda limitada. Os resultados fornecem evidências que podem auxiliar treinadores e preparadores físicos na conceção de programas de treino in-season que visem a otimização da potência muscular



e da composição corporal, considerando as exigências específicas da modalidade e a necessidade de gerir a carga de treino de forma integrada.

Bibliografia

- Ahmedov, S., Oytun, M., & Yaman Lesinger, F. (2022). Notes from the Field: The Construction of a Logistical Model for Sports-Related Injury Risk Assessment. A Cross-Sectional Pilot Study. *Evaluation & The Health Professions*, 45(4), 377–380. <https://doi.org/10.1177/01632787211065039>
- Akehi, K., Palmer, T. B., Conchola, E. C., Thompson, B. J., Kasl, A., Bice, M., & Unruh, S. (2022). Changes in Knee Extension and Flexion Maximal and Rapid Torque Characteristics During a Collegiate Women's Soccer Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(5), 1389–1395. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003607>
- Akgül, M. Ş., Tohănean, D. I., AKÇAY, N., Păun, L. I., Çetin, T., Uysal, H. Ş., & Alexe, C. I. (2024). *Effects of Different Intensities Post-Activation Performance Enhancement Protocols on Repeated Sprint Ability in Male Soccer Players: A Randomised Crossover Trial*. <https://doi.org/10.20944/PREPRINTS202411.0432.V1>
- Al Kitani, M., Ambussaidi, A., Al Busafi, M., Al-Hadabi, B., Sassi, R. H., Bouhlel, E., & Gmada, N. (2021). Acute effect of post activation potentiation using drop jumps on repeated sprints combined with vertical jumps in young handball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(2), 147–154. <https://doi.org/10.3233/IES-203185>
- Alaniz-Arcos, J. L., Ortiz-Cornejo, M. E., Larios-Tinoco, J. O., Klünder-Klünder, M., Vidal-Mitzi, K., & Gutiérrez-Camacho, C. (2023). Differences in the absolute muscle strength and power of children and adolescents with overweight or obesity: a systematic review. *BMC Pediatrics*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/S12887-023-04290-W>
- Allisse, M., Sercia, P., Comtois, A. S., & Leone, M. (2017). Morphological, Physiological and Skating Performance Profiles of Male Age-Group Elite Ice Hockey Players. *Journal of Human Kinetics*, 58(1), 87–97. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2017-0085>

- Almeida, F., Bonitch-Góngora, J., Ferliche, B., Schoenfeld, B. J., Fuente, B. de la, & Padial, P. (2023). Altitude differentially alters the force-velocity relationship after 3 weeks of power-oriented resistance training in elite judokas. *European Journal of Sport Science*, 23(7), 1194–1202. <https://doi.org/10.1080/17461391.2022.2089055>
- Aloui, G., Hermassi, S., Hayes, L. D., Shephard, R. J., Chelly, M. S., & Schwesig, R. (2021). Effects of Elastic Band Plyometric Training on Physical Performance of Team Handball Players. *Applied Sciences*, 11(3), 1–13. <https://doi.org/10.3390/APP11031309>
- Alvarenga, C., Santana, A., Carballo, F. P., Garcia, F., Libânio, T., Clara, A., Silva, S. C., & Alves Da Silva, L. (2022). Sleep quality of professional athletes: a literature review. *Research, Society and Development*, 11(17), e287111739392–e287111739392. <https://doi.org/10.33448/RSD-V11I17.39392>
- Alves, R. C., Prestes, J., Enes, A., de Moraes, W. M. A., Trindade, T. B., de Salles, B. F., Aragon, A. A., & Souza-Junior, T. P. (2020). Training Programs Designed for Muscle Hypertrophy in Bodybuilders: A Narrative Review. *Sports*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/SPORTS8110149>
- Amrinder, S., Sakshi, G., & Singh, S. J. (2014). Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and selected sport-specific performance variables in hockey players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 9(1), 59–67. <https://doi.org/10.4100/JHSE.2014.91.07>
- Andersen, V., Paulsen, G., Stien, N., Baarholm, M., Seynnes, O., & Saeterbakken, A. H. (2024). Resistance Training With Different Velocity Loss Thresholds Induce Similar Changes in Strength and Hypertrophy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(3), E135–E142. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004067>
- Andrade, D. C., Henriquez-Olguín, C., Beltrán, A. R., Ramírez, M. A., Labarca, C., Cornejo, M., Álvarez, C., & Ramírez-Campillo, R. (2015). Effects of general, specific and combined warm-up on explosive muscular performance. *Biology of Sport*, 32(2), 123–128. <https://doi.org/10.5604/20831862.1140426>

- Androulakis Korakakis, P., Wolf, M., Coleman, M., Burke, R., Piñero, A., Nippard, J., & Schoenfeld, B. J. (2024). Optimizing Resistance Training Technique to Maximize Muscle Hypertrophy: A Narrative Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/JFMK9010009>
- Arazi, H., & Dadvand, S. S. (2020). Effects of circuit-type resistance training on industrial opiate induced neurotransmitter disruption and performance changes of previously addicted men. *Biomedical Human Kinetics*, 12(1), 173–181. <https://doi.org/10.2478/BHK-2020-0022>
- Arboix-Alió, J., Trabal, G., Aguilera-Castells, J., & Buscà, B. (2021). Analysis of the Individual Set-Pieces Influence on the Teams' Ranking in Rink Hockey. *Journal of Human Kinetics*, 79(1), 229–236. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2021-0076>
- Arboix-Alió, J., Trabal, G., Buscà, B., Moreno-Galcerán, D., de Pablo, B., Sarmiento, H., & Vaz, V. (2024). Influence of the Stick Grasping in Sprint and Change of Direction Performance in Elite Youth Rink Hockey Players. *Biomechanics (Switzerland)*, 4(1), 144–152. <https://doi.org/10.3390/BIOMECHANICS4010009>
- Arboix-Alió, J., Trabal, G., Hilenó, R., Aguilera-Castells, J., Fort-Vanmeerhaeghe, A., & Buscà, B. (2021). The Influence of Individual Set-Pieces in Elite Rink Hockey Match Outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23). <https://doi.org/10.3390/IJERPH182312368>
- Argus, C. K., Gill, N. D., & Keogh, J. W. L. (2012). Characterization of the differences in strength and power between different levels of competition in rugby union athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2698–2704. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E318241382A>
- Argus, C. K., Gill, N. D., Keogh, J. W. L., & Hopkins, W. G. (2011). Assessing Lower-Body Peak Power in Elite Rugby-Union Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1616–1621. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181DDFABC>
- Argus, C. K., Gill, N. D., Keogh, J. W. L., McGuigan, M. R., & Hopkins, W. G. (2012). Effects of two contrast training programs on jump performance in rugby union

- players during a competition phase. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(1), 68–75. <https://doi.org/10.1123/IJSP.7.1.68>
- Arjuna, F., Pamungkas, G., Primasoni, N., & Rahayu, T. W. (2024). The Effects of an 8-Week Strength Training Toward the Specific Preparation Phase on Male Volleyball Athletes' Performance. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(1), 7–15. <https://doi.org/10.17309/TMFV.2024.1.01>
- Arribas-Galarraga, S., Saies, E., Cecchini, J. A., Arruza, J. A., & Luis-De-Cos, I. (2017). The relationship between emotional intelligence, self-determined motivation and performance in canoeists. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(3), 630–639. <https://doi.org/10.14198/JHSE.2017.123.07>
- Avrillon, S., Jidovtseff, B., Hug, F., & Guilhem, G. (2017). Influence of Isoinertial-Pneumatic Mixed Resistances on Force–Velocity Relationship. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(3), 385–392. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2016-0226>
- Baena-Raya, A., García-Ortega, D., Sánchez-López, S., Soriano-Maldonado, A., Reyes, P. J., & Rodríguez-Pérez, M. A. (2021). The Influence of Sprint Mechanical Properties on Change of Direction in Female Futsal Players. *Journal of Human Kinetics*, 79(1), 221–228. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2021-0075>
- Bagherian, S. A., Bahrpeyma, F., Shahrjerdi, S., & Shabani, B. (2021). Effects of a six-week endurance weight training program on bioelectrical activity of muscles and functional tests in patients with type 2 diabetes mellitus. *Clinical Diabetology*, 10(3), 245–251. <https://doi.org/10.5603/DK.A2021.0006>
- Baldwin, K. M., Badenhorst, C. E., Cripps, A. J., Landers, G. J., Merrells, R. J., Bulsara, M. K., & Hoyne, G. F. (2022a). Strength Training for Long-Distance Triathletes: Theory to Practice. *Strength & Conditioning Journal*, 44(1). <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000660>
- Baldwin, K. M., Badenhorst, C. E., Cripps, A. J., Landers, G. J., Merrells, R. J., Bulsara, M. K., & Hoyne, G. F. (2022b). Strength Training for Long-Distance Triathletes:

- Theory to Practice. *Strength & Conditioning Journal*, 44(1).
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000660>
- Balsalobre-Fernández, C., & Torres-Ronda, L. (2021). The Implementation of Velocity-Based Training Paradigm for Team Sports: Framework, Technologies, Practical Recommendations and Challenges. *Sports*, 9(4).
<https://doi.org/10.3390/SPORTS9040047>
- Barra-Moura, H., Guilherme Vieira, J., Zacaron Werneck, F., Wilk, M., Pascoalini, B., Queiros, V., Gomes de Assis, G., Bichowska-Pawęska, M., Vianna, J., & Vilaça-Alves, J. (2024). The effect of complex contrast training with different training frequency on the physical performance of youth soccer players: a randomized study. *PeerJ*, 12. <https://doi.org/10.7717/PEERJ.17103>
- Barrera-Domínguez, F. J., Almagro, B. J., Sáez de Villarreal, E., & Molina-López, J. (2023). Effect of individualised strength and plyometric training on the physical performance of basketball players. *European Journal of Sport Science*, 23(12), 2379–2388. <https://doi.org/10.1080/17461391.2023.2238690>
- Barreto, M. V. C., Telles, J. F. da S., de Castro, M. R., Mendes, T. T., Rodrigues, C. P., & de Freitas, V. H. (2023). Temporal response of post-activation performance enhancement induced by a plyometric conditioning activity. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2023.1209960>
- Bartolomei, S., Nigro, F., Ciacci, S., Lanzoni, I. M., Treno, F., & Cortesi, M. (2021). Relationships between Muscle Architecture and Performance in Division I Male Italian Field Hockey Players. *Applied Sciences* 2021, Vol. 11, Page 4394, 11(10), 4394. <https://doi.org/10.3390/APP11104394>
- Bashir, M., Soh, K. G., Samsudin, S., Akbar, S., Luo, S., & Sunardi, J. (2022). Effects of functional training on sprinting, jumping, and functional movement in athletes: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2022.1045870>

- Beato, M., Maroto-Izquierdo, S., Hernández-Davó, J. L., & Raya-González, J. (2021). Flywheel Training Periodization in Team Sports. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2021.732802>
- Berengüí, R., Ruiz, E. J. G. de L. F., Montero, F. J. O., Marcos, R. de la V., & Gullón, J. M. L. (2013). Optimism and Burnout in Competitive Sport. *Psychology*, 04(09), 13–18. <https://doi.org/10.4236/PSYCH.2013.49A2003>
- Beshārat, M. A., & Pourbohlool, S. (2011). Moderating Effects of Self-Confidence and Sport Self-Efficacy on the Relationship between Competitive Anxiety and Sport Performance. *Psychology*, 02(07), 760–765. <https://doi.org/10.4236/PSYCH.2011.27116>
- Bettariga, F., Maestroni, L., Martorelli, L., Turner, A., & Bishop, C. (2023). The Effects of a 6-Week Unilateral Strength and Ballistic Jump Training Program on the Force-Velocity Profiles of Sprinting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(7), 1390–1396. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004424>
- Bevan, H. R., Owen, N. J., Cunningham, D. J., Kingsley, M. I. C., & Kilduff, L. P. (2009). Complex training in professional rugby players: influence of recovery time on upper-body power output. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1780–1785. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181B3F269>
- Biel, P., Ewertowska, P., Stastny, P., & Krzysztofik, M. (2023). Effects of Complex Training on Jumping and Change of Direction Performance, and Post-Activation Performance Enhancement Response in Basketball Players. *Sports*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/SPORTS11090181>
- Blazevich, A. J., & Babault, N. (2019). Post-activation Potentiation Versus Post-activation Performance Enhancement in Humans: Historical Perspective, Underlying Mechanisms, and Current Issues. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.01359>
- Bobbert, M. F., Lindberg, K., Bjørnsen, T., Solberg, P., & Paulsen, Gø. (2023). The Force–Velocity Profile for Jumping: What It Is and What It Is Not. *Medicine &*

- Science in Sports & Exercise*, 55(7), 1241–1249.
<https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000003147>
- Bomfim Lima, J., Marin, D., Barquilha, G., Da Silva, L., Puggina, E., Pithon-Curi, T., & Hirabara, S. (2011). Acute Effects of Drop Jump Potentiation Protocol on Sprint and Countermovement Vertical Jump Performance. *Human Movement*, 12(4), 324–330.
<https://doi.org/10.2478/V10038-011-0036-4>
- Booth, F. W., & Gould, E. W. (1975). Effects of Training and Disuse on Connective Tissue. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 3(1), 83–112.
<https://doi.org/10.1249/00003677-197500030-00006>
- Booth, S. J., Brown, L. J. E., Taylor, J. R., & Pobric, G. (2023). Experimental investigation of training schedule on home-based working memory training in healthy older adults. *Frontiers in Psychology*, 14.
<https://doi.org/10.3389/FPSYG.2023.1165275>
- Borms, D., Maenhout, A., & Cools, A. M. (2016). Upper Quadrant Field Tests and Isokinetic Upper Limb Strength in Overhead Athletes. *Journal of Athletic Training*, 51(10), 789–796. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.06>
- Bosy-Westphal, A., Later, W., Hitze, B., Sato, T., Kossel, E., Glüer, C. C., Heller, M., & Müller, M. J. (2008). Accuracy of bioelectrical impedance consumer devices for measurement of body composition in comparison to whole body magnetic resonance imaging and dual X-ray absorptiometry. *Obesity Facts*, 1(6), 319–324.
<https://doi.org/10.1159/000176061>
- Bosy-Westphal, A., & Müller, M. J. (2015). Identification of skeletal muscle mass depletion across age and BMI groups in health and disease - There is need for a unified definition. *International Journal of Obesity*, 39(3), 379–386.
<https://doi.org/10.1038/ijo.2014.161>
- Bouguezzi, R., Chaabene, H., Negra, Y., Moran, J., Sammoud, S., Ramirez-Campillo, R., Granacher, U., & Hachana, Y. (2020). Effects of jump exercises with and without stretch-shortening cycle actions on components of physical fitness in prepubertal

- male soccer players. *Sport Sciences for Health*, 16(2), 297–304. <https://doi.org/10.1007/S11332-019-00605-6>
- Boullosa, D. (2021). Post-activation performance enhancement strategies in sport: a brief review for practitioners. *Human Movement*, 22(3), 101–109. <https://doi.org/10.5114/HM.2021.103280>
- Brandner, C. R., Clarkson, M. J., Kidgell, D. J., & Warmington, S. A. (2019). Muscular Adaptations to Whole Body Blood Flow Restriction Training and Detraining. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.01099>
- Brassart, F., Faupin, A., Hays, A., Watelain, E., & Weissland, T. (2023). Relationship of Force–Velocity Profile between Field Sprints and Lab Ballistic or Cycling Ergometer for Wheelchair Basketball Players. *Applied Sciences*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/APP13137469>
- Brini, S., Boullosa, D., Calleja-González, J., Ramirez-Campillo, R., Nobari, H., Castagna, C., Clemente, F. M., & Ardigò, L. P. (2023). Neuromuscular and balance adaptations following basketball-specific training programs based on combined drop jump and multidirectional repeated sprint versus multidirectional plyometric training. *Plos One*, 18(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0283026>
- Brown, N., Bubeck, D., Haeufle, D. F. B., Weickenmeier, J., Kuhl, E., Alt, W., & Schmitt, S. (2017). Weekly Time Course of Neuro-Muscular Adaptation to Intensive Strength Training. *Frontiers in Physiology*, 8(JUN). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2017.00329>
- Bulqini, A., Widodo, A., Nurhasan, Muhammad, H. N., Putera, S. H. P., & Sholikhah, A. M. (2023). Plyometric Hurdle Jump Training Using Beach Sand Media Increases Power and Muscle Strength in Young Adult Males. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(4), 531–536. <https://doi.org/10.17309/TMFV.2023.4.06>
- Bustamante-Garrido, A., Izquierdo, M., Miarka, B., Cuartero-Navarrete, A., Pérez-Contreras, J., Aedo-Muñoz, E., & Cerda-Kohler, H. (2023). Mechanical Determinants of Sprinting and Change of Direction in Elite Female Field Hockey Players. *Sensors*, 23(18). <https://doi.org/10.3390/S23187663>

- Bustos, D. P., & Landazábal, N. M. (2019). The effect of tactical periodisation on technical effectiveness and intermittent resistance of university tennis players. *ITF Coaching & Sport Science Review*, 27(78), 25–28. <https://doi.org/10.52383/ITFCOACHING.V27I78.90>
- Cabarkapa, D. V., Čabarkapa, D., Bankovic, V., Long, H., Philipp, N. M., & Fry, A. C. (2024). Changes in Countermovement Vertical Jump Force-Time Metrics Across Different Competitive Levels in Women's Volleyball. *International Journal of Strength and Conditioning*, 4(1). <https://doi.org/10.47206/IJSC.V4I1.294>
- Cadore, E. L., & Izquierdo, M. (2013). How to simultaneously optimize muscle strength, power, functional capacity, and cardiovascular gains in the elderly: an update. *Age*, 35(6), 2329–2344. <https://doi.org/10.1007/S11357-012-9503-X>
- Canário-Lemos, R., Reis, V. M., Garrido, N. D., Rafael-Moreira, T., Peixoto, R., Nobre-Pinheiro, B., & Vilaça-Alves, J. (2022). Reliability of maximum oxygen uptake on an Air Bike arm- and leg-ergometer. *Motricidade*, 18(3), 404–409. <https://doi.org/10.6063/MOTRICIDADE.26611>
- Canli, U., & Aldhahi, M. I. (2024). The physiological and physical benefits of two types of concurrent training: a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/S13102-023-00798-X>
- Caparros, T. (2024). Training Model for Extended Career Athletes: A Narrative Review. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 17(1). <https://doi.org/10.1177/19417381241285870>
- Cardia, G. F. E. (2024). Monitoring Training Loads: Thor's Hammer for Winning in Team Sports. *Fiep Bulletin - Online*, 94(1), 412–423. <https://doi.org/10.16887/FIEPBULLETIN.V94I1.6804>
- Carr, C., McMahon, J. J., & Comfort, P. (2017). Changes in Strength, Power, and Speed Across a Season in English County Cricketers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(1), 50–55. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2015-0524>

- Carroll, C. K. (2020). Training for hockey players during a pandemic: How should hockey players train during COVID-19 quarantines? *MOJ Sports Medicine*, 4(3), 69–73. <https://doi.org/10.15406/MOJSM.2020.04.00097>
- Carvalho, A., Brown, S., & Abade, E. (2016). Evaluating injury risk in first and second league professional Portuguese soccer: muscular strength and asymmetry. *Journal of Human Kinetics*, 51(2), 19–26. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2015-0166>
- Castañeda-Babarro, A., Etayo-Urtasun, P., & León-Guereño, P. (2022). Effects of Strength Training on Cross-Country Skiing Performance: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19116522>
- Castizo-Olier, J., Irurtia, A., Jemni, M., Carrasco-Marginet, M., Fernández-García, R., & Rodríguez, F. A. (2018). Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in sport and exercise: Systematic review and future perspectives. *Plos One*, 13(6). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0197957>
- Cavaggioni, L., Scurati, R., Tosin, M., Vernole, R., Bonfanti, L., Trecroci, A., & Formenti, D. (2024). Are Dryland Strength and Power Measurements Associated with Swimming Performance? Preliminary Results on Elite Paralympic Swimmers. *Sports*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/SPORTS12040094>
- Čerňanová, V. C., Čerňan, J., Danková, Z., & Siváková, D. (2018). Body composition and physical performance of Slovak Ice hockey players with different training approach during pre-season preparation. *Anthropological Review*, 81(4), 379–392. <https://doi.org/10.2478/ANRE-2018-0033>
- Chapman, S., Chung, H. C., Rawcliffe, A. J., Izard, R., Smith, L., & Roberts, J. D. (2021). Does Protein Supplementation Support Adaptations to Arduous Concurrent Exercise Training? A Systematic Review and Meta-Analysis with Military Based Applications. *Nutrients*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/NU13051416>
- Chen, K. T., Chen, Y. Y., Wang, C. W., Chuang, C. L., Chiang, L. M., Lai, C. L., Lu, H. K., Dwyer, G. B., Chao, S. P., Shih, M. K., & Hsieh, K. C. (2016). Comparison of Standing Posture Bioelectrical Impedance Analysis with DXA for Body

- Composition in a Large, Healthy Chinese Population. *PloS One*, 11(7). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0160105>
- Chen, Y., Feng, X., Huang, L., & Mi, J. (2024). The effect of concurrent high-intensity interval training and resistance training on the lower body maximal strength and explosive power: A updated systematic review and meta-analysis. *Isokinetics and Exercise Science*, 32(3), 209–223. <https://doi.org/10.3233/IES-230082>
- Cherif, M., Chtourou, H., Souissi, N., Aouidet, A., & Chamari, K. (2016). Maximal power training induced different improvement in throwing velocity and muscle strength according to playing positions in elite male handball players. *Biology of Sport*, 33(4), 393–398. <https://doi.org/10.5604/20831862.1224096>
- Chiarlitti, N. A., Crozier, M., Insogna, J. A., Reid, R. E. R., & Delisle-Houde, P. (2021). Longitudinal Physiological and Fitness Evaluations in Elite Ice Hockey: A Systematic Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(10), 2963–2979. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004115>
- Ciocca, G., Tschan, H., & Tessitore, A. (2021). Effects of Post-Activation Performance Enhancement (PAPE) Induced by a Plyometric Protocol on Deceleration Performance. *Journal of Human Kinetics*, 80(1), 5–16. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2021-0085>
- Clemente, F. M., Nikolaidis, P. T., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2019). Dose-Response Relationship Between External Load Variables, Body Composition, and Fitness Variables in Professional Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 10(APR). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.00443>
- Clemente, F. M., Silva, R., Castillo, D., Arcos, A. L., Mendes, B., & Afonso, J. (2020). Weekly Load Variations of Distance-Based Variables in Professional Soccer Players: A Full-Season Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9). <https://doi.org/10.3390/IJERPH17093300>
- Colyer, S. L., Roberts, S. P., Robinson, J. B., Thompson, D., Stokes, K. A., Bilzon, J. L. J., & Salo, A. I. T. (2016). Detecting meaningful body composition changes in

- athletes using dual-energy x-ray absorptiometry. *Physiological Measurement*, 37(4), 596–609. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/37/4/596>
- Coppalle, S., Rave, G., Ben Abderrahman, A., Ali, A., Salhi, I., Zouita, S., Zouita, A., Brughelli, M., Granacher, U., & Zouhal, H. (2019). Relationship of Pre-season Training Load With In-Season Biochemical Markers, Injuries and Performance in Professional Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 10(APR). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.00409>
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010). Influence of Strength on Magnitude and Mechanisms of Adaptation to Power Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(8), 1566–1581. <https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E3181CF818D>
- Cormier, P., Freitas, T. T., Rubio-Arias, J., & Alcaraz, P. E. (2020). Complex and Contrast Training: Does Strength and Power Training Sequence Affect Performance-Based Adaptations in Team Sports? A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(5), 1461–1479. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003493>
- Cornish, S., Asmundson, M., Parsons, J., & Scribbans, T. (2024). The Association of Countermovement Jump, Isometric Mid-Thigh Pull, and On-Ice Sprint Performance in University Level Female and Male Ice Hockey Athletes. *International Journal of Strength and Conditioning*, 4(1). <https://doi.org/10.47206/IJSC.V4I1.228>
- Cosic, M., Knezevic, O. M., Nedeljkovic, A., Djuric, S., Zivkovic, M. Z., & Garcia-Ramos, A. (2021). Effect of Different Types of Loads on the Force-Velocity Relationship Obtained During the Bench Press Throw Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(9), 2401–2406. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003183>
- Coswig, V. S., Silva, A. de A. C. e, Barbalho, M., Faria, F., Nogueira, C. D., Borges, M., Buratti, J. R., Vieira, I. B., López-Román, F. J., & Gorla, J. I. (2018). *Assessing the Validity of the MyJump2 App for Measuring Different Jumps in Professional*

Cerebral Palsy Football Players: An Experimental Study (Preprint).

<https://doi.org/10.2196/PREPRINTS.11099>

Cross, M. R., Lahti, J., Brown, S. R., Chedati, M., Jimenez-Reyes, P., Samozino, P., Eriksrud, O., & Morin, J. B. (2018a). Training at maximal power in resisted sprinting: Optimal load determination methodology and pilot results in team sport athletes. *Plos One*, 13(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0195477>

Cross, M. R., Lahti, J., Brown, S. R., Chedati, M., Jimenez-Reyes, P., Samozino, P., Eriksrud, O., & Morin, J. B. (2018b). Training at maximal power in resisted sprinting: Optimal load determination methodology and pilot results in team sport athletes. *Plos One*, 13(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0195477>

Cross, R., Siegler, J., Marshall, P., & Lovell, R. (2019). Scheduling of training and recovery during the in-season weekly micro-cycle: Insights from team sport practitioners. *European Journal of Sport Science*, 19(10), 1287–1296. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1595740>

Cuk, I., Mirkov, D., Nedeljkovic, A., Kukolj, M., Ugarkovic, D., & Jaric, S. (2016). Force–velocity property of leg muscles in individuals of different level of physical fitness. *Sports Biomechanics*, 15(2), 207–219. <https://doi.org/10.1080/14763141.2016.1159724>

da Costa, Y. P., Freitas-Júnior, C., de Lima-Júnior, D., Soares-Silva, E. L., Batista, G. R., Hayes, L., & de Sousa Fortes, L. (2022). Mental fatigue and ball sports: a narrative review focused on physical, technical, and tactical performance. *Motriz: Revista De Educação Física*, 28. <https://doi.org/10.1590/S1980-657420220004822>

da Silva, L. S., dos Santos, F. X., Melo, W. V. de C., & Leão, I. C. S. (2024). Handball tactics and game model. *Frontiers of Knowledge: Multidisciplinary Approaches in Academic Research*. <https://doi.org/10.56238/SEVENED2024.026-004>

Dahl, K. S., & Van Den Tillaar, R. (2021). The Effect of Eight Weeks of Sling-Based Training with Rotational Core Exercises on Ball Velocity in Female Team Handball Players. *Journal of Human Kinetics*, 77(1), 261–272. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2021-0024>

- Danardani, W., Hidayat, S., Dharmadi, M. A., & Suwiwa, I. G. (2023). Evaluation of Sport Psychology Knowledge of Coaches at the Buleleng Volleyball Academy (ABVB). *Mimbar Ilmu*, 28(3), 508–514. <https://doi.org/10.23887/MI.V28I3.60467>
- Dankel, S. J., Counts, B. R., Barnett, B. E., Buckner, S. L., Abe, T., & Loenneke, J. P. (2017). Muscle adaptations following 21 consecutive days of strength test familiarization compared with traditional training. *Muscle & Nerve*, 56(2), 307–314. <https://doi.org/10.1002/MUS.25488>
- DeFreitas, J. M., Beck, T. W., Stock, M. S., Dillon, M. A., & Kasishke, P. R. (2011). An examination of the time course of training-induced skeletal muscle hypertrophy. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2785–2790. <https://doi.org/10.1007/S00421-011-1905-4>
- Del Vecchio, A., Casolo, A., Negro, F., Scorcelletti, M., Bazzucchi, I., Enoka, R., Felici, F., & Farina, D. (2019). The increase in muscle force after 4 weeks of strength training is mediated by adaptations in motor unit recruitment and rate coding. *The Journal of Physiology*, 597(7), 1873–1887. <https://doi.org/10.1113/JP277250>
- Deminice, R., Sicchieri, T., Mialich, M. S., Milani, F., Ovidio, P. P., & Jordao, A. A. (2011). Oxidative Stress Biomarker Responses To an Acute Session of Hypertrophy-Resistance Traditional Interval Training and Circuit Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 798–804. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181C7BAC6>
- Di Vincenzo, O., Marra, M., & Scalfi, L. (2019). Bioelectrical impedance phase angle in sport: a systematic review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.1186/S12970-019-0319-2>
- Diana Paola, M. S., Edna Paola, R. G., & Luisa, R. C. (2022). Effects of High-Intensity Circuit Training vs. Interval Training on Body Composition and Oxygen Consumption in College Students. *Hacia La Promoción De La Salud*, 27(2), 174–185. <https://doi.org/10.17151/HPSAL.2022.27.2.13>
- Dietz, P. R., Fry, A. C., Herda, T. J., Čabarkapa, D., Lane, M., & Andre, M. J. (2018). *Attenuated Kinetic and Kinematic Properties During Slow Versus Traditional*

<https://doi.org/10.20944/PREPRINTS201810.0743.V1>

Diker, G., Zileli, R., Özkamçı, H., & Ön, S. (2021). Seasonal change of aerobic performance of young soccer players. *Pensar En Movimiento: Revista De Ciencias Del Ejercicio Y La Salud*, 19(1), e44517. <https://doi.org/10.15517/PENSARMOV.V19I1.44517>

do Carmo, E. C., Junior, C. R. B., Fernandes, T., Barretti, D., Soares, S. F., Junior, N. D. da S., Uchida, M. C., Brum, P. C., & de Oliveira, E. M. (2011). O papel do esteroide anabolizante sobre a hipertrofia e força muscular em treinamentos de resistência aeróbia e de força. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 17(3), 212–217. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000300013>

Docherty, D., & Sporer, B. (2000). A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 30(6), 385–394. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030060-00001>

Durović, M., Stojanović, N., Stojiljković, N., Karaula, D., & Okičić, T. (2022). The effects of post-activation performance enhancement and different warm-up protocols on swim start performance. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/S41598-022-13003-9>

Eddens, L., van Someren, K., & Howatson, G. (2018). The Role of Intra-Session Exercise Sequence in the Interference Effect: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(1), 177–188. <https://doi.org/10.1007/S40279-017-0784-1>

Effects of Plyometrics, Agility, and Resistance Training on A Football Athlete's Fitness Assessment: A Case Study Report. (2024). *Fitness, Performance & Health Journal*, 3, 14–20. <https://doi.org/10.53797/FPHJ.V3I1.3.2024>

Ekstrand, J., Spreco, A., Windt, J., & Khan, K. M. (2020). Are Elite Soccer Teams' Preseason Training Sessions Associated With Fewer In-Season Injuries? A 15-Year Analysis From the Union of European Football Associations (UEFA) Elite Club

- Injury Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 48(3), 723–729. <https://doi.org/10.1177/0363546519899359>
- Enoki, S., Shiba, J., Hakozaki, T., Suzuki, Y., & Kuzuhara, K. (2023). Correlations between one-repetition maximum weights of different back squat depths. *Isokinetics and Exercise Science*, 31(2), 97–102. <https://doi.org/10.3233/IES-220106>
- Escobar, J. A., Álvarez, P. J. R., Da Conceição, F. A., & Fuentes García, J. P. (2020). Does the initial level of horizontal force determine the magnitude of improvement in acceleration performance in rugby? *European Journal of Sport Science*, 21(6), 1–20. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1793004>
- Evans, J. W. (2019). Periodized Resistance Training for Enhancing Skeletal Muscle Hypertrophy and Strength: A Mini-Review. *Frontiers in Physiology*, 10(JAN). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.00013>
- Fabero-Garrido, R., Gragera-Vela, M., del Corral, T., Izquierdo-García, J., Plaza-Manzano, G., & López-de-Uralde-Villanueva, I. (2022). Effects of Low-Load Blood Flow Restriction Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy Compared with Traditional Resistance Training in Healthy Adults Older Than 60 Years: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 11(24). <https://doi.org/10.3390/JCM11247389>
- Fàbrica, C. G., Ferraro, D., Mercado-Palomino, E., Molina-Molina, A., & Chiroso-Rios, I. (2020). Differences in Utilization of Lower Limb Muscle Power in Squat Jump With Positive and Negative Load. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2020.00573>
- Farley, J. B., Stein, J., Keogh, J. W. L., Woods, C. T., & Milne, N. (2020). The Relationship Between Physical Fitness Qualities and Sport-Specific Technical Skills in Female, Team-Based Ball Players: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/S40798-020-00245-Y>
- Faude, O., Rössler, R., Petushek, E. J., Roth, R., Zahner, L., & Donath, L. (2017). Neuromuscular Adaptations to Multimodal Injury Prevention Programs in Youth

- Sports: A Systematic Review with Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Physiology*, 8(OCT). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2017.00791>
- Faude, O., Roth, R., Giovine, D. Di, Zahner, L., & Donath, L. (2013). Combined strength and power training in high-level amateur football during the competitive season: a randomised-controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 31(13), 1460–1467. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.796065>
- Felser, S., Behrens, M., Fischer, S., Heise, S., Bäumler, M., Salomon, R., & Bruhn, S. (2016). Relationship between strength qualities and short track speed skating performance in young athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(2), 165–171. <https://doi.org/10.1111/SMS.12429>
- Fernández, D., Cadefau, J. A., Serra, N., & Carmona, G. (2023). The distribution of different intensity demanding scenarios in elite rink hockey players using an electronic performance tracking system. *PloS One*, 18(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0282788>
- Fernández, D., Moya, D., Cadefau, J. A., & Carmona, G. (2021a). Integrating External and Internal Load for Monitoring Fitness and Fatigue Status in Standard Microcycles in Elite Rink Hockey. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2021.698463>
- Fernández, D., Moya, D., Cadefau, J. A., & Carmona, G. (2021b). Integrating External and Internal Load for Monitoring Fitness and Fatigue Status in Standard Microcycles in Elite Rink Hockey. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2021.698463>
- Ferragut, C., Vila, H., Abraldes, J. A., & Manchado, C. (2018). Influence of Physical Aspects and Throwing Velocity in Opposition Situations in Top-Elite and Elite Female Handball Players. *Journal of Human Kinetics*, 63(1), 23–32. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2018-0003>
- Ferraz, A., Pérez-Chao, E. A., Ribeiro, J., Spyrou, K., Freitas, T. T., Valente-dos-Santos, J., Duarte-Mendes, P., Alcaraz, P. E., & Travassos, B. (2024). Bridging the Gap Between Training and Competition in Elite Rink Hockey: A Pilot Study. *Sports*

Health: A Multidisciplinary Approach, 17(1).
<https://doi.org/10.1177/19417381241273219>

Ferraz, A., Valente-Dos-Santos, J., Duarte-Mendes, P., Nunes, C., Victorino, S., Coelho-E-Silva, M. J., & Travassos, B. (2022). Body composition and grip strength constraints in elite male rink-hockey players of contrasting ethnicity. *PloS One*, 17(9). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0274894>

Ferraz, A., Valente-Dos-santos, J., Sarmiento, H., Duarte-Mendes, P., & Travassos, B. (2020). A Review of Players' Characterization and Game Performance on Male Rink-Hockey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 1–21. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17124259>

Ferreira, A., Enes, C., Leao, C., Goncalves, L., Clemente, F. M., Lima, R., Bezerra, P., & Camoes, M. (2018). Relationship between power condition, agility, and speed performance among young roller hockey elite players. *Human Movement*, 20(1), 24–30. <https://doi.org/10.5114/HM.2019.79040>

Ferreira, A., Enes, C., Leao, C., Goncalves, L., Clemente, F. M., Lima, R., Bezerra, P., & Camoes, M. (2019). Relationship between power condition, agility, and speed performance among young roller hockey elite players. *Human Movement*, 20(1), 24–30. <https://doi.org/10.5114/HM.2019.79040>

Feser, E. H., Korfist, C., Lindley, K., Bezodis, N. E., Clark, K., & Cronin, J. (2021). The effects of lower-limb wearable resistance on sprint performance in high school American football athletes: A nine-week training study. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(5), 1187–1195. <https://doi.org/10.1177/17479541211003403>

Flanagan, E. P., & Comyns, T. M. (2008). The use of contact time and the reactive strength index to optimize fast stretch-shortening cycle training. *Strength and Conditioning Journal*, 30(5), 32–38. <https://doi.org/10.1519/SSC.0B013E318187E25B>

- Fleck, S. J., & Falkel, J. E. (1986). Value of Resistance Training for the Reduction of Sports Injuries. *Sports Medicine*, 3(1), 61–68. <https://doi.org/10.2165/00007256-198603010-00006>
- Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007). The adaptations to strength training : morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 37(2), 145–168. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737020-00004>
- Ford, K. R., DiCesare, C. A., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2015). Real-Time Biofeedback to Target Risk of Anterior Cruciate Ligament Injury: A Technical Report for Injury Prevention and Rehabilitation. *Journal of Sport Rehabilitation*, 24(2). <https://doi.org/10.1123/JSR.2013-0138>
- Forsman, H., Blomqvist, M., Davids, K., Konttinen, N., & Liukkonen, J. (2016). The role of sport-specific play and practice during childhood in the development of adolescent Finnish team sport athletes. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(1), 69–77. <https://doi.org/10.1177/1747954115624816>
- Fortuna, R., Kirchhübel, H., Seiberl, W., Power, G. A., & Herzog, W. (2018). Force depression following a stretch-shortening cycle is independent of stretch peak force and work performed during shortening. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/S41598-018-19657-8>
- Foryst-Ludwig, A., Kreissl, M. C., Benz, V., Brix, S., Smeir, E., Ban, Z., Januszewicz, E., Salatzki, J., Grune, J., Schwanstecher, A. K., Blumrich, A., Schirbel, A., Klopffleisch, R., Rothe, M., Blume, K., Halle, M., Wolfarth, B., Kershaw, E. E., & Kintscher, U. (2015). Adipose Tissue Lipolysis Promotes Exercise-induced Cardiac Hypertrophy Involving the Lipokine C16:1n7-Palmitoleate. *Journal of Biological Chemistry*, 290(39), 23603–23615. <https://doi.org/10.1074/JBC.M115.645341>
- Freeston, J. L., Carter, T., Whitaker, G., Nicholls, O., & Rooney, K. B. (2016). Strength and Power Correlates of Throwing Velocity on Subelite Male Cricket Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1646–1651. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001246>

- Freitas, T. T., Pereira, L. A., Alcaraz, P. E., Arruda, A. F. S., Guerriero, A., Azevedo, P. H. S. M., & Loturco, I. (2019). Influence of Strength and Power Capacity on Change of Direction Speed and Deficit in Elite Team-Sport Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 68(1), 167–176. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2019-0069>
- Fyfe, J. J., Bishop, D. J., & Stepto, N. K. (2014). Interference between Concurrent Resistance and Endurance Exercise: Molecular Bases and the Role of Individual Training Variables. *Sports Medicine*, 44(6), 743–762. <https://doi.org/10.1007/S40279-014-0162-1>
- Fyfe, J. J., Bishop, D. J., Zacharewicz, E., Russell, A. P., & Stepto, N. K. (2016). Concurrent exercise incorporating high-intensity interval or continuous training modulates mTORC1 signaling and microRNA expression in human skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 310(11), R1297–R1311. <https://doi.org/10.1152/AJPREGU.00479.2015>
- Fyfe, J. J., & Loenneke, J. P. (2018). Interpreting Adaptation to Concurrent Compared with Single-Mode Exercise Training: Some Methodological Considerations. *Sports Medicine*, 48(2), 289–297. <https://doi.org/10.1007/S40279-017-0812-1>
- Gabriel, D. A., Kamen, G., & Frost, G. (2006). Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(2), 133–149. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636020-00004>
- Galati, D., Turner, A. N., Bishop, C., & Maloney, S. J. (2023). Contemporary Practices of Strength and Conditioning Coaches in High-Level Male Ice Hockey: A Survey-Based Investigation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(11), 2241–2250. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004541>
- Gale, R. M., Etxebarria, N., Puma, K. L., & Pyne, D. B. (2021). Cycling-based repeat sprint training in the heat enhances running performance in team sport players. *European Journal of Sport Science*, 21(5), 695–704. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1759696>

- Gallardo, P., Giakas, G., Sakkas, G. K., & Tsaklis, P. V. (2024). Are Surface Electromyography Parameters Indicative of Post-Activation Potentiation/Post-Activation Performance Enhancement, in Terms of Twitch Potentiation and Voluntary Performance? A Systematic Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/JFMK9020106>
- Gannon, E. A., Higham, D. G., Gardner, B. W., Nan, N., Zhao, J., & Bisson, L. J. (2021). Changes in Neuromuscular Status Across a Season of Professional Men's Ice Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(5), 1338–1344. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004001>
- Garbisu-Hualde, A., & Santos-Concejero, J. (2021). Post-Activation Potentiation in Strength Training: A Systematic Review of the Scientific Literature. *Journal of Human Kinetics*, 78(1), 141–150. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2021-0034>
- García-Pallars, J., & Izquierdo, M. (2011). Strategies to Optimize Concurrent Training of Strength and Aerobic Fitness for Rowing and Canoeing. *Sports Medicine*, 41(4), 329–343. <https://doi.org/10.2165/11539690-000000000-00000>
- Genç, S., Günay, A. R., & Günay, E. (2025). The effects of resistance based post-activation performance enhancement on reaction time and change of direction in basketball players. *Plos One*, 20(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0320437>
- Ghobadi, H., Attarzadeh Hosseini, S. R., Rashidlamir, A., & Mohammad Rahimi, G. R. (2024). Anabolic myokine responses and muscular performance following 8 weeks of autoregulated compared to linear resistance exercise in recreationally active males. *Hormones*, 23(3). <https://doi.org/10.1007/S42000-024-00544-Z>
- Ginevičiene, V., Prankevičiene, E., Milašius, K., & Kučinskas, V. (2011). Gene variants related to the power performance of the Lithuanian athletes. *Open Life Sciences*, 6(1), 48–57. <https://doi.org/10.2478/S11535-010-0102-5>
- Giovanelli, L., Biganzoli, G., Spataro, A., Malacarne, M., Bernardelli, G., Spada, R., Pagani, M., Biganzoli, E., & Lucini, D. (2024). Body composition assessment in a large cohort of Olympic athletes with different training loads: possible reference

- values for fat mass and fat-free mass domains. *Acta Diabetologica*, 61(3), 361–372. <https://doi.org/10.1007/S00592-023-02203-Y>
- Giroux, C., Hager, R., Feugray, J., Lauby, G., Dorel, S., Nordez, A., & Guilhem, G. (2019). Effects of plantar flexors training (force vs. velocity) on plantar flexion and squat jump force-velocity relationships. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 22(sup1), S350–S351. <https://doi.org/10.1080/10255842.2020.1714940>
- Glaude-Roy, J., Pharand, P., Brunelle, J. F., & Lemoyne, J. (2023). Exploring associations between sprinting mechanical capabilities, anaerobic capacity, and repeated-sprint ability of adolescent ice hockey players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2023.1258497>
- González-Badillo, J. J., Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Abad-Herencia, J. L., Del Ojo-López, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2015). Effects of Velocity-Based Resistance Training on Young Soccer Players of Different Ages. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(5), 1329–1338. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000764>
- Goods, P. S. R., Billaut, F., Brocherie, F., & Louis, J. (2022). Editorial: Managing physiological and biomechanical load-adaptation pathways in high performance sport: Challenges and opportunities. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2022.1041998>
- Goranovic, K., Petkovic, J., Joksimovic, M., Karisik, S., & Eler, N. (2023). The Influence of Morphological Characteristics on the Ball Throwing Velocity in the Professional Handball Players. *International Journal of Morphology*, 41(6), 1881–1886. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022023000601881>
- Górski, M., Starczewski, M., Pastuszak, A., Mazur-Rózycka, J., Gajewski, J., & Buśko, K. (2018). Changes of strength and maximum power of lower extremities in adolescent handball players during a two-year training cycle. *Journal of Human Kinetics*, 63(1), 95–103. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2018-0010>

- Gouttebarga, V., & Zuidema, V. (2018). Prevention of musculoskeletal injuries in recreational field hockey: the systematic development of an intervention and its feasibility. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1). <https://doi.org/10.1136/BMJSEM-2018-000425>
- Grammenou, M., & Nulty, C. D. (2025). Managing Fatigue in Team Sports: A Brief Review of Concurrent Training Effects Within the Microcycle. *Strength & Conditioning Journal*. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000903>
- Grgic, J., Garofolini, A., Orazem, J., Sabol, F., Schoenfeld, B. J., & Pedisic, Z. (2020). Effects of Resistance Training on Muscle Size and Strength in Very Elderly Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports Medicine*, 50(11), 1983–1999. <https://doi.org/10.1007/S40279-020-01331-7>
- Grgic, J., Lazinica, B., Schoenfeld, B. J., & Pedisic, Z. (2020). Test-Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/S40798-020-00260-Z>
- Guimarães, M. P., Silva, R. D. O., Dos Santos, I. A., Da Silva, G. P., Campos, Y. A. C., Da Silva, S. F., & De Azevedo, P. H. S. M. (2023). Effect of 4 weeks of plyometric training in the pre-competitive period on volleyball athletes' performance. *Biology of Sport*, 40(1), 193–200. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2023.112971>
- Guppy, S. N., Kendall, K. L., & Haff, G. G. (2024). Velocity-Based Training—A Critical Review. *Strength & Conditioning Journal*, 46(3), 295–307. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000806>
- Haff, G. G., & Stone, M. H. (2015). Methods of developing power with special reference to football players. *Strength and Conditioning Journal*, 37(6), 2–16. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000153>
- Hakkinen, K., Alen, M., Kallinen, M., Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (2000). Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. *European Journal of Applied Physiology*, 83(1), 51–62. <https://doi.org/10.1007/S004210000248>

- Hammami, A., Gabbett, T. J., Slimani, M., & Bouhlef, E. (2018). Does small-sided games training improve physical fitness and team-sport-specific skills? A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(10), 1446–1455. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07420-5>
- Háp, P., Stejskal, P., & Jakubec, A. (2011). Volleyball players training intensity monitoring through the use of spectral analysis of heart rate variability during a training microcycle. *Acta Gymnica*, 41(3), 33–38. <https://doi.org/10.5507/AG.2011.018>
- Hartmann, H., Wirth, K., Keiner, M., Mickel, C., Sander, A., & Szilvas, E. (2015). Short-term Periodization Models: Effects on Strength and Speed-strength Performance. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(10), 1373–1386. <https://doi.org/10.1007/S40279-015-0355-2>
- Hatia, M., Loureiro, N., Ribeiro, J., Moeda, F., Melo, M. C. O. L., Tocha, J., Schonenberger, A., & Correia, C. (2024). A Narrative Review of the Impact of Sleep on Athletes: Sleep Restriction Causes and Consequences, Monitoring, and Interventions. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/CUREUS.76635>
- Haugen, T. A., Breitschädel, F., & Seiler, S. (2019). Sprint mechanical variables in elite athletes: Are force-velocity profiles sport specific or individual? *Plos One*, 14(7). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0215551>
- He, L., Li, Y. G., Wu, C., Yao, S., Su, Y., Ma, G. D., & Wang, I. L. (2022). The Influence of Repeated Drop Jump Training on Countermovement Jump Performance. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/9609588>
- Heaton, L. E., Davis, J. K., Rawson, E. S., Nuccio, R. P., Witard, O. C., Stein, K. W., Baar, K., Carter, J. M., & Baker, L. B. (2017). Selected In-Season Nutritional Strategies to Enhance Recovery for Team Sport Athletes: A Practical Overview. *Sports Medicine*, 47(11), 2201–2218. <https://doi.org/10.1007/S40279-017-0759-2>
- Heelas, T., Theis, N., & Hughes, J. D. (2021). Muscle Activation Patterns During Variable Resistance Deadlift Training With and Without Elastic Bands. *Journal of*

Strength and Conditioning Research, 35(11), 3006–3011.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003272>

Heishman, A., Brown, B., Daub, B., Miller, R., Freitas, E., & Bemben, M. (2019). The Influence of Countermovement Jump Protocol on Reactive Strength Index Modified and Flight Time: Contraction Time in Collegiate Basketball Players. *Sports*, 7(2).
<https://doi.org/10.3390/SPORTS7020037>

Hendrickson, N. R., Sharp, M. A., Alemany, J. A., Walker, L. A., Harman, E. A., Spiering, B. A., Hatfield, D. L., Yamamoto, L. M., Maresh, C. M., Kraemer, W. J., & Nindl, B. C. (2010). Combined resistance and endurance training improves physical capacity and performance on tactical occupational tasks. *European Journal of Applied Physiology*, 109(6), 1197–1208. <https://doi.org/10.1007/S00421-010-1462-2>

Hermassi, S., Aouadi, R., Khalifa, R., Van Den Tillaar, R., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2015). Relationships Between the Yo-Yo Intermittent Recovery Test and Anaerobic Performance Tests in Adolescent Handball Players. *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 197–205. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2015-0020>

Hermassi, S., Chelly, M. S., Wagner, H., Fieseler, G., Schulze, S., Delank, K. S., Shephard, R. J., & Schwesig, R. (2019). Relationships between maximal strength of lower limb, anthropometric characteristics and fundamental explosive performance in handball players. *Sportverletzung · Sportschaden*, 33(02), 96–103.
<https://doi.org/10.1055/S-0043-124496>

Herrero-Zapirain, I., Alvarez-Pardo, S., Castañeda-Babarro, A., García-Heras, F., Pons-Llanas, O., Oliete-Ramírez, E., & Mielgo-Ayuso, J. (2025). Effects of a Targeted Concurrent Training Program on the Exercise Adherence in Female Breast Cancer Survivors: A Randomized Controlled Trial. *Healthcare*, 13(4).
<https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE13040429>

Hewett, T. E., Di Stasi, S. L., & Myer, G. D. (2013). Current Concepts for Injury Prevention in Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The*

- American Journal of Sports Medicine*, 41(1), 216–224.
<https://doi.org/10.1177/0363546512459638>
- Heyward, O., Nicholson, B., Emmonds, S., Roe, G., & Jones, B. (2020). Physical Preparation in Female Rugby Codes: An Investigation of Current Practices. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2.
<https://doi.org/10.3389/FSPOR.2020.584194>
- Hillsdon, M., & Foster, C. (2018). What are the health benefits of muscle and bone strengthening and balance activities across life stages and specific health outcomes? *Journal of Frailty, Sarcopenia and Falls*, 03(02), 66–73.
<https://doi.org/10.22540/JFSF-03-066>
- Hoff, J., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2005). Strength and endurance differences between elite and junior elite ice hockey players. The importance of allometric scaling. *International Journal of Sports Medicine*, 26(7), 537–541.
<https://doi.org/10.1055/S-2004-821328>
- Horta, T. A. G., de Lima, P. H. P., Matta, G. G., de Freitas, J. V., Dias, B. M., Vianna, J. M., Toledo, H. C., Miranda, R., Timoteo, T. F., & Filho, M. G. B. (2020). Training Load Impact on Recovery Status in Professional Volleyball Athletes. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 26(2), 158–161. <https://doi.org/10.1590/1517-869220202602209364>
- Houlton, L. J., Moody, J. A., Bampouras, T. M., & Esformes, J. I. (2024). Acute Effects of Intracontrast Rest After Back Squats on Vertical Jump Performance During Complex Training. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004878>
- Hu, B. (2023). Effects of Variable Exercise on Strength Training in Throwing Athletes. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0667
- Huang, H. (2023). Effectiveness of Intensity in Sports Tactics Training of Soccer Players. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0355

- Huerta Ojeda, Á., Cifuentes Zapata, C., Barahona-Fuentes, G., Yeomans-Cabrera, M. M., & Chiroso-Ríos, L. J. (2023). Variable Resistance—An Efficient Method to Generate Muscle Potentiation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5). <https://doi.org/10.3390/IJERPH20054316>
- Huldi, F. J., & Cisar, C. J. (2023). Developing an Annual Training Program for the Mixed Martial Arts Athlete. *Strength and Conditioning Journal*, 45(6), 745–753. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000785>
- Husen, M., Burgsmüller, L., Burggraf, M., Jaeger, M., Dudda, M., & Kauther, M. (2023). Injuries and Overuse Syndromes in Rink Hockey Players. *Sportverletzung Sportschaden: Organ Der Gesellschaft Fur Orthopadisch-Traumatologische Sportmedizin*, 37(3), 141–147. <https://doi.org/10.1055/A-2036-8107>
- Hussain, I., Ahmad, M., & Fatima, R. (2023). The Impact of Sports Optimism on Sports Performance. *Journal of Education and Social Studies*, 4(1), 16–26. <https://doi.org/10.52223/JESS.20234102>
- Iacono, A. Dello, Henry, S., Ben-Ari, A., Halperin, I., & Carey, L. (2024). *The Coaches' Eye: A Randomized Repeated-Measure Observational Study Assessing Coaches' Perception of Velocity Loss during Resistance Training Exercises*. <https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-5096368/V1>
- Ibrahim Hassan, I. H. (2018). Relationship between strength, speed and change direction performance in field hockey players. *MOJ Sports Medicine*, 2(1). <https://doi.org/10.15406/MOJSM.2018.03.00046>
- Ihmels, M., Welk, G. J., McClain, J. J., & Schaben, J. (2016). The Reliability and Convergent Validity of Field Tests of Body Composition in Young Adolescents. *Journal of Physical Activity and Health*, 3(s2), S67–S77. <https://doi.org/10.1123/JPAH.3.S2.S67>
- Ikeda, Y., Nara, R., Baba, Y., Yamashiro, S., Hisamitsu, T., & Shimoyama, Y. (2022). Relationship between dry-land upper-limb power and underwater stroke power using medicine ball overhead slam as a predictor of swimming speed by upper limbs

- only. *Scientific Journal of Sport and Performance*, 1(3), 146–161.
<https://doi.org/10.55860/ABXA5544>
- Ishikawa, M., Niemelä, E., & Komi, P. V. (2005). Interaction between fascicle and tendinous tissues in short-contact stretch-shortening cycle exercise with varying eccentric intensities. *Journal of Applied Physiology*, 99(1), 217–223.
<https://doi.org/10.1152/JAPPLPHYSIOL.01352.2004>
- Jacob, C. dos S., Barbosa, G. K., Rodrigues, M. P., Neto, J. P., Rocha, L. C., & Ciená, A. P. (2021). *The previous stretching to resistance training promotes adaptations on the postsynaptic region in different myofiber types*.
<https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-465730/V1>
- James, R. S., Thake, C. D., & Birch, S. L. (2017). Relationships Between Measures of Physical Fitness Change When Age-Dependent Bias is Removed in a Group of Young Male Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(8), 2100–2109. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001537>
- Jarvis, P., Turner, A., Read, P., & Bishop, C. (2022). Reactive Strength Index and its Associations with Measures of Physical and Sports Performance: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 52(2), 301–330.
<https://doi.org/10.1007/S40279-021-01566-Y>
- Jenkins, N. D. M., Miramonti, A. A., Hill, E. C., Smith, C. M., Cochrane-Snyman, K. C., Housh, T. J., & Cramer, J. T. (2017). Greater Neural Adaptations following High- vs. Low-Load Resistance Training. *Frontiers in Physiology*, 8(MAY).
<https://doi.org/10.3389/FPHYS.2017.00331>
- Jenner, S. L., Trakman, G., Coutts, A., Kempton, T., Ryan, S., Forsyth, A., & Belski, R. (2018). Dietary intake of professional Australian football athletes surrounding body composition assessment. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/S12970-018-0248-5>
- Jensky-Squires, N. E., Dieli-Conwright, C. M., Rossuello, A., Erceg, D. N., McCauley, S., & Schroeder, T. E. (2008). Validity and reliability of body composition analysers

- in children and adults. *The British Journal of Nutrition*, 100(4), 859–865. <https://doi.org/10.1017/S0007114508925460>
- Jiang, L., & Lu, W. (2023). Sports competition tactical analysis model of cross-modal transfer learning intelligent robot based on Swin Transformer and CLIP. *Frontiers in Neurorobotics*, 17. <https://doi.org/10.3389/FNBOT.2023.1275645>
- Jiang, X., Li, X., Xu, Y., Sun, D., Baker, J. S., & Gu, Y. (2023). Can PAPE-Induced Increases in Jump Height Be Explained by Jumping Kinematics? *Molecular & Cellular Biomechanics*, 20(2), 67–79. <https://doi.org/10.32604/MCB.2023.042910>
- Jiménez, S. L., Alix-Fages, C., Del Coso, J., & Balsalobre-Fernández, C. (2023). Los efectos del entrenamiento de fuerza comparando cargas altas versus cargas bajas sobre la fuerza y la hipertrofia: una revisión sistemática. *E-Balonmano Com Journal Sports Science*, 19(2), 139–154. <https://doi.org/10.17398/1885-7019.19.139>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Brughelli, M., & Morin, J. B. (2017). Effectiveness of an Individualized Training Based on Force-Velocity Profiling during Jumping. *Frontiers in Physiology*, 7(JAN). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2016.00677>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., & Morin, J. B. (2019a). Optimized training for jumping performance using the force-velocity imbalance: Individual adaptation kinetics. *Plos One*, 14(5). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0216681>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., & Morin, J. B. (2019b). Optimized training for jumping performance using the force-velocity imbalance: Individual adaptation kinetics. *Plos One*, 14(5). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0216681>
- Jlid, M. C., Coquart, J., Maffulli, N., Paillard, T., Bisciotti, G. N., & Chamari, K. (2020). Effects of in Season Multi-Directional Plyometric Training on Vertical Jump Performance, Change of Direction Speed and Dynamic Postural Control in U-21 Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2020.00374>

- Joumaa, V., Fukutani, A., & Herzog, W. (2021). Energy Cost of Force Production After a Stretch-Shortening Cycle in Skinned Muscle Fibers: Does Muscle Efficiency Increase? *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2020.567538>
- Juliff, L. E., Halson, S. L., & Peiffer, J. J. (2015). Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), 13–18. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2014.02.007>
- Kamarudin, N. A., Abdullah, M. R., Musa, R. M., Eswaramoorthi, V., Maliki, A. B. H. M., Rasid, A. M. A., & Nadzmi, A. (2022). A Study of Sports Performance Monitoring on Individual Sports and Team Sports Physical Fitness Performance Using Multivariate Approach. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 11(1). <https://doi.org/10.6007/IJARPED/V11-I1/12065>
- Kambitta Valappil, I. N., Vasanthi, G., & Beulah, S. (2025). Optimizing the potentials of field hockey players through complex and contrast training on physiological and biochemical responses. *Journal of Human Sport and Exercise* , 20(1), 348–365. <https://doi.org/10.55860/N199EF76>
- Kang, J., Ye, Z., Yin, X., Zhou, C., & Gong, B. (2022). Effects of Concurrent Strength and HIIT-Based Endurance Training on Physical Fitness in Trained Team Sports Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22). <https://doi.org/10.3390/IJERPH192214800>
- Karsten, B., Stevens, L., Colpus, M., Larumbe-Zabala, E., & Naclerio, F. (2016). The Effects of Sport-Specific Maximal Strength and Conditioning Training on Critical Velocity, Anaerobic Running Distance, and 5-km Race Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(1), 80–85. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2014-0559>
- Kataoka, M., Yahagi, K., Sugano, H., & Murakami, M. (2023). Relationship between throwing distance, shoulder joint range of motion, and upper limb muscle strength

- in boccia athletes. *Scientific Journal of Sport and Performance*, 2(4), 454–460. <https://doi.org/10.55860/BOUA9793>
- Kayhan, R. F., Terzi, E., Bayrakdaroğlu, S., Ceylan, H. İ., & Bıyıklı, T. (2024). Isometric Shoulder and Hip Strength Impact on Throwing Velocity and Reactive Strength. *International Journal of Sports Medicine*, 45(14). <https://doi.org/10.1055/A-2346-1526>
- Keiner, M., Kierot, M., Stendahl, M., Brauner, T., & Suchomel, T. J. (2024). Maximum Strength and Power as Determinants of Match Skating Performance in Elite Youth Ice Hockey Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(6), 1090–1094. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004745>
- Kelly, M., & Secomb, J. (2024). Associations Between Hip Pathology, Hip and Groin Pain, and Injuries in Hockey Athletes: A Clinical Commentary. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 19(5), 625–641. <https://doi.org/10.26603/001C.116580>
- Kenny, I. C., Cairealláin, A. O., & Comyns, T. M. (2012). Validation of an Electronic Jump Mat to Assess Stretch-Shortening Cycle Function. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1601–1608. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E318234EBB8>
- Khairul, E. E., Wahab, W. A. A., Teh, L. K., Salleh, M. Z., Rofiee, M. S., Azidin, R. M. F. R., & Yusof, S. M. (2023). The Predictive Ability of Total Genotype Score and Serum Metabolite Markers in Power-Based Sports Performance Following Different Strength Training Intensities — A Pilot Study. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 31(2), 1087–1103. <https://doi.org/10.47836/PJST.31.2.23>
- Kikuchi, N., Yoshida, S., Okuyama, M., & Nakazato, K. (2016). The Effect of High-Intensity Interval Cycling Sprints Subsequent to Arm-Curl Exercise on Upper-Body Muscle Strength and Hypertrophy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2318–2323. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001315>

- Kim, S., Rhi, S. Y., Kim, J., & Chung, J. S. (2022). Plyometric training effects on physical fitness and muscle damage in high school baseball players. *Physical Activity and Nutrition*, 26(1), 1–7. <https://doi.org/10.20463/PAN.2022.0001>
- Klavora, P. (2000). Vertical-jump Tests. *Strength and Conditioning Journal*, 22(5), 70. <https://doi.org/10.1519/00126548-200010000-00020>
- Knuttgen, H. G., & Kraemer, W. J. (1987). Terminology and measurement in exercise performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.1519/00124278-198702000-00001>
- Koley, S. (2017). Estimation of Handgrip Strength and its Correlations with Selected Anthropometric Variables and Performance Tests in Indian Interuniversity Female Field Hockey Players. *Archives of Sports Medicine and Physiotherapy*, 001–004. <https://doi.org/10.17352/ASMP.000003>
- Kong, Z., Zhang, H., Zhang, M., Jia, X., Yu, J., Feng, J., & Zhang, S. (2023). How to Test the On-Ice Aerobic Capacity of Speed Skaters? An On-Ice Incremental Skating Test for Young Skaters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/IJERPH20042995>
- Kopp, A., & Jekauc, D. (2018). The Influence of Emotional Intelligence on Performance in Competitive Sports: A Meta-Analytical Investigation. *Sports*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/SPORTS6040175>
- Kostiukevych, V., Lazarenko, N., Vozniuk, T., Shchepotina, N., Asauliuk, I., Konnov, S., Adamchuk, V., Stasiuk, I., & Naumchuk, V. (2024). Programming the Stage of Direct Preparation and Participation in the Main Competitions of the Sports Season for Highly Qualified Field Hockey Players. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(4), 586–595. <https://doi.org/10.17309/TMFV.2024.4.10>
- Kotani, Y., Lake, J., Guppy, S. N., Poon, W., Nosaka, K., & Haff, G. G. (2023). Agreement in Squat Jump Force-Time Characteristics Between Smith Machine and Free-Weight Squat Jump Force-Time Characteristics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(10), 1955–1962. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000004514>

- Kristensen, A. M., Nielsen, O. B., & Overgaard, K. (2018). Effects of manipulating tetanic calcium on the curvature of the force-velocity relationship in isolated rat soleus muscles. *Acta Physiologica*, 222(3). <https://doi.org/10.1111/APHA.12977>
- Küçükkuş, N., Aytar, S. H., Açılkada, C., & Hazır, T. (2020). Bioelectric impedance analyses for young male athletes: A validation study. *Isokinetics and Exercise Science*, 28(1), 49–58. <https://doi.org/10.3233/IES-185209>
- Kumar, G., Pandey, V., Ramirez-Campillo, R., & Thapa, R. K. (2023). Effects of Six-Week Pre-Season Complex Contrast Training Intervention on Male Soccer Players' Athletic Performance. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 30(3), 29–35. <https://doi.org/10.2478/PJST-2023-0017>
- Kyle Travis, S., Mujika, I., Gentles, J. A., Stone, M. H., & Bazyler, C. D. (2020). Tapering and Peaking Maximal Strength for Powerlifting Performance: A Review. *Sports*, 8(9). <https://doi.org/10.3390/SPORTS8090125>
- Laakso, L. A., & Schuster, J. G. (2021). Dynamic Correspondence of the Hang Power Clean to Skating Starts in Men's Ice Hockey. *Strength & Conditioning Journal*, 43(4), 1–8. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000618>
- LaRocca, D., James, K. A., Rosenberg, S., Ma, M., & Brooks-Russell, A. (2023). Team sports participation, depression, and suicidal ideation in lesbian, gay, bisexual, transgender, and questioning adolescents. *Psychology in the Schools*, 60(4), 902–911. <https://doi.org/10.1002/PITS.22792>
- le Gall, F., Carling, C., Williams, M., & Reilly, T. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 90–95. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2008.07.004>
- Lehnert, M., Xaverová, Z., & Croix, M. D. S. (2014). Changes in muscle strength in u19 soccer players during an annual training cycle. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 175–185. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2014-0072>

- Lemense, A. T., Malone, G. T., Kinderman, M. A., Fedewa, M. V., & Winchester, L. J. (2024). Validity of Using the Load-Velocity Relationship to Estimate 1 Repetition Maximum in the Back Squat Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(3), 612–619. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004709>
- Lemos, V. D. A., Alves, E. D. S., Schwingel, P. A., Rosa, J. P. P., Silva, A. Da, Winckler, C., Vital, R., De Almeida, A. A., Tufik, S., & De Mello, M. T. (2016). Analysis of the body composition of Paralympic athletes: Comparison of two methods. *European Journal of Sport Science*, 16(8), 955–964. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1194895>
- Leonardi, T. J., Martins, M. C. S., Gonçalves, C. E. de B., Paes, R. R., & de Carvalho, H. J. G. M. (2019). Changes in tactical performance and self-efficacy on young female basketball players. *Revista Brasileira De Cineantropometria & Desempenho Humano*, 21. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2019V21E60180>
- Leopoldo Lopes Ferraz, A., Bruno Filipe Rama Travassos Coorientador, D., João Alberto Valente dos Santos Coorientador, D., & Pedro Alexandre Duarte Mendes, D. (2025). *Characterization of Elite Rink Hockey Players, Match and Training Demands*. <http://hdl.handle.net/10400.6/15168>
- Leota, J., Hoffman, D., Czeisler, M., Mascaro, L., Drummond, S. P. A., Anderson, C., Rajaratnam, S. M. W., & Facer-Childs, E. R. (2022). Eastward Jet Lag is Associated with Impaired Performance and Game Outcome in the National Basketball Association. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2022.892681>
- Li, F., Wang, R., Newton, R. U., Sutton, D., Shi, Y., & Ding, H. (2019). Effects of complex training versus heavy resistance training on neuromuscular adaptation, running economy and 5-km performance in well-trained distance runners. *PeerJ*, 7(4). <https://doi.org/10.7717/PEERJ.6787>

- Li, W. (2023). Abdominal Core Strength Training in Young Students. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0584
- Lincoln, D. J., & Clemens, S. L. (2021). Where children play sport: A comparative analysis of participation in organised sport in school and club settings. *Health Promotion Journal of Australia*, 32(S2), 158–166. <https://doi.org/10.1002/HPJA.444>
- Lizana, J. A., Bachero-Mena, B., Calvo-Lluch, A., Sánchez-Moreno, M., Pereira, L. A., Loturco, I., & Pareja-Blanco, F. (2022). Do Faster, Stronger, and More Powerful Athletes Perform Better in Resisted Sprints? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 1826–1832. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003719>
- López-Gajardo, M. A., García-Calvo, T., González-Ponce, I., Díaz-García, J., & Leo, F. M. (2023). Cohesion and collective efficacy as antecedents and team performance as an outcome of team resilience in team sports. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(6), 2239–2250. <https://doi.org/10.1177/17479541221129198>
- López-Segovia, M., Marques, M. C., Van Den Tillaar, R., & González-Badillo, J. J. (2011). Relationships between vertical jump and full squat power outputs with sprint times in u21 soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 30(1), 135–144. <https://doi.org/10.2478/V10078-011-0081-2>
- Losnegard, T., Mikkelsen, K., Rønnestad, B. R., Hallén, J., Rud, B., & Raastad, T. (2011). The effect of heavy strength training on muscle mass and physical performance in elite cross country skiers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(3), 389–401. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2009.01074.X>
- Loturco, I., Gil, S., Laurino, C. F. D. S., Roschel, H., Kobal, R., Cal Abad, C. C., & Nakamura, F. Y. (2015). Differences in muscle mechanical properties between elite power and endurance athletes: a comparative study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1723–1728. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000803>

- Loturco, I., Nakamura, F. Y., Tricoli, V., Kobal, R., Abad, C. C. C., Kitamura, K., Ugrinowitsch, C., Gil, S., Pereira, L. A., & González-Badillo, J. J. (2015). Determining the Optimum Power Load in Jump Squat Using the Mean Propulsive Velocity. *Plos One*, *10*(10). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0140102>
- Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Maldonado, T., Piazzzi, A. F., Bottino, A., Kitamura, K., Cal Abad, C. C., De Arruda, M., & Nakamura, F. Y. (2016). Improving Sprint Performance in Soccer: Effectiveness of Jump Squat and Olympic Push Press Exercises. *PloS One*, *11*(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0153958>
- Lowery, R. P., Joy, J. M., Loenneke, J. P., de Souza, E. O., Machado, M., Dudeck, J. E., & Wilson, J. M. (2014). Practical blood flow restriction training increases muscle hypertrophy during a periodized resistance training programme. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, *34*(4), 317–321. <https://doi.org/10.1111/CPF.12099>
- Lu, W., Du, Z., & Zhou, A. (2023). Fast and Medium Tempo Resistance Training with a Low Number of Repetitions in Trained Men: Effects on Maximal Strength and Power Output. *Journal of Human Kinetics*, *87*, 157–165. <https://doi.org/10.5114/JHK/161472>
- Luders, J. G., Garrett, J. M., Gleadhill, S., Mathews, L. O., & Bennett, H. J. (2024). Comparative Effects of Complex Contrast Training and Traditional Training Methods on Physical Performance Within Female, Semiprofessional Australian Rules Football Players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004888>
- Luders, J., Gleadhill, S., Garrett, J., & Bennett, H. (2024a). Enhancing athletic performance with complex contrast training: A Delphi study of elite strength and conditioning coaches. *International Journal of Sports Science & Coaching*, *19*(6). <https://doi.org/10.1177/17479541241272256>
- Luders, J., Gleadhill, S., Garrett, J., & Bennett, H. (2024b). Enhancing athletic performance with complex contrast training: A Delphi study of elite strength and conditioning coaches. *International Journal of Sports Science and Coaching*. <https://doi.org/10.1177/17479541241272256>

- Luigi Bragazzi, N., Rouissi, M., Hermassi, S., & Chamari, K. (2020). Resistance Training and Handball Players' Isokinetic, Isometric and Maximal Strength, Muscle Power and Throwing Ball Velocity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8). <https://doi.org/10.3390/IJERPH17082663>
- Lum, D., Haff, G. G., & Barbosa, T. M. (2020). The Relationship between Isometric Force-Time Characteristics and Dynamic Performance: A Systematic Review. *Sports*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/SPORTS8050063>
- Lyakh, V., Mikołajec, K., Bujas, P., Witkowski, Z., Zajac, T., Litkowycz, R., & Banyś, D. (2016). Periodization in team sport games - A review of current knowledge and modern trends in competitive sports. *Journal of Human Kinetics*, 54(1), 173–180. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2016-0053>
- Machado, P. G., Baruqui Júnior, A. M., Bertolini, N. O., Resende, N. M., Silva, G. C., & Pereira, A. C. (2021). Moderate and high intensity exercise improves glycaemia, blood pressure and body composition in menopausal women with type 2 diabetes. *Research, Society and Development*, 10(8), e52810817571. <https://doi.org/10.33448/RSD-V10I8.17571>
- Makaruk, H., Starzak, M., Tarkowski, P., Sadowski, J., & Winchester, J. (2024). The Effects of Resistance Training on Sport-Specific Performance of Elite Athletes: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Journal of Human Kinetics*, 91(Spec Issue), 135–155. <https://doi.org/10.5114/JHK/185877>
- Makni, E., Zghal, F., Hammami, R., Abdelkader, M. R., Tarwneh, R., & Elloumi, M. (2024). Limb-belt resisted sprint training improves physical fitness and ball-throw velocity in pubertal handball players. *Biology of Sport*, 41(4). <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2025.139855>
- Mangan, S., Collins, K., Burns, C., & O'Neill, C. (2022). A tactical periodisation model for Gaelic football. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(1), 208–219. <https://doi.org/10.1177/17479541211016269>

- Manson, S. A., Low, C., Legg, H., Patterson, S. D., & Meylan, C. (2021). Vertical Force-velocity Profiling and Relationship to Sprinting in Elite Female Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, 42(10), 911–916. <https://doi.org/10.1055/A-1345-8917>
- Mantovani, G. B., Barreto, R. V., de Souza, V. A., Bueno Júnior, C. R., Assumpção, C. de O., Greco, C. C., Denadai, B. S., & de Lima, L. C. R. (2021). The influence of the ACTN3 R577X polymorphism in the responsiveness to post-activation jump performance enhancement in untrained young men. *Revista Brasileira De Cineantropometria & Desempenho Humano*, 23. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2021V23E77035>
- Marconi, G. R., Osser, B., Osser, G., Miuța, C. C., Toth, C., Ardelean, V. P., Dicu, A., Toderescu, C. D., & Bondar, L. I. (2025). Assessing Nutritional Knowledge and Physical Health Among Football Players: A Pilot Study from Three Sports Clubs in Western Romania. *Sports*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/SPORTS13010016>
- Markov, A., Chaabene, H., Hauser, L., Behm, S., Bloch, W., Puta, C., & Granacher, U. (2022). Acute Effects of Aerobic Exercise on Muscle Strength and Power in Trained Male Individuals: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(6), 1385–1398. <https://doi.org/10.1007/S40279-021-01615-6>
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349–355. <https://doi.org/10.1136/BJSM.2007.035113>
- Marques, M. C., Liberal, S. M., Costa, A. M., Van den Tillaar, R., Sánchez-Medina, L., Martins, J. C., & Marinho, D. A. (2012). Effects of Two Different Training Programs with Same Workload on Throwing Velocity by Experienced Water Polo Players. *Perceptual and Motor Skills*, 115(3), 895–902. <https://doi.org/10.2466/25.23.PMS.115.6.895-902>
- Martínez-Valencia, M. A., Linthorne, N. P., González, J. M. R., Alcaraz, P. E., & Valdivielso, F. N. (2017). Effect of strength-to-weight ratio on the time taken to

- perform a sled-towing exercise. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(1), 192–203. <https://doi.org/10.14198/JHSE.2017.121.16>
- Mason, L., Connolly, J., Devenney, L. E., Lacey, K., O'Donovan, J., & Doherty, R. (2023). Sleep, Nutrition, and Injury Risk in Adolescent Athletes: A Narrative Review. *Nutrients*, 15(24). <https://doi.org/10.3390/NU15245101>
- Mason, L., Connolly, J., Devenney, L. E., Lacey, K., O'Donovan, J., Faulkner, M., & Doherty, R. (2025). The Sleep, Recovery, and Nutrition Characteristics of Elite Adolescent Athletes. *Sports*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/SPORTS13020050>
- Mathieu, B., Robineau, J., Piscione, J., & Babault, N. (2022). Concurrent Training Programming: The Acute Effects of Sprint Interval Exercise on the Subsequent Strength Training. *Sports*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/SPORTS10050075>
- Matsushima, T., & Asahara, H. (2024). Molecular mechanisms of mechanosensing and plasticity of tendons and ligaments. *The Journal of Biochemistry*, 176(4). <https://doi.org/10.1093/JB/MVAE039>
- May, T. S., Ishak, A., & Zolkafi, M. A. A. (2023). Sprint, Jump Performances, and Force-Velocity Profile in A Well-Trained Football Player: A Pilot Study. *Journal of Social Science and Humanities*, 6(6), 17–22. <https://doi.org/10.26666/RMP.JSSH.2023.6.3>
- McLaren, S. J., Macpherson, T. W., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R., & Weston, M. (2018). The Relationships Between Internal and External Measures of Training Load and Intensity in Team Sports: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 641–658. <https://doi.org/10.1007/S40279-017-0830-Z>
- Mexis, D., Nomikos, T., & Kostopoulos, N. (2022). Effect of Pre-Season Training on Physiological and Biochemical Indices in Basketball Players—A Systematic Review. *Sports*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/SPORTS10060085>
- Mitchell, C. J., Churchward-Venne, T. A., Bellamy, L., Parise, G., Baker, S. K., & Phillips, S. M. (2013). Muscular and Systemic Correlates of Resistance Training-Induced Muscle Hypertrophy. *PLoS ONE*, 8(10). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0078636>

- Mkumbuzi, N. S., Massey, A., Lubega, S. K., Sorowen, B., & Chisati, E. M. (2023). FIFA football nurse – A task sharing approach in sports and exercise medicine practice in grassroots women’s football in low- and middle- income settings. A study protocol for a cluster randomised controlled trial. *Plos One*, 18(9). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0278428>
- Moesgaard, L., Moreno-Justicia, R., Schmalbruch, J. H., Jessen, S., Stocks, B., Bangsbo, J., Deshmukh, A. S., & Hostrup, M. (2024). *Muscle fiber proteomics reveals sex- and fiber type-specific adaptations to resistance training*. <https://doi.org/10.1101/2024.09.16.612737>
- Moeskops, S., Oliver, J. L., Radnor, J. M., Haff, G. G., Myer, G. D., Ramachandran, A. K., Kember, L. S., Pedley, J. S., & Lloyd, R. S. (2024). Effects of Neuromuscular Training on Muscle Architecture, Isometric Force Production, and Stretch-Shortening Cycle Function in Trained Young Female Gymnasts. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 38(9), 1640–1650. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004856>
- Moghaddam, M., Cervantes, M., Cheshier, B., & Jacobson, B. H. (2023). Sprint Interval Training on Stationary Air Bike Elicits Cardiorespiratory Adaptations While Being Time-Efficient. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(9), 1795–1801. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004483>
- Mohammed, A. H., Othman, Z. J., & Abdullah, A. I. (2024). The Role of Artificial Intelligence in Enhancing Sports Analytics and Training. *Cihan University-Erbil Scientific Journal*, 8(1), 58–62. <https://doi.org/10.24086/CUESJ.V8N1Y2024.PP58-62>
- Montalvo, S., Gruber, L. D., Gonzalez, M. P., Dietze-Hermosa, M. S., & Dorgo, S. (2021). Effects of Augmented Eccentric Load Bench Press Training on One Repetition Maximum Performance and Electromyographic Activity in Trained Powerlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(6), 1512–1519. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004030>

- Montanari, E., Schwameis, R., Veit-Rubin, N., Küssel, L., & Husslein, H. (2020). Basic Laparoscopic Skills Training Is Equally Effective Using 2D Compared to 3D Visualization: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/JCM9051408>
- Morales-Artacho, A. J., Ramos, A. G., Pérez-Castilla, A., Padial, P., Argüelles-Cienfuegos, J., De La Fuente, B., & Feriche, B. (2018). Associations of the Force-velocity Profile with Isometric Strength and Neuromuscular Factors. *International Journal of Sports Medicine*, 39(13), 984–994. <https://doi.org/10.1055/A-0644-3742>
- Moreno-Pérez, V., Rodas, G., Peñaranda-Moraga, M., López-Samanes, Á., Romero-Rodríguez, D., Aagaard, P., & Del Coso, J. (2022). Effects of Football Training and Match-Play on Hamstring Muscle Strength and Passive Hip and Ankle Range of Motion during the Competitive Season. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19052897>
- Morgan, P. B. C., Fletcher, D., & Sarkar, M. (2019). Developing team resilience: A season-long study of psychosocial enablers and strategies in a high-level sports team. *Psychology of Sport and Exercise*, 45. <https://doi.org/10.1016/J.PSYCHSPORT.2019.101543>
- Morvant, B. A., Heintz, E. C., & Foreman, J. J. (2021). Effects of Age and Travel on National Football League Quarterback Performance: A Correlational Study. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 9(1), 45–50. <https://doi.org/10.7575/AIAC.IJKSS.V.9N.1P.45>
- Mujika, I., Halson, S., Burke, L. M., Balagué, G., & Farrow, D. (2018). An Integrated, Multifactorial Approach to Periodization for Optimal Performance in Individual and Team Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 538–561. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2018-0093>
- Mujika, I., & Padilla, S. (2001). Muscular characteristics of detraining in humans. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(8), 1297–1303. <https://doi.org/10.1097/00005768-200108000-00009>

- Murphy, A., Burgess, K., Hall, A. J., Aspe, R. R., & Swinton, P. A. (2023). The Effects of Strength and Conditioning Interventions on Sprinting Performance in Team Sport Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(8), 1692–1702. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004440>
- Mustapich, C. K. W., & Koehle, M. S. (2021). Effects of training load and non-training stress on injury risk in collegiate ice hockey players. *Translational Sports Medicine*, 4(6), 931–936. <https://doi.org/10.1002/TSM2.297>
- Nakatani, M., Murata, K., Kanehisa, H., & Takai, Y. (2021). Force-velocity relationship profile of elbow flexors in male gymnasts. *PeerJ*, 9. <https://doi.org/10.7717/PEERJ.10907>
- Navarro-Cruz, R., Alcazar, J., Rodriguez-Lopez, C., Losa-Reyna, J., Alfaro-Acha, A., Ara, I., García-García, F. J., & Alegre, L. M. (2019). The Effect of the Stretch-Shortening Cycle in the Force-Velocity Relationship and Its Association With Physical Function in Older Adults With COPD. *Frontiers in Physiology*, 10(MAR). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.00316>
- Newton, R. U., Murphy, A. J., Humphries, B. J., Wilson, G. J., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (1997). Influence of load and stretch shortening cycle on the kinematics, kinetics and muscle activation that occurs during explosive upper-body movements. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 75(4), 333–342. <https://doi.org/10.1007/S004210050169>
- Nicol, C., Avela, J., & Komi, P. V. (2006). The stretch-shortening cycle: A model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. *Sports Medicine*, 36(11), 977–999. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636110-00004>
- Nikolaidis, P. T. (2012). Age- and Sex-Related Differences in Force-Velocity Characteristics of Upper and Lower Limbs of Competitive Adolescent Swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 32(2012), 87–95. <https://doi.org/10.2478/V10078-012-0026-4>

- Nikolaidis, P. T., & Knechtle, B. (2021). Development and Validation of Prediction Formula of Wingate Test Peak Power From Force–Velocity Test in Male Soccer Players. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2021.729247>
- Nishioka, T., & Okada, J. (2022). Associations of maximum and reactive strength indicators with force–velocity profiles obtained from squat jump and countermovement jump. *Plos One*, 17(10). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0276681>
- Nitzsche, N., Stutzig, N., Walther, A., & Siebert, T. (2015). Effects of Plyometric Training on Rock’n’Roll Performance. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 3(4). <https://doi.org/10.7575/AIAC.IJKSS.V.3N.4P.8>
- Nobari, H., Ramachandran, A. K., Brito, J. P., & Oliveira, R. (2022). Quantification of Pre-Season and In-Season Training Intensity across an Entire Competitive Season of Asian Professional Soccer Players. *Healthcare*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE10081367>
- Nuell, S., Illera-Domínguez, V. R., Carmona, G., Alomar, X., Padullés, J. M., Lloret, M., & Cadefau, J. A. (2020). Hypertrophic muscle changes and sprint performance enhancement during a sprint-based training macrocycle in national-level sprinters. *European Journal of Sport Science*, 20(6), 793–802. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1668063>
- Oliveira, M. C. T., de Souza, Á. L. X., De Michelis Mendonça, L., & da Silva Santos, J. F. (2023). Does Plyometric Exercise Improve Jumping Performance in Volleyball Athletes? An Overview of Systematic Reviews. *Retos*, 50, 1188–1194. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V50.96114>
- Østerås, H., Helgerud, J., & Hoff, J. (2002). Maximal strength-training effects on force–velocity and force–power relationships explain increases in aerobic performance in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 88(3), 255–263. <https://doi.org/10.1007/S00421-002-0717-Y>
- Owen, A. L., Cossio-Bolaños, M. A., Dunlop, G., Rouissi, M., Chtara, M., Bragazzi, N. L., & Chamari, K. (2018). Stability in post-seasonal hematological profiles in

- response to high-competitive match-play loads within elite top-level European soccer players: implications from a pilot study. *Open Access Journal of Sports Medicine, Volume 9*, 157–166. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S116579>
- Ozaki, H., Loenneke, J. P., Thiebaud, R. S., & Abe, T. (2013). Resistance training induced increase in VO₂max in young and older subjects. *European Review of Aging and Physical Activity, 10*(2), 107–116. <https://doi.org/10.1007/S11556-013-0120-1>
- Paiva, E., Afonso, P., Leite, L. B., Teixeira, J. E., Forte, P., & Rodrigues, P. (2025). COMPARATIVE EFFICACY OF BODYWEIGHT AND FREE WEIGHTS TRAINING ON SHOOTING STRENGTH IN ROLLER HOCKEY. *Cultura, Ciencia y Deporte, 20*(63). <https://doi.org/10.12800/CCD.V20I63.2305>
- Paiva, E., Valentim, S., Reis, T., Teixeira, J. E., Branquinho, L., Fortunato, Á., & Forte, P. (2023). The relationship between training load, physical performance and physiological adaptations in Rugby football players: A systematic review. *Motricidade, 19*(4). <https://doi.org/10.6063/MOTRICIDADE.30042>
- Paldi, Y., Moran, D. S., Baron-Epel, O., Bord, S., Benartzi, E., & Tesler, R. (2021). Social Capital as a Mediator in the Link between Women's Participation in Team Sports and Health-Related Outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(17). <https://doi.org/10.3390/IJERPH18179331>
- Pardos-Mainer, E., Casajús, J. A., Bishop, C., & Gonzalo-Skok, O. (2020). Effects of Combined Strength and Power Training on Physical Performance and Interlimb Asymmetries in Adolescent Female Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 15*(8), 1147–1155. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2019-0265>
- Patterson, S. D., & Ferguson, R. A. (2011). Enhancing Strength and Postocclusive Calf Blood Flow in Older People With Training With Blood-Flow Restriction. *Journal of Aging and Physical Activity, 19*(3), 201–213. <https://doi.org/10.1123/JAPA.19.3.201>
- Peixoto, R., Canário-Lemos, R., Moreira, T., Vilela, G., Chaves, G. L., Aidar, F., Casanova, F., Monteiro, G., Reis, V., & Vilaça-Alves, J. (2024). Post-Activation

- Potential Enhancement of Countermovement Jump Performance using Velocity-based Conditioning Protocols with High-loads in Active Men and Women. *Motricidade*, 20(3). <https://doi.org/10.6063/MOTRICIDADE.33061>
- Pereira, L. A., Boullosa, D., Moura, T. B. M. A., Mercer, V. P., Fernandes, V., Bishop, C., & Loturco, I. (2022). Post-Activation Performance Enhancement in Sprinters: Effects of Hard Versus Sand Surfaces. *Journal of Human Kinetics*, 82(1), 173–180. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2022-0062>
- Pereira, L. A., Freitas, T. T., Pivetti, B., Alcaraz, P. E., Jeffreys, I., & Loturco, I. (2020). Short-Term Detraining Does Not Impair Strength, Speed, and Power Performance in Elite Young Soccer Players. *Sports (Basel, Switzerland)*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/SPORTS8110141>
- Pérez-Castilla, A., Weakley, J., García-Pinillos, F., Rojas, F. J., & García-Ramos, A. (2021). Influence of countermovement depth on the countermovement jump-derived reactive strength index modified. *European Journal of Sport Science*, 21(12), 1606–1616. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1845815>
- Perez-Schindler, J., Hamilton, D. L., Moore, D. R., Baar, K., & Philp, A. (2015). Nutritional strategies to support concurrent training. *European Journal of Sport Science*, 15(1), 41–52. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.950345>
- Perrotta, A. S., & Warburton, D. E. R. (2018). A comparison of sessional ratings of perceived exertion to cardiovascular indices of exercise intensity during competition in elite field hockey players. *Biomedical Human Kinetics*, 10(1), 157–162. <https://doi.org/10.1515/BHK-2018-0023>
- Peterson, B. J., Fitzgerald, J. S., Dietz, C. C., Ziegler, K. S., Baker, S. E., & Snyder, E. M. (2016). Off-Ice Anaerobic Power Does Not Predict On-Ice Repeated Shift Performance in Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2375–2381. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001341>
- Peterson, B. J., Fitzgerald, J. S., Dietz, C. C., Ziegler, K. S., Ingraham, S. J., Baker, S. E., & Snyder, E. M. (2015). Aerobic Capacity Is Associated With Improved Repeated

- Shift Performance in Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1465–1472. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000786>
- Petisco, C., Ramirez-Campillo, R., Hernández, D., Gonzalo-Skok, O., Nakamura, F. Y., & Sanchez-Sanchez, J. (2019). Post-activation Potentiation: Effects of Different Conditioning Intensities on Measures of Physical Fitness in Male Young Professional Soccer Players. *Frontiers in Psychology*, 10(JUN). <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2019.01167>
- Petré, H., Tinmark, F., Rosdahl, H., & Psilander, N. (2024). Effects of Different Recovery Periods Following a Very Intense Interval Training Session on Strength and Explosive Performance in Elite Female Ice Hockey Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(7), e383–e390. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004782>
- Petridis, L., Pálinkás, G., Tróznai, Z., Béres, B., & Utczás, K. (2021). Determining strength training needs using the force-velocity profile of elite female handball and volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(1), 123–130. <https://doi.org/10.1177/1747954120964043>
- Petrigna, L., Karsten, B., Marcolin, G., Paoli, A., D'Antona, G., Palma, A., & Bianco, A. (2019). A Review of Countermovement and Squat Jump Testing Methods in the Context of Public Health Examination in Adolescence: Reliability and Feasibility of Current Testing Procedures. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.01384>
- Phipps, D. J., Saarinen, M., Kuokkanen, J., & Romar, J. E. (2025). Investigating the Roles of Gender, Age, and Sport Characteristics on School and Sport Burnout in Finnish Lower Secondary School Student Athletes. *Scandinavian Journal of Psychology*, 66(3). <https://doi.org/10.1111/SJOP.13092>
- Pisz, A., Blazek, D., Jebavy, R., Kolinger, D., Wilk, M., Krzysztofik, M., & Stastny, P. (2023). Antagonist activation exercises elicit similar post-activation performance enhancement as agonist activities on throwing performance. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/S13102-023-00657-9>

- Poole, D. C., Wilkerson, D. P., & Jones, A. M. (2008). Validity of criteria for establishing maximal O₂ uptake during ramp exercise tests. *European Journal of Applied Physiology*, 102(4), 403–410. <https://doi.org/10.1007/S00421-007-0596-3>
- Prieto-González, P., & Sedlacek, J. (2022). Effects of Running-Specific Strength Training, Endurance Training, and Concurrent Training on Recreational Endurance Athletes' Performance and Selected Anthropometric Parameters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17). <https://doi.org/10.3390/IJERPH191710773>
- Psilander, N., Frank, P., Flockhart, M., & Sahlin, K. (2015). Adding strength to endurance training does not enhance aerobic capacity in cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(4), e353–e359. <https://doi.org/10.1111/SMS.12338>
- Pueo, B., Penichet-Tomas, A., & Jimenez-Olmedo, J. M. (2020a). Reliability and validity of the Chronojump open-source jump mat system. *Biology of Sport*, 37(3), 255. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2020.95636>
- Pueo, B., Penichet-Tomas, A., & Jimenez-Olmedo, J. M. (2020b). Reliability and validity of the Chronojump open-source jump mat system. *Biology of Sport*, 37(3), 255–259. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2020.95636>
- Purba, C., Rahman, A. A., & Suherman, A. (2024). Physical Training Profile and Training Patterns of Paragliding Athletes. *Kinestetik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 8(1), 94–105. <https://doi.org/10.33369/JK.V8I1.33229>
- Putera, S. H. P., Setijono, H., Wiriawan, O., Nurhasan, Muhammad, H. N., Hariyanto, A., Sholikhah, A. M. atus, & Pranoto, A. (2023). Positive Effects of Plyometric Training on Increasing Speed, Strength and Limb Muscles Power in Adolescent Males. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(1), 42–48. <https://doi.org/10.17309/TMFV.2023.1.06>
- Querido, S. M., Radaelli, R., Brito, J., Vaz, J. R., & Freitas, S. R. (2024). Practical Guidance to Optimize Postmatch Recovery in Elite Male and Female Soccer: A

Review. *Strength and Conditioning Journal*, 46(4), 415–425.
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000822>

Quezada-Muñoz, Y., Rodríguez-Artigas, P., Aravena-Sagardia, P., Barramuño, M., Herrera-Valenzuela, T., Guzmán-Muñoz, E., Branco, B. H. M., & Valdés-Badilla, P. A. (2021). Effects of a High-Intensity Interval Training Program on Body Composition and Physical Fitness in Female Field Hockey Players. *International Journal of Morphology*, 39(5), 1323–1330. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022021000501323>

Radnor, J. M., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2017a). Individual Response to Different Forms of Resistance Training in School-Aged Boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 787–797.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001527>

Radnor, J. M., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2017b). Individual Response to Different Forms of Resistance Training in School-Aged Boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 787–797.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001527>

Rahlf, A. L., John, C., Hamacher, D., & Zech, A. (2020). Effects of a 10 vs. 20-Min Injury Prevention Program on Neuromuscular and Functional Performance in Adolescent Football Players. *Frontiers in Physiology*, 11.
<https://doi.org/10.3389/FPHYS.2020.578866>

Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., García-Pinillos, F., Sanchez-Sanchez, J., Yanci, J., Castillo, D., Loturco, I., Chaabene, H., Moran, J., & Izquierdo, M. (2018). Optimal Reactive Strength Index: Is It an Accurate Variable to Optimize Plyometric Training Effects on Measures of Physical Fitness in Young Soccer Players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 885–893.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002467>

Ramirez-Campillo, R., Thapa, R. K., Afonso, J., Perez-Castilla, A., Bishop, C., Byrne, P. J., & Granacher, U. (2023). Effects of Plyometric Jump Training on the Reactive Strength Index in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review

with Meta-analysis. *Sports Medicine*, 53(5), 1029–1053.
<https://doi.org/10.1007/S40279-023-01825-0>

Ramírez-delaCruz, M., Bravo-Sánchez, A., Esteban-García, P., Jiménez, F., & Abián-Vicén, J. (2022). Effects of Plyometric Training on Lower Body Muscle Architecture, Tendon Structure, Stiffness and Physical Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 8(1).
<https://doi.org/10.1186/S40798-022-00431-0>

Rassier, D. E., & MacIntosh, B. R. (2000). Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research = Revista Brasileira de Pesquisas Medicas e Biologicas*, 33(5), 499–508.
<https://doi.org/10.1590/S0100-879X2000000500003>

Rathi, A., Sharma, D., & Thapa, R. K. (2023). Effects of complex-descending versus traditional resistance training on physical fitness abilities of female team sports athletes. *Biomedical Human Kinetics*, 15(1), 148–158.
<https://doi.org/10.2478/BHK-2023-0018>

Razali, M. R., Alias, N., Maliki, A. B. H. M., Musa, R. M., Kosni, L. A., & Juahir, H. (2017). Unsupervised pattern recognition of physical fitness related performance parameters among terengganu youth female field hockey players. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 7(1), 100–105. <https://doi.org/10.18517/IJASEIT.7.1.1145>

Rebelo, A., Pereira, J. R., Martinho, D. V., Coelho-E-silva, M. J., Valente-Dos-santos, J., & Duarte, J. P. (2022a). How to Improve the Reactive Strength Index among Male Athletes? A Systematic Review with Meta-Analysis. *Healthcare*, 10(4).
<https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE10040593>

Rebelo, A., Pereira, J. R., Martinho, D. V., Coelho-E-silva, M. J., Valente-Dos-santos, J., & Duarte, J. P. (2022b). How to Improve the Reactive Strength Index among Male Athletes? A Systematic Review with Meta-Analysis. *Healthcare*, 10(4).
<https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE10040593>

- Refalo, M. C., Helms, E. R., Trexler, E. T., Hamilton, D. L., & Fyfe, J. J. (2023). Influence of Resistance Training Proximity-to-Failure on Skeletal Muscle Hypertrophy: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine*, 53(3), 649–665. <https://doi.org/10.1007/S40279-022-01784-Y>
- Reljic, D., Zieseniss, N., Herrmann, H. J., Neurath, M. F., & Zopf, Y. (2024). Protein Supplementation Increases Adaptations to Low-Volume, Intra-Session Concurrent Training in Untrained Healthy Adults: A Double-Blind, Placebo-Controlled, Randomized Trial. *Nutrients*, 16(16). <https://doi.org/10.3390/NU16162713>
- Ren, W., & Espeso, L. A. (2024). Exploring China’s “The Belt and Road” Sports Foreign Aid Initiatives. *International Journal of Education and Humanities*, 14(3), 96–101. <https://doi.org/10.54097/87DW3B36>
- Ribeiro, J. N., Gonçalves, B., Coutinho, D., Brito, J., Sampaio, J., & Travassos, B. (2020). Activity Profile and Physical Performance of Match Play in Elite Futsal Players. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.01709>
- Rice, M. S., Warburton, D. E. R., Gaytan-Gonzalez, A., Jamnik, V. K., Kaufman, K., Warburton, D. R. D., Souster, M., & Bredin, S. S. D. (2024a). The relationship between off-ice testing and on-ice performance in male youth Ice hockey players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2024.1418713>
- Rice, M. S., Warburton, D. E. R., Gaytan-Gonzalez, A., Jamnik, V. K., Kaufman, K., Warburton, D. R. D., Souster, M., & Bredin, S. S. D. (2024b). The relationship between off-ice testing and on-ice performance in male youth Ice hockey players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2024.1418713>
- Rico-González, M., Clemente, F. M., Oliveira, R., Bustamante-Hernández, N., & Pino-Ortega, J. (2021). Part I: Relationship among Training Load Management, Salivary Immunoglobulin A, and Upper Respiratory Tract Infection in Team Sport: A Systematic Review. *Healthcare*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE9040366>

- Rico-González, M., Pino-Ortega, J., Nakamura, F. Y., Arruda Moura, F., Rojas-Valverde, D., & Los Arcos, A. (2020). Past, present, and future of the technological tracking methods to assess tactical variables in team sports: A systematic review. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 234(4), 281–290. <https://doi.org/10.1177/1754337120932023>
- Ríos-Garit, J., Cañizares-Hernández, M., Reyes-Bossio, M., Pérez-Surita, Y., & Touset-Riverí, R. (2024). Competitive Anxiety and Mood States in High-Performance Cuban Student Athletes. *Psychology in Russia: State of the Art*, 17(3), 50–62. <https://doi.org/10.11621/PIR.2024.0304>
- Ritchie, D., Keogh, J., Reaburn, P., & Bartlett, J. (2024). Band Conditioning Contractions Result in Greater Acute Performance Enhancement When Utilising Contrast Training in Elite Same Day Concurrently Trained Team Sport Athletes. *International Journal of Strength and Conditioning*, 4(1). <https://doi.org/10.47206/IJSC.V4I1.292>
- Roczniok, R., Maszczyk, A., Czuba, M., Stanula, A., Pietraszewski, P., & Gabryś, T. (2012). The predictive value of on-ice special tests in relation to various indexes of aerobic and anaerobic capacity in ice hockey players. *Human Movement*, 13(1), 28–32. <https://doi.org/10.2478/V10038-012-0001-X>
- Rogan, S., Radlinger, L., Imhasly, C., Kneubuehler, A., & Hilfiker, R. (2015). Validity Study of a Jump Mat Compared to the Reference Standard Force Plate. *Asian Journal of Sports Medicine*, 6(4). <https://doi.org/10.5812/ASJSM.25561>
- Romagnoli, R., Civitella, S., Minganti, C., & Piacentini, M. F. (2022). Concurrent and Predictive Validity of an Exercise-Specific Scale for the Perception of Velocity in the Back Squat. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18). <https://doi.org/10.3390/IJERPH191811440>
- Romagnoli, R., & Piacentini, M. F. (2022). Perception of Velocity during Free-Weight Exercises: Difference between Back Squat and Bench Press. *Journal of Functional*

Morphology and Kinesiology 2022, Vol. 7, Page 34, 7(2), 34.
<https://doi.org/10.3390/JFMK7020034>

Rønnestad, B. R., Nymark, B. S., & Raastad, T. (2011). Effects of in-season strength maintenance training frequency in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2653–2660.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E31822DCD96>

Rosa, G., Dantas, E., Biehl, C., De Castro E Silva, H., Montano, M. A. E., & De Mello, D. B. (2012). Leptin, Cortisol and Distinct Concurrent Training Sequences. *International Journal of Sports Medicine*, 33(03), 177–180.
<https://doi.org/10.1055/S-0031-1298002>

Rosch de Faria, F., Borges, M., Buratti, J. R., Nogueira, C. D., Vieira, I. B., Godoy, P. S., & Gorla, J. I. (2018). Antropometria e desempenho motor de atletas de Futebol de 7. *Educación Física Y Ciencia*, 20(4), e061. <https://doi.org/10.24215/23142561E061>

Rossi, A., Perri, E., Pappalardo, L., Cintia, P., & Iaia, F. M. (2019). Relationship between External and Internal Workloads in Elite Soccer Players: Comparison between Rate of Perceived Exertion and Training Load. *Applied Sciences*, 9(23).
<https://doi.org/10.3390/APP9235174>

Rossiter, A., Warrington, G. D., & Comyns, T. M. (2022). Effects of Long-Haul Travel on Recovery and Performance in Elite Athletes: A Systematic Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(11), 3234–3245.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004021>

Rowell, S., & Relph, N. (2021). The Landing Error Scoring System (LESS) and Lower Limb Power Profiles in Elite Rugby Union Players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(5), 1286–1294. <https://doi.org/10.26603/001C.27632>

Rui Coelho Teixeira, M., Rafael Soares Leão, R., & Miguel Castanheira Almeida, N. (2019). Os dirigentes desportivos em Portugal: Estudo sobre a modalidade de hóquei em patins. *Arquivos Brasileiros De Educação Física*, 2(1), 40–49.
<https://doi.org/10.20873/ABEF.2595-0096.V2N1P40.2019>

- Ruuskanen, O., Dollner, H., Luoto, R., Valtonen, M., Heinonen, O. J., & Waris, M. (2024). Contraction of Respiratory Viral Infection During air Travel: An Under-Recognized Health Risk for Athletes. *Sports Medicine - Open*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/S40798-024-00725-5>
- Rydzik, Ł., & Ambroży, T. (2021). Physical Fitness and the Level of Technical and Tactical Training of Kickboxers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 1–9. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18063088>
- Sabido, R., & Hernández-Davó, J. L. (2021). Mechanical, physiological and perceptual responses to different rest interval conditions during consecutive sets of the high-pull exercise. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 1–9. <https://doi.org/10.34256/IJPEFS2111>
- Sabido, R., Hernández-Davó, J. L., Botella, J., & Moya, M. (2016). Effects of 4-Week Training Intervention with Unknown Loads on Power Output Performance and Throwing Velocity in Junior Team Handball Players. *Plos One*, 11(6). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0157648>
- Sammoud, S., Bouguezzi, R., Ramirez-Campillo, R., Negra, Y., Prieske, O., Moran, J., & Chaabene, H. (2022). Effects of plyometric jump training versus power training using free weights on measures of physical fitness in youth male soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 40(2), 130–137. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1976570>
- Samozino, P., Morin, J. B., Hintzy, F., & Belli, A. (2008). A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *Journal of Biomechanics*, 41(14), 2940–2945. <https://doi.org/10.1016/J.JBIOMECH.2008.07.028>
- Samozino, P., Peyrot, N., Edouard, P., Nagahara, R., Jimenez-Reyes, P., Vanwanseele, B., & Morin, J. B. (2022). Optimal mechanical force-velocity profile for sprint acceleration performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(3), 559–575. <https://doi.org/10.1111/SMS.14097>
- Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A., & Morin, J. B. (2014). Force–Velocity Properties’ Contribution to Bilateral Deficit during Ballistic Push-off.

- Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(1), 107–114.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E3182A124FB>
- Sandbakk, Ø., Hansen, M., Ettema, G., & Rønnestad, B. (2014). The effects of heavy upper-body strength training on ice sledge hockey sprint abilities in world class players. *Human Movement Science*, 38, 251–261.
<https://doi.org/10.1016/J.HUMOV.2014.10.004>
- Santinelli, F. B., Prieto Silveira-Ciola, A., Moreno, V. C., Kuroda, M. H., & Barbieri, F. A. (2024). The acute effects of a stretching and conditioning exercise protocol for the lower limbs on gait performance- a proof of concept and single-blind study. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6.
<https://doi.org/10.3389/FSPOR.2024.1285247>
- Sarkar, S., Chatterjee, S., & Dey, S. K. (2019). Comparison of body composition, physical fitness parameters and skeletal muscle damage indices among young Indian male soccer and hockey players. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 11(2).
<https://doi.org/10.29359/BJHPA.11.2.01>
- Sašek, M., Mirkov, D. M., Hadžić, V., & Šarabon, N. (2022). The Validity of the 2-Point Method for Assessing the Force-Velocity Relationship of the Knee Flexors and Knee Extensors: The Relevance of Distant Force-Velocity Testing. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2022.849275>
- Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2857–2872. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181E840F3>
- Schoenfeld, B. J., Wilson, J. M., Lowery, R. P., & Krieger, J. W. (2016). Muscular adaptations in low- versus high-load resistance training: A meta-analysis. *European Journal of Sport Science*, 16(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2014.989922>
- Seipp, D., Quittmann, O. J., Fasold, F., & Klatt, S. (2023). Concurrent training in team sports: A systematic review. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(4), 1342–1364. <https://doi.org/10.1177/17479541221099846>

- Seitz, L. B., & Haff, G. G. (2016). Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(2), 231–240. <https://doi.org/10.1007/S40279-015-0415-7>
- Sellami, M., Makni, E., Moalla, W., Tarwneh, R., & Elloumi, M. (2024). Effect of maturation level on normative specific-agility performance metrics and their fitness predictors in soccer players aged 11–18 years. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/S13102-024-00855-Z>
- Shaw, B. S. (2010). Targeting basic strength: resistance training versus combined aerobic and resistance training? *British Journal of Sports Medicine*, 44(Suppl 1), i47.2-i47. <https://doi.org/10.1136/BJSM.2010.078725.156>
- Silva, N. R. S., Pacheco, M. M., Fujita, R. A., Villalba, M. M., & Gomes, M. M. (2023). Individual Control Strategies in Training: Myoelectric activity and recruitment strategies in the co-contraction training. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 17(5), 228–237. <https://doi.org/10.20338/BJMB.V17I5.386>
- Siminiceanu, A.-E. (2022). Protocol for Preparing for Competitions in Different Time Zones. *ARS Medica Tomitana*, 28(1), 4–6. <https://doi.org/10.2478/ARSM-2022-0002>
- Singh, R. K., Rastogi, J., Guru, C. S., Apte, V., Datta, K., & Sharma, A. (2022). Effect of Covid-19 Lockdown on Sports Performance Parameters of Competitive Athletes. *Journal of Applied Sports Sciences*, 6(1), 16–27. <https://doi.org/10.37393/JASS.2022.01.2>
- Singh, U., Ramachandran, A. K., Baxter, B. A., & Allen, S. J. (2021). The correlation of force-velocity-power relationship of a whole-body movement with 20 m and 60 m sprint performance. *Sports Biomechanics*, 23(10). <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1951344>
- Skazalski, C., Whiteley, R., & Bahr, R. (2018). High jump demands in professional volleyball—large variability exists between players and player positions.

- Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(11), 2293–2298.
<https://doi.org/10.1111/SMS.13255>
- Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B., & Chéour, F. (2016). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*, 53(1), 231–247.
<https://doi.org/10.1515/HUKIN-2016-0026>
- Smilios, I., Sotiropoulos, K., Christou, M., Douda, H., Spaias, A., & Tokmakidis, S. P. (2013). Maximum power training load determination and its effects on load-power relationship, maximum strength, and vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(5), 1223–1233.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3182654A1C>
- Sopa, I. S., & Pomohaci, M. (2018). Research Regarding The Quality of Sleep among Non-Sportive Students Compared with Professional Athlets. *Land Forces Academy Review*, 23(4), 294–305. <https://doi.org/10.2478/RAFT-2018-0037>
- Sousa, T., Sarmiento, H., Marques, A., Field, A., & Vaz, V. (2020). The influence of opponents' offensive play on the performance of professional rink hockey goalkeepers. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(1), 53–63.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1704499>
- Speranza, M. J. A., Gabbett, T. J., Greene, D. A., Johnston, R. D., & Sheppard, J. M. (2017). Changes in Rugby League Tackling Ability During a Competitive Season: The Relationship With Strength and Power Qualities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(12), 3311–3318.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001540>
- Spiering, B. A., Mujika, I., Sharp, M. A., & Foulis, S. A. (2021). Maintaining Physical Performance: The Minimal Dose of Exercise Needed to Preserve Endurance and Strength Over Time. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(5), 1449–1458. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003964>
- Sreckovic, S., Cuk, I., Djuric, S., Nedeljkovic, A., Mirkov, D., & Jaric, S. (2015a). Evaluation of force–velocity and power–velocity relationship of arm muscles.

- European Journal of Applied Physiology*, 115(8), 1779–1787.
<https://doi.org/10.1007/S00421-015-3165-1>
- Sreckovic, S., Cuk, I., Djuric, S., Nedeljkovic, A., Mirkov, D., & Jaric, S. (2015b). Evaluation of force–velocity and power–velocity relationship of arm muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 115(8), 1779–1787.
<https://doi.org/10.1007/S00421-015-3165-1>
- Standley, R. A., Harber, M. P., Lee, J. D., Konopka, A. R., Trappe, S. W., & Trappe, T. A. (2013). Influence of aerobic cycle exercise training on patellar tendon cross-sectional area in older women. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(3), 367–373. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2011.01396.X>
- Stankovic, M., Djordjevic, D., Trajkovic, N., & Milanovic, Z. (2023). Effects of High-Intensity Interval Training (HIIT) on Physical Performance in Female Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 9(1).
<https://doi.org/10.1186/S40798-023-00623-2>
- Steele, J., Fisher, J., & Crawford, D. A. (2020). Does increasing an athletes’ strength improve sports performance? A critical review with suggestions to help answer this, and other, causal questions in sport science. *Journal of Trainology*, 9(1), 20.
https://doi.org/10.17338/TRAINOLOGY.9.1_20
- Street, J. H., Boos, Z. P., Fial, A., Lennon, S. L., Smith, C. S., Creasy, S. A., Hunter, S. K., Farquhar, W. B., & Capin, J. J. (2023). Long-term function, body composition and cardiometabolic health in midlife former athletes: a scoping review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 9(4). <https://doi.org/10.1136/BMJSEM-2023-001605>
- Sweeting, A. J., Cormack, S. J., Morgan, S., & Aughey, R. J. (2017). When Is a Sprint a Sprint? A Review of the Analysis of Team-Sport Athlete Activity Profile. *Frontiers in Physiology*, 8(JUN). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2017.00432>
- Taipale, R. S., Mikkola, J., Nummela, A., Vesterinen, V., Capostagno, B., Walker, S., Gitonga, D., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2010). Strength Training in

- Endurance Runners. *International Journal of Sports Medicine*, 31(07), 468–476.
<https://doi.org/10.1055/S-0029-1243639>
- Tan, J., Krasilshchikov, O., Kuan, G., Hashim, H. A., Aldhahi, M. I., Al-Mhanna, S. B., & Badicu, G. (2023). The Effects of Combining Aerobic and Heavy Resistance Training on Body Composition, Muscle Hypertrophy, and Exercise Satisfaction in Physically Active Adults. *Healthcare*, 11(17).
<https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE11172443>
- Tan, Z., Castagna, C., Krstrup, P., Wong, D. P., Póvoas, S., Boullosa, D., Xu, K., & Cuk, I. (2025). Exploring the Use of 5 Different Yo-Yo Tests in Evaluating $\dot{V}O_{2\max}$ and Fitness Profile in Team Sports: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 35(5). <https://doi.org/10.1111/SMS.70054>
- Taube, W., Leukel, C., Lauber, B., & Gollhofer, A. (2012a). The drop height determines neuromuscular adaptations and changes in jump performance in stretch-shortening cycle training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 22(5), 671–683. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2011.01293.X>
- Taube, W., Leukel, C., Lauber, B., & Gollhofer, A. (2012b). The drop height determines neuromuscular adaptations and changes in jump performance in stretch-shortening cycle training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 22(5), 671–683. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2011.01293.X>
- Tee, J., Diamandis, B., Vilks, A., & Owen, C. J. (2020). *Utilising a tactical periodization framework to simulate match demands during rugby sevens training*. <https://doi.org/10.31236/OSF.IO/D4JPM>
- Thapa, R. K., & Kumar, G. (2023). Does complex contrast training induce higher physical fitness improvement in stronger compared to weaker individuals? *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 12(1), 43–51.
<https://doi.org/10.26773/MJSSM.230306>
- Thapa, R. K., Kumar, G., Weldon, A., Moran, J., Chaabene, H., & Ramirez-Campillo, R. (2023). Effects of complex-contrast training on physical fitness in male field hockey

- athletes. *Biomedical Human Kinetics*, 15(1), 201–210.
<https://doi.org/10.2478/BHK-2023-0024>
- Thapa, R. K., Uysal, H. Ş., Clemente, F. M., Afonso, J., & Ramirez-Campillo, R. (2024). Effects of complex training compared to resistance training alone on physical fitness of healthy individuals: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 42(14), 1367–1389. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2391657>
- Thapa, R. K., Weldon, A., Freitas, T. T., Boullosa, D., Afonso, J., Granacher, U., & Ramirez-Campillo, R. (2024). What do we Know about Complex-Contrast Training? A Systematic Scoping Review. *Sports Medicine - Open*, 10(1), 104. <https://doi.org/10.1186/S40798-024-00771-Z>
- Thiessen, J. S., Guluzade, N. A., Faricier, R., & Keir, D. A. (2025). (Re)assessment of the COSMED Quark CPET and VO2Master Pro Systems for Measuring Pulmonary Gas Exchange and Ventilation. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 35(2), e70019. <https://doi.org/10.1111/SMS.70019>
- Tottori, N., & Fujita, S. (2019). Effects of Plyometric Training on Sprint Running Performance in Boys Aged 9–12 Years. *Sports*, 7(10). <https://doi.org/10.3390/SPORTS7100219>
- Travis, S. K., Ishida, A., Taber, C. B., Fry, A. C., & Stone, M. H. (2020). Emphasizing Task-Specific Hypertrophy to Enhance Sequential Strength and Power Performance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/JFMK5040076>
- Trecroci, A., Duca, M., Formenti, D., Alberti, G., Marcello Iaia, F., & Longo, S. (2020). Short-Term Compound Training on Physical Performance in Young Soccer Players. *Sports*, 8(8). <https://doi.org/10.3390/SPORTS8080108>
- Trujillo, M. O. E., Villegas, A. D. R., Hoyos-Ruiz, G., Tánori-Tapia, J. M., Perez-Sierra, A. J., Oms, A. B. S., & Perdomo-Ogando, J. M. (2023). Musculoskeletal Hypertrophy Training for Overweight and Obesity. *Migration Letters*, 21(S1), 458–465. <https://doi.org/10.59670/ML.V21IS1.6080>

- TÜRKMEN, M., Genç, H., & Ciğerci, A. E. (2022). Investigation of Different Training Methods Integrated into Soccer Training on Body Composition and Athletic Performance. *Physical Education of Students*, 26(6), 288–295. <https://doi.org/10.15561/20755279.2022.0603>
- Ulupınar, S., & Ince, I. (2021). Prediction of competition performance via commonly used strength-power tests in junior female weightlifters. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(3), 309–317. <https://doi.org/10.3233/IES-202250>
- Unvanli, Y., İlhan, E. L., & Válková, H. (2022). Creativity and Tactical Skill Profiles of Handball Players. *Studia Sportiva*, 16(2), 305–316. <https://doi.org/10.5817/STS2022-2-30>
- V, C. (2016). Effect of Parallel Type of Aerobic and Anaerobic Training on Muscular Endurance of Hockey. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 5(3), 5–7. <https://doi.org/10.26524/1632>
- Vai, A., Ahmadi, D., Yulianti, M., & Dahrial, D. (2023). Riau Pencak Silat at POMNAS XVII 2022 Padang: What are the Tactics for Competing Pencak Silat Fighters? *International Journal of Social Science and Human Research*, 06(05). <https://doi.org/10.47191/IJSSHR/V6-I5-54>
- Vargas-Molina, S., Salgado-Ramírez, U., Chulvi-Medrano, I., Carbone, L., Maroto-Izquierdo, S., & Benítez-Porres, J. (2021). Comparison of post-activation performance enhancement (PAPE) after isometric and isotonic exercise on vertical jump performance. *Plos One*, 16(12). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0260866>
- Veliz, R. R., Requena, B., Suarez-Arrones, L., Newton, R. U., & De Villarreal, E. S. (2014). Effects of 18-Week In-Season Heavy-Resistance and Power Training on Throwing Velocity, Strength, Jumping, and Maximal Sprint Swim Performance of Elite Male Water Polo Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(4), 1007–1014. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000240>
- Vieira, A., Cunha, R., Gonçalves, C., Pupo, J. D., & Tufano, J. J. (2024). Force-velocity-power variables derived from isometric and dynamic testing: metrics reliability and

- the relationship with jump performance. *PeerJ*, 12, e18371. <https://doi.org/10.7717/PEERJ.18371>
- Vysochina, N., & Vysochin, F. (2021). Eating Behavior Psychoregulation As a Resource for Increasing the Achievements of Athletes. *Journal of Health, Sports, and Kinesiology*, 2(2), 8–10. <https://doi.org/10.47544/JOHSK.2021.2.2.8>
- Watson, A., & Haraldsdóttir, K. (2024). *Sport Specialization, Injury and Illness: A Prospective Study of Elite Female Adolescent Soccer Players*. <https://doi.org/10.1101/2024.09.23.24314149>
- Wergin, V. V., Mallett, C. J., Mesagno, C., Zimanyi, Z., & Beckmann, J. (2019). When You Watch Your Team Fall Apart – Coaches’ and Sport Psychologists’ Perceptions on Causes of Collective Sport Team Collapse. *Frontiers in Psychology*, 10(JUN). <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2019.01331>
- Wilkinson, R. D., & Kram, R. (2021). The influence of bicycle lean on maximal power output during sprint cycling. *Journal of Biomechanics*, 125. <https://doi.org/10.1016/J.JBIOMECH.2021.110595>
- Windt, J., Gabbett, T. J., Ferris, D., & Khan, K. M. (2017). Training load--injury paradox: is greater preseason participation associated with lower in-season injury risk in elite rugby league players? *British Journal of Sports Medicine*, 51(8), 645–650. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2016-095973>
- Winwood, P. W., & Buckley, J. J. (2019). Short-term effects of resistance training modalities on performance measures in male adolescents. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(3), 641–650. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001992>
- Winwood, P. W., Keogh, J. W. L., Travis, S. K., & Pritchard, H. J. (2023). The Tapering Practices of Competitive Weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(4), 829–839. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004324>
- Wolf, M., Androulakis-Korakakis, P., Fisher, J., Schöenfeld, B. J., & Steele, J. (2023). Partial Vs Full Range of Motion Resistance Training: A Systematic Review and

- Meta-Analysis. *International Journal of Strength and Conditioning*, 3(1).
<https://doi.org/10.47206/IJSC.V3I1.182>
- Wong, P. L., Chaouachi, A., Chamari, K., Dellal, A., & Wisloff, U. (2010). Effect of Preseason Concurrent Muscular Strength and High-Intensity Interval Training in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 653–660. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181AA36A2>
- Xu, X., Xie, Q., Zhou, Y., Wu, L., & Cao, Y. (2020). Effect of a Standardized Training with Digital Evaluation on the Improvement of Prosthodontic Faculty's Performance in Crown Preparation: A Pre-Post Design. *Journal of Prosthodontics*, 29(9), 766–771. <https://doi.org/10.1111/JOPR.13222>
- Yagüe, P. L., Del Valle, M. E., Egocheaga, J., Linnamo, V., & Fernández, A. (2013a). The Competitive Demands of Elite Male Rink Hockey. *Biology of Sport*, 30(3), 195–199. <https://doi.org/10.5604/20831862.1059211>
- Yagüe, P. L., Del Valle, M. E., Egocheaga, J., Linnamo, V., & Fernández, A. (2013b). The competitive demands of elite male rink hockey. *Biology of Sport*, 30(3), 195–199. <https://doi.org/10.5604/20831862.1059211>
- Yan, B., Wang, Y., Zhang, C., Chen, F., & Wang, Z. (2022a). *The effects of cluster sets resistance training on delayed potentiation of lower limb power output in male collegiate athletes*. <https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-2076784/V1>
- Yan, B., Wang, Y., Zhang, C., Chen, F., & Wang, Z. (2022b). *The effects of cluster sets resistance training on delayed potentiation of lower limb power output in male collegiate athletes*. <https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-2076784/V1>
- Yang, K. C., Foeger, N. C., Marionneau, C., Jay, P. Y., McMullen, J. R., & Nerbonne, J. M. (2010). Homeostatic regulation of electrical excitability in physiological cardiac hypertrophy. *The Journal of Physiology*, 588(24), 5015–5032. <https://doi.org/10.1113/JPHYSIOL.2010.197418>
- Yang, K. C., Tseng, Y. T., & Nerbonne, J. M. (2012). Exercise training and PI3K α -induced electrical remodeling is independent of cellular hypertrophy and Akt

- signaling. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 53(4), 532–541. <https://doi.org/10.1016/J.YJMCC.2012.07.004>
- Yano, Y., Yabe, K., Okuno, S., Nagao, R., Naka, K., Honma, K., Yamamoto, S., & Iwata, A. (2019). Dry swing training with a light bat increases bat speed. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(4), 918–924. <https://doi.org/10.14198/JHSE.2019.144.19>
- Zemková, E. (2022). Strength and Power-Related Measures in Assessing Core Muscle Performance in Sport and Rehabilitation. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2022.861582>
- Zhang, X., Feng, S., Peng, R., & Li, H. (2022). The Role of Velocity-Based Training (VBT) in Enhancing Athletic Performance in Trained Individuals: A Meta-Analysis of Controlled Trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19159252>
- Zhao, C., Li, C., Su, R., Chen, L., Wei, W., Meng, M., & Chen, C. (2025). Comparison of Different Methods on Post-Activation Performance Enhancement: A Meta-Analysis. *International Journal of Sports Medicine*, 46(03). <https://doi.org/10.1055/A-2464-3148>
- Zheng, T., Kong, R., Liang, X., Huang, Z., Luo, X., Zhang, X., & Xiao, Y. (2025). Effects of plyometric training on jump, sprint, and change of direction performance in adolescent soccer player: A systematic review with meta-analysis. *PLOS One*, 20(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0319548>
- Zileli, R., & Söyler, M. (2021). The Examination of the Relationship between Sprint and Vertical Jump in Soccer Players. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 485–491. <https://doi.org/10.33206/MJSS.726101>
- ZOU, X., ZHANG, K., WANG, Y., SHI, D., & ZHANG, D. (2023). Effects of Lower Limb Muscle Isometric Strength on the 3000m Skating Speed and Energy Metabolism Characteristics of Chinese Elite Female Speed Skaters. <https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-3130113/V1>

- Zouita, A., Darragi, M., Bousselmi, M., Sghaeir, Z., Clark, C. C. T., Hackney, A. C., Granacher, U., & Zouhal, H. (2023). The Effects of Resistance Training on Muscular Fitness, Muscle Morphology, and Body Composition in Elite Female Athletes: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 53(9), 1709–1735. <https://doi.org/10.1007/S40279-023-01859-4>
- Ahmedov, S., Oytun, M., & Yaman Lesinger, F. (2022). Notes from the Field: The Construction of a Logistical Model for Sports-Related Injury Risk Assessment. A Cross-Sectional Pilot Study. *Evaluation & The Health Professions*, 45(4), 377–380. <https://doi.org/10.1177/01632787211065039>
- Akehi, K., Palmer, T. B., Conchola, E. C., Thompson, B. J., Kasl, A., Bice, M., & Unruh, S. (2022). Changes in Knee Extension and Flexion Maximal and Rapid Torque Characteristics During a Collegiate Women’s Soccer Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(5), 1389–1395. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003607>
- Akgül, M. Ş., Tohănean, D. I., AKÇAY, N., Păun, L. I., Çetin, T., Uysal, H. Ş., & Alexe, C. I. (2024). *Effects of Different Intensities Post-Activation Performance Enhancement Protocols on Repeated Sprint Ability in Male Soccer Players: A Randomised Crossover Trial*. <https://doi.org/10.20944/PREPRINTS202411.0432.V1>
- Al Kitani, M., Ambussaidi, A., Al Busafi, M., Al-Hadabi, B., Sassi, R. H., Bouhlel, E., & Gmada, N. (2021). Acute effect of post activation potentiation using drop jumps on repeated sprints combined with vertical jumps in young handball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(2), 147–154. <https://doi.org/10.3233/IES-203185>
- Alaniz-Arcos, J. L., Ortiz-Cornejo, M. E., Larios-Tinoco, J. O., Klünder-Klünder, M., Vidal-Mitzi, K., & Gutiérrez-Camacho, C. (2023). Differences in the absolute muscle strength and power of children and adolescents with overweight or obesity: a systematic review. *BMC Pediatrics*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/S12887-023-04290-W>

- Allisse, M., Sercia, P., Comtois, A. S., & Leone, M. (2017). Morphological, Physiological and Skating Performance Profiles of Male Age-Group Elite Ice Hockey Players. *Journal of Human Kinetics*, 58(1), 87–97. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2017-0085>
- Almeida, F., Bonitch-Góngora, J., Feriche, B., Schoenfeld, B. J., Fuente, B. de la, & Padial, P. (2023). Altitude differentially alters the force-velocity relationship after 3 weeks of power-oriented resistance training in elite judokas. *European Journal of Sport Science*, 23(7), 1194–1202. <https://doi.org/10.1080/17461391.2022.2089055>
- Aloui, G., Hermassi, S., Hayes, L. D., Shephard, R. J., Chelly, M. S., & Schwesig, R. (2021). Effects of Elastic Band Plyometric Training on Physical Performance of Team Handball Players. *Applied Sciences*, 11(3), 1–13. <https://doi.org/10.3390/APP11031309>
- Alvarenga, C., Santana, A., Carballo, F. P., Garcia, F., Libânio, T., Clara, A., Silva, S. C., & Alves Da Silva, L. (2022). Sleep quality of professional athletes: a literature review. *Research, Society and Development*, 11(17), e287111739392–e287111739392. <https://doi.org/10.33448/RSD-V11I17.39392>
- Alves, R. C., Prestes, J., Enes, A., de Moraes, W. M. A., Trindade, T. B., de Salles, B. F., Aragon, A. A., & Souza-Junior, T. P. (2020). Training Programs Designed for Muscle Hypertrophy in Bodybuilders: A Narrative Review. *Sports*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/SPORTS8110149>
- Amrinder, S., Sakshi, G., & Singh, S. J. (2014). Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and selected sport-specific performance variables in hockey players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 9(1), 59–67. <https://doi.org/10.4100/JHSE.2014.91.07>
- Andersen, V., Paulsen, G., Stien, N., Baarholm, M., Seynnes, O., & Saeterbakken, A. H. (2024). Resistance Training With Different Velocity Loss Thresholds Induce Similar Changes in Strength and Hypertrophy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(3), E135–E142. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004067>

- Andrade, D. C., Henriquez-Olguín, C., Beltrán, A. R., Ramírez, M. A., Labarca, C., Cornejo, M., Álvarez, C., & Ramírez-Campillo, R. (2015). Effects of general, specific and combined warm-up on explosive muscular performance. *Biology of Sport*, 32(2), 123–128. <https://doi.org/10.5604/20831862.1140426>
- Androulakis Korakakis, P., Wolf, M., Coleman, M., Burke, R., Piñero, A., Nippard, J., & Schoenfeld, B. J. (2024). Optimizing Resistance Training Technique to Maximize Muscle Hypertrophy: A Narrative Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/JFMK9010009>
- Arazi, H., & Dadvand, S. S. (2020). Effects of circuit-type resistance training on industrial opiate induced neurotransmitter disruption and performance changes of previously addicted men. *Biomedical Human Kinetics*, 12(1), 173–181. <https://doi.org/10.2478/BHK-2020-0022>
- Arboix-Alió, J., Trabal, G., Aguilera-Castells, J., & Buscà, B. (2021). Analysis of the Individual Set-Pieces Influence on the Teams' Ranking in Rink Hockey. *Journal of Human Kinetics*, 79(1), 229–236. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2021-0076>
- Arboix-Alió, J., Trabal, G., Buscà, B., Moreno-Galcerán, D., de Pablo, B., Sarmiento, H., & Vaz, V. (2024). Influence of the Stick Grasping in Sprint and Change of Direction Performance in Elite Youth Rink Hockey Players. *Biomechanics (Switzerland)*, 4(1), 144–152. <https://doi.org/10.3390/BIOMECHANICS4010009>
- Arboix-Alió, J., Trabal, G., Hilenó, R., Aguilera-Castells, J., Fort-Vanmeerhaeghe, A., & Buscà, B. (2021). The Influence of Individual Set-Pieces in Elite Rink Hockey Match Outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23). <https://doi.org/10.3390/IJERPH182312368>
- Argus, C. K., Gill, N. D., & Keogh, J. W. L. (2012). Characterization of the differences in strength and power between different levels of competition in rugby union athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2698–2704. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E318241382A>
- Argus, C. K., Gill, N. D., Keogh, J. W. L., & Hopkins, W. G. (2011). Assessing Lower-Body Peak Power in Elite Rugby-Union Players. *Journal of Strength and*

Conditioning Research, 25(6), 1616–1621.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181DDFABC>

Argus, C. K., Gill, N. D., Keogh, J. W. L., McGuigan, M. R., & Hopkins, W. G. (2012). Effects of two contrast training programs on jump performance in rugby union players during a competition phase. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(1), 68–75. <https://doi.org/10.1123/IJSP.7.1.68>

Arjuna, F., Pamungkas, G., Primasoni, N., & Rahayu, T. W. (2024). The Effects of an 8-Week Strength Training Toward the Specific Preparation Phase on Male Volleyball Athletes' Performance. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(1), 7–15. <https://doi.org/10.17309/TMFV.2024.1.01>

Arribas-Galarraga, S., Saies, E., Cecchini, J. A., Arruza, J. A., & Luis-De-Cos, I. (2017). The relationship between emotional intelligence, self-determined motivation and performance in canoeists. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(3), 630–639. <https://doi.org/10.14198/JHSE.2017.123.07>

Avrillon, S., Jidovtseff, B., Hug, F., & Guilhem, G. (2017). Influence of Isoinertial-Pneumatic Mixed Resistances on Force–Velocity Relationship. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(3), 385–392. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2016-0226>

Baena-Raya, A., García-Ortega, D., Sánchez-López, S., Soriano-Maldonado, A., Reyes, P. J., & Rodríguez-Pérez, M. A. (2021). The Influence of Sprint Mechanical Properties on Change of Direction in Female Futsal Players. *Journal of Human Kinetics*, 79(1), 221–228. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2021-0075>

Bagherian, S. A., Bahrpeyma, F., Shahrjerdi, S., & Shabani, B. (2021). Effects of a six-week endurance weight training program on bioelectrical activity of muscles and functional tests in patients with type 2 diabetes mellitus. *Clinical Diabetology*, 10(3), 245–251. <https://doi.org/10.5603/DK.A2021.0006>

Baldwin, K. M., Badenhorst, C. E., Cripps, A. J., Landers, G. J., Merrells, R. J., Bulsara, M. K., & Hoyne, G. F. (2022a). Strength Training for Long-Distance Triathletes:

- Theory to Practice. *Strength & Conditioning Journal*, 44(1).
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000660>
- Baldwin, K. M., Badenhorst, C. E., Cripps, A. J., Landers, G. J., Merrells, R. J., Bulsara, M. K., & Hoyne, G. F. (2022b). Strength Training for Long-Distance Triathletes: Theory to Practice. *Strength & Conditioning Journal*, 44(1).
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000660>
- Balsalobre-Fernández, C., & Torres-Ronda, L. (2021). The Implementation of Velocity-Based Training Paradigm for Team Sports: Framework, Technologies, Practical Recommendations and Challenges. *Sports*, 9(4).
<https://doi.org/10.3390/SPORTS9040047>
- Barra-Moura, H., Guilherme Vieira, J., Zacaron Werneck, F., Wilk, M., Pascoalini, B., Queiros, V., Gomes de Assis, G., Bichowska-Pawęska, M., Vianna, J., & Vilaça-Alves, J. (2024). The effect of complex contrast training with different training frequency on the physical performance of youth soccer players: a randomized study. *PeerJ*, 12. <https://doi.org/10.7717/PEERJ.17103>
- Barrera-Domínguez, F. J., Almagro, B. J., Sáez de Villarreal, E., & Molina-López, J. (2023). Effect of individualised strength and plyometric training on the physical performance of basketball players. *European Journal of Sport Science*, 23(12), 2379–2388. <https://doi.org/10.1080/17461391.2023.2238690>
- Barreto, M. V. C., Telles, J. F. da S., de Castro, M. R., Mendes, T. T., Rodrigues, C. P., & de Freitas, V. H. (2023). Temporal response of post-activation performance enhancement induced by a plyometric conditioning activity. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2023.1209960>
- Bartolomei, S., Nigro, F., Ciacci, S., Lanzoni, I. M., Treno, F., & Cortesi, M. (2021). Relationships between Muscle Architecture and Performance in Division I Male Italian Field Hockey Players. *Applied Sciences* 2021, Vol. 11, Page 4394, 11(10), 4394. <https://doi.org/10.3390/APP11104394>
- Bashir, M., Soh, K. G., Samsudin, S., Akbar, S., Luo, S., & Sunardi, J. (2022). Effects of functional training on sprinting, jumping, and functional movement in athletes: A

- systematic review. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2022.1045870>
- Beato, M., Maroto-Izquierdo, S., Hernández-Davó, J. L., & Raya-González, J. (2021). Flywheel Training Periodization in Team Sports. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2021.732802>
- Berengüí, R., Ruiz, E. J. G. de L. F., Montero, F. J. O., Marcos, R. de la V., & Gullón, J. M. L. (2013). Optimism and Burnout in Competitive Sport. *Psychology*, 04(09), 13–18. <https://doi.org/10.4236/PSYCH.2013.49A2003>
- Beshārat, M. A., & Pourbohloul, S. (2011). Moderating Effects of Self-Confidence and Sport Self-Efficacy on the Relationship between Competitive Anxiety and Sport Performance. *Psychology*, 02(07), 760–765. <https://doi.org/10.4236/PSYCH.2011.27116>
- Bettariga, F., Maestroni, L., Martorelli, L., Turner, A., & Bishop, C. (2023). The Effects of a 6-Week Unilateral Strength and Ballistic Jump Training Program on the Force-Velocity Profiles of Sprinting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(7), 1390–1396. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004424>
- Bevan, H. R., Owen, N. J., Cunningham, D. J., Kingsley, M. I. C., & Kilduff, L. P. (2009). Complex training in professional rugby players: influence of recovery time on upper-body power output. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1780–1785. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181B3F269>
- Biel, P., Ewertowska, P., Stastny, P., & Krzysztofik, M. (2023). Effects of Complex Training on Jumping and Change of Direction Performance, and Post-Activation Performance Enhancement Response in Basketball Players. *Sports*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/SPORTS11090181>
- Blazevich, A. J., & Babault, N. (2019). Post-activation Potentiation Versus Post-activation Performance Enhancement in Humans: Historical Perspective, Underlying Mechanisms, and Current Issues. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.01359>

- Bobbert, M. F., Lindberg, K., Bjørnsen, T., Solberg, P., & Paulsen, Gø. (2023). The Force–Velocity Profile for Jumping: What It Is and What It Is Not. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 55(7), 1241–1249. <https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000003147>
- Bomfim Lima, J., Marin, D., Barquilha, G., Da Silva, L., Puggina, E., Pithon-Curi, T., & Hirabara, S. (2011). Acute Effects of Drop Jump Potentiation Protocol on Sprint and Countermovement Vertical Jump Performance. *Human Movement*, 12(4), 324–330. <https://doi.org/10.2478/V10038-011-0036-4>
- Booth, F. W., & Gould, E. W. (1975). Effects of Training and Disuse on Connective Tissue. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 3(1), 83–112. <https://doi.org/10.1249/00003677-197500030-00006>
- Booth, S. J., Brown, L. J. E., Taylor, J. R., & Pobric, G. (2023). Experimental investigation of training schedule on home-based working memory training in healthy older adults. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2023.1165275>
- Borms, D., Maenhout, A., & Cools, A. M. (2016). Upper Quadrant Field Tests and Isokinetic Upper Limb Strength in Overhead Athletes. *Journal of Athletic Training*, 51(10), 789–796. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.06>
- Bosy-Westphal, A., Later, W., Hitze, B., Sato, T., Kossel, E., Glüer, C. C., Heller, M., & Müller, M. J. (2008). Accuracy of bioelectrical impedance consumer devices for measurement of body composition in comparison to whole body magnetic resonance imaging and dual X-ray absorptiometry. *Obesity Facts*, 1(6), 319–324. <https://doi.org/10.1159/000176061>
- Bosy-Westphal, A., & Müller, M. J. (2015). Identification of skeletal muscle mass depletion across age and BMI groups in health and disease - There is need for a unified definition. *International Journal of Obesity*, 39(3), 379–386. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.161>
- Bouguezzi, R., Chaabene, H., Negra, Y., Moran, J., Sammoud, S., Ramirez-Campillo, R., Granacher, U., & Hachana, Y. (2020). Effects of jump exercises with and without

- stretch-shortening cycle actions on components of physical fitness in prepubertal male soccer players. *Sport Sciences for Health*, 16(2), 297–304. <https://doi.org/10.1007/S11332-019-00605-6>
- Boullosa, D. (2021). Post-activation performance enhancement strategies in sport: a brief review for practitioners. *Human Movement*, 22(3), 101–109. <https://doi.org/10.5114/HM.2021.103280>
- Brandner, C. R., Clarkson, M. J., Kidgell, D. J., & Warmington, S. A. (2019). Muscular Adaptations to Whole Body Blood Flow Restriction Training and Detraining. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.01099>
- Brassart, F., Faupin, A., Hays, A., Watelain, E., & Weissland, T. (2023). Relationship of Force–Velocity Profile between Field Sprints and Lab Ballistic or Cycling Ergometer for Wheelchair Basketball Players. *Applied Sciences*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/APP13137469>
- Brini, S., Boullosa, D., Calleja-González, J., Ramirez-Campillo, R., Nobari, H., Castagna, C., Clemente, F. M., & Ardigò, L. P. (2023). Neuromuscular and balance adaptations following basketball-specific training programs based on combined drop jump and multidirectional repeated sprint versus multidirectional plyometric training. *Plos One*, 18(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0283026>
- Brown, N., Bubeck, D., Haeufle, D. F. B., Weickenmeier, J., Kuhl, E., Alt, W., & Schmitt, S. (2017). Weekly Time Course of Neuro-Muscular Adaptation to Intensive Strength Training. *Frontiers in Physiology*, 8(JUN). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2017.00329>
- Bulqini, A., Widodo, A., Nurhasan, Muhammad, H. N., Putera, S. H. P., & Sholikhah, A. M. (2023). Plyometric Hurdle Jump Training Using Beach Sand Media Increases Power and Muscle Strength in Young Adult Males. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(4), 531–536. <https://doi.org/10.17309/TMFV.2023.4.06>
- Bustamante-Garrido, A., Izquierdo, M., Miarka, B., Cuartero-Navarrete, A., Pérez-Contreras, J., Aedo-Muñoz, E., & Cerda-Kohler, H. (2023). Mechanical

- Determinants of Sprinting and Change of Direction in Elite Female Field Hockey Players. *Sensors*, 23(18). <https://doi.org/10.3390/S23187663>
- Bustos, D. P., & Landazábal, N. M. (2019). The effect of tactical periodisation on technical effectiveness and intermittent resistance of university tennis players. *ITF Coaching & Sport Science Review*, 27(78), 25–28. <https://doi.org/10.52383/ITFCOACHING.V27I78.90>
- Cabarkapa, D. V., Čabarkapa, D., Bankovic, V., Long, H., Philipp, N. M., & Fry, A. C. (2024). Changes in Countermovement Vertical Jump Force-Time Metrics Across Different Competitive Levels in Women's Volleyball. *International Journal of Strength and Conditioning*, 4(1). <https://doi.org/10.47206/IJSC.V4I1.294>
- Cadore, E. L., & Izquierdo, M. (2013). How to simultaneously optimize muscle strength, power, functional capacity, and cardiovascular gains in the elderly: an update. *Age*, 35(6), 2329–2344. <https://doi.org/10.1007/S11357-012-9503-X>
- Canário-Lemos, R., Reis, V. M., Garrido, N. D., Rafael-Moreira, T., Peixoto, R., Nobre-Pinheiro, B., & Vilaça-Alves, J. (2022). Reliability of maximum oxygen uptake on an Air Bike arm- and leg-ergometer. *Motricidade*, 18(3), 404–409. <https://doi.org/10.6063/MOTRICIDADE.26611>
- Canli, U., & Aldhahi, M. I. (2024). The physiological and physical benefits of two types of concurrent training: a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/S13102-023-00798-X>
- Caparros, T. (2024). Training Model for Extended Career Athletes: A Narrative Review. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 17(1). <https://doi.org/10.1177/19417381241285870>
- Cardia, G. F. E. (2024). Monitoring Training Loads: Thor's Hammer for Winning in Team Sports. *Fiep Bulletin - Online*, 94(1), 412–423. <https://doi.org/10.16887/FIEPBULLETIN.V94I1.6804>
- Carr, C., McMahon, J. J., & Comfort, P. (2017). Changes in Strength, Power, and Speed Across a Season in English County Cricketers. *International Journal of Sports*

- Physiology and Performance*, 12(1), 50–55. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2015-0524>
- Carroll, C. K. (2020). Training for hockey players during a pandemic: How should hockey players train during COVID-19 quarantines? *MOJ Sports Medicine*, 4(3), 69–73. <https://doi.org/10.15406/MOJSM.2020.04.00097>
- Carvalho, A., Brown, S., & Abade, E. (2016). Evaluating injury risk in first and second league professional Portuguese soccer: muscular strength and asymmetry. *Journal of Human Kinetics*, 51(2), 19–26. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2015-0166>
- Castañeda-Babarro, A., Etayo-Urtasun, P., & León-Guereño, P. (2022). Effects of Strength Training on Cross-Country Skiing Performance: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19116522>
- Castizo-Olier, J., Irurtia, A., Jemni, M., Carrasco-Marginet, M., Fernández-García, R., & Rodríguez, F. A. (2018). Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in sport and exercise: Systematic review and future perspectives. *Plos One*, 13(6). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0197957>
- Cavaggioni, L., Scurati, R., Tosin, M., Vernole, R., Bonfanti, L., Trecroci, A., & Formenti, D. (2024). Are Dryland Strength and Power Measurements Associated with Swimming Performance? Preliminary Results on Elite Paralympic Swimmers. *Sports*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/SPORTS12040094>
- Čerňanová, V. C., Čerňan, J., Danková, Z., & Siváková, D. (2018). Body composition and physical performance of Slovak Ice hockey players with different training approach during pre-season preparation. *Anthropological Review*, 81(4), 379–392. <https://doi.org/10.2478/ANRE-2018-0033>
- Chapman, S., Chung, H. C., Rawcliffe, A. J., Izard, R., Smith, L., & Roberts, J. D. (2021). Does Protein Supplementation Support Adaptations to Arduous Concurrent Exercise Training? A Systematic Review and Meta-Analysis with Military Based Applications. *Nutrients*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/NU13051416>

- Chen, K. T., Chen, Y. Y., Wang, C. W., Chuang, C. L., Chiang, L. M., Lai, C. L., Lu, H. K., Dwyer, G. B., Chao, S. P., Shih, M. K., & Hsieh, K. C. (2016). Comparison of Standing Posture Bioelectrical Impedance Analysis with DXA for Body Composition in a Large, Healthy Chinese Population. *PloS One*, *11*(7). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0160105>
- Chen, Y., Feng, X., Huang, L., & Mi, J. (2024). The effect of concurrent high-intensity interval training and resistance training on the lower body maximal strength and explosive power: A updated systematic review and meta-analysis. *Isokinetics and Exercise Science*, *32*(3), 209–223. <https://doi.org/10.3233/IES-230082>
- Cherif, M., Chtourou, H., Souissi, N., Aouidet, A., & Chamari, K. (2016). Maximal power training induced different improvement in throwing velocity and muscle strength according to playing positions in elite male handball players. *Biology of Sport*, *33*(4), 393–398. <https://doi.org/10.5604/20831862.1224096>
- Chiarlitti, N. A., Crozier, M., Insogna, J. A., Reid, R. E. R., & Delisle-Houde, P. (2021). Longitudinal Physiological and Fitness Evaluations in Elite Ice Hockey: A Systematic Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *35*(10), 2963–2979. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004115>
- Ciocca, G., Tschan, H., & Tessitore, A. (2021). Effects of Post-Activation Performance Enhancement (PAPE) Induced by a Plyometric Protocol on Deceleration Performance. *Journal of Human Kinetics*, *80*(1), 5–16. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2021-0085>
- Clemente, F. M., Nikolaidis, P. T., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2019). Dose-Response Relationship Between External Load Variables, Body Composition, and Fitness Variables in Professional Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, *10*(APR). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.00443>
- Clemente, F. M., Silva, R., Castillo, D., Arcos, A. L., Mendes, B., & Afonso, J. (2020). Weekly Load Variations of Distance-Based Variables in Professional Soccer Players: A Full-Season Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(9). <https://doi.org/10.3390/IJERPH17093300>

- Colyer, S. L., Roberts, S. P., Robinson, J. B., Thompson, D., Stokes, K. A., Bilzon, J. L. J., & Salo, A. I. T. (2016). Detecting meaningful body composition changes in athletes using dual-energy x-ray absorptiometry. *Physiological Measurement*, 37(4), 596–609. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/37/4/596>
- Coppalle, S., Rave, G., Ben Abderrahman, A., Ali, A., Salhi, I., Zouita, S., Zouita, A., Brughelli, M., Granacher, U., & Zouhal, H. (2019). Relationship of Pre-season Training Load With In-Season Biochemical Markers, Injuries and Performance in Professional Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 10(APR). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.00409>
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010). Influence of Strength on Magnitude and Mechanisms of Adaptation to Power Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(8), 1566–1581. <https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E3181CF818D>
- Cormier, P., Freitas, T. T., Rubio-Arias, J., & Alcaraz, P. E. (2020). Complex and Contrast Training: Does Strength and Power Training Sequence Affect Performance-Based Adaptations in Team Sports? A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(5), 1461–1479. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003493>
- Cornish, S., Asmundson, M., Parsons, J., & Scribbans, T. (2024). The Association of Countermovement Jump, Isometric Mid-Thigh Pull, and On-Ice Sprint Performance in University Level Female and Male Ice Hockey Athletes. *International Journal of Strength and Conditioning*, 4(1). <https://doi.org/10.47206/IJSC.V4I1.228>
- Cosic, M., Knezevic, O. M., Nedeljkovic, A., Djuric, S., Zivkovic, M. Z., & Garcia-Ramos, A. (2021). Effect of Different Types of Loads on the Force-Velocity Relationship Obtained During the Bench Press Throw Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(9), 2401–2406. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003183>
- Coswig, V. S., Silva, A. de A. C. e, Barbalho, M., Faria, F., Nogueira, C. D., Borges, M., Buratti, J. R., Vieira, I. B., López-Román, F. J., & Gorla, J. I. (2018). *Assessing the*

Validity of the MyJump2 App for Measuring Different Jumps in Professional Cerebral Palsy Football Players: An Experimental Study (Preprint).
<https://doi.org/10.2196/PREPRINTS.11099>

Cross, M. R., Lahti, J., Brown, S. R., Chedati, M., Jimenez-Reyes, P., Samozino, P., Eriksrud, O., & Morin, J. B. (2018a). Training at maximal power in resisted sprinting: Optimal load determination methodology and pilot results in team sport athletes. *Plos One*, 13(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0195477>

Cross, M. R., Lahti, J., Brown, S. R., Chedati, M., Jimenez-Reyes, P., Samozino, P., Eriksrud, O., & Morin, J. B. (2018b). Training at maximal power in resisted sprinting: Optimal load determination methodology and pilot results in team sport athletes. *Plos One*, 13(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0195477>

Cross, R., Siegler, J., Marshall, P., & Lovell, R. (2019). Scheduling of training and recovery during the in-season weekly micro-cycle: Insights from team sport practitioners. *European Journal of Sport Science*, 19(10), 1287–1296. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1595740>

Cuk, I., Mirkov, D., Nedeljkovic, A., Kukolj, M., Ugarkovic, D., & Jaric, S. (2016). Force–velocity property of leg muscles in individuals of different level of physical fitness. *Sports Biomechanics*, 15(2), 207–219. <https://doi.org/10.1080/14763141.2016.1159724>

da Costa, Y. P., Freitas-Júnior, C., de Lima-Júnior, D., Soares-Silva, E. L., Batista, G. R., Hayes, L., & de Sousa Fortes, L. (2022). Mental fatigue and ball sports: a narrative review focused on physical, technical, and tactical performance. *Motriz: Revista De Educação Física*, 28. <https://doi.org/10.1590/S1980-657420220004822>

da Silva, L. S., dos Santos, F. X., Melo, W. V. de C., & Leão, I. C. S. (2024). Handball tactics and game model. *Frontiers of Knowledge: Multidisciplinary Approaches in Academic Research*. <https://doi.org/10.56238/SEVENED2024.026-004>

Dahl, K. S., & Van Den Tillaar, R. (2021). The Effect of Eight Weeks of Sling-Based Training with Rotational Core Exercises on Ball Velocity in Female Team Handball

- Players. *Journal of Human Kinetics*, 77(1), 261–272. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2021-0024>
- Danardani, W., Hidayat, S., Dharmadi, M. A., & Suwiwa, I. G. (2023). Evaluation of Sport Psychology Knowledge of Coaches at the Buleleng Volleyball Academy (ABVB). *Mimbar Ilmu*, 28(3), 508–514. <https://doi.org/10.23887/MI.V28I3.60467>
- Dankel, S. J., Counts, B. R., Barnett, B. E., Buckner, S. L., Abe, T., & Loenneke, J. P. (2017). Muscle adaptations following 21 consecutive days of strength test familiarization compared with traditional training. *Muscle & Nerve*, 56(2), 307–314. <https://doi.org/10.1002/MUS.25488>
- DeFreitas, J. M., Beck, T. W., Stock, M. S., Dillon, M. A., & Kasishke, P. R. (2011). An examination of the time course of training-induced skeletal muscle hypertrophy. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2785–2790. <https://doi.org/10.1007/S00421-011-1905-4>
- Del Vecchio, A., Casolo, A., Negro, F., Scorcelletti, M., Bazzucchi, I., Enoka, R., Felici, F., & Farina, D. (2019). The increase in muscle force after 4 weeks of strength training is mediated by adaptations in motor unit recruitment and rate coding. *The Journal of Physiology*, 597(7), 1873–1887. <https://doi.org/10.1113/JP277250>
- Deminice, R., Sicchieri, T., Mialich, M. S., Milani, F., Ovidio, P. P., & Jordao, A. A. (2011). Oxidative Stress Biomarker Responses To an Acute Session of Hypertrophy-Resistance Traditional Interval Training and Circuit Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 798–804. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181C7BAC6>
- Di Vincenzo, O., Marra, M., & Scalfi, L. (2019). Bioelectrical impedance phase angle in sport: a systematic review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.1186/S12970-019-0319-2>
- Diana Paola, M. S., Edna Paola, R. G., & Luisa, R. C. (2022). Effects of High-Intensity Circuit Training vs. Interval Training on Body Composition and Oxygen Consumption in College Students. *Hacia La Promoción De La Salud*, 27(2), 174–185. <https://doi.org/10.17151/HPSAL.2022.27.2.13>

- Dietz, P. R., Fry, A. C., Herda, T. J., Čabarkapa, D., Lane, M., & Andre, M. J. (2018). *Attenuated Kinetic and Kinematic Properties During Slow Versus Traditional Velocity Resistance Exercise*.
<https://doi.org/10.20944/PREPRINTS201810.0743.V1>
- Diker, G., Zileli, R., Özkamçı, H., & Ön, S. (2021). Seasonal change of aerobic performance of young soccer players. *Pensar En Movimiento: Revista De Ciencias Del Ejercicio Y La Salud*, 19(1), e44517.
<https://doi.org/10.15517/PENSARMOV.V19I1.44517>
- do Carmo, E. C., Junior, C. R. B., Fernandes, T., Barretti, D., Soares, S. F., Junior, N. D. da S., Uchida, M. C., Brum, P. C., & de Oliveira, E. M. (2011). O papel do esteroide anabolizante sobre a hipertrofia e força muscular em treinamentos de resistência aeróbia e de força. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 17(3), 212–217.
<https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000300013>
- Docherty, D., & Sporer, B. (2000). A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 30(6), 385–394. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030060-00001>
- Durović, M., Stojanović, N., Stojiljković, N., Karaula, D., & Okičić, T. (2022). The effects of post-activation performance enhancement and different warm-up protocols on swim start performance. *Scientific Reports*, 12(1).
<https://doi.org/10.1038/S41598-022-13003-9>
- Eddens, L., van Someren, K., & Howatson, G. (2018). The Role of Intra-Session Exercise Sequence in the Interference Effect: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(1), 177–188. <https://doi.org/10.1007/S40279-017-0784-1>
- Effects of Plyometrics, Agility, and Resistance Training on A Football Athlete’s Fitness Assessment: A Case Study Report. (2024). *Fitness, Performance & Health Journal*, 3, 14–20. <https://doi.org/10.53797/FPHJ.V3I1.3.2024>
- Ekstrand, J., Spreco, A., Windt, J., & Khan, K. M. (2020). Are Elite Soccer Teams’ Preseason Training Sessions Associated With Fewer In-Season Injuries? A 15-Year

- Analysis From the Union of European Football Associations (UEFA) Elite Club Injury Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 48(3), 723–729. <https://doi.org/10.1177/0363546519899359>
- Enoki, S., Shiba, J., Hakozaiki, T., Suzuki, Y., & Kuzuhara, K. (2023). Correlations between one-repetition maximum weights of different back squat depths. *Isokinetics and Exercise Science*, 31(2), 97–102. <https://doi.org/10.3233/IES-220106>
- Escobar, J. A., Álvarez, P. J. R., Da Conceição, F. A., & Fuentes García, J. P. (2020). Does the initial level of horizontal force determine the magnitude of improvement in acceleration performance in rugby? *European Journal of Sport Science*, 21(6), 1–20. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1793004>
- Evans, J. W. (2019). Periodized Resistance Training for Enhancing Skeletal Muscle Hypertrophy and Strength: A Mini-Review. *Frontiers in Physiology*, 10(JAN). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.00013>
- Fabero-Garrido, R., Gragera-Vela, M., del Corral, T., Izquierdo-García, J., Plaza-Manzano, G., & López-de-Uralde-Villanueva, I. (2022). Effects of Low-Load Blood Flow Restriction Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy Compared with Traditional Resistance Training in Healthy Adults Older Than 60 Years: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 11(24). <https://doi.org/10.3390/JCM11247389>
- Fábrica, C. G., Ferraro, D., Mercado-Palomino, E., Molina-Molina, A., & Chiroso-Rios, I. (2020). Differences in Utilization of Lower Limb Muscle Power in Squat Jump With Positive and Negative Load. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2020.00573>
- Farley, J. B., Stein, J., Keogh, J. W. L., Woods, C. T., & Milne, N. (2020). The Relationship Between Physical Fitness Qualities and Sport-Specific Technical Skills in Female, Team-Based Ball Players: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/S40798-020-00245-Y>
- Faude, O., Rössler, R., Petushek, E. J., Roth, R., Zahner, L., & Donath, L. (2017). Neuromuscular Adaptations to Multimodal Injury Prevention Programs in Youth

- Sports: A Systematic Review with Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Physiology*, 8(OCT). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2017.00791>
- Faude, O., Roth, R., Giovine, D. Di, Zahner, L., & Donath, L. (2013). Combined strength and power training in high-level amateur football during the competitive season: a randomised-controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 31(13), 1460–1467. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.796065>
- Felser, S., Behrens, M., Fischer, S., Heise, S., Bäumler, M., Salomon, R., & Bruhn, S. (2016). Relationship between strength qualities and short track speed skating performance in young athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(2), 165–171. <https://doi.org/10.1111/SMS.12429>
- Fernández, D., Cadefau, J. A., Serra, N., & Carmona, G. (2023). The distribution of different intensity demanding scenarios in elite rink hockey players using an electronic performance tracking system. *PloS One*, 18(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0282788>
- Fernández, D., Moya, D., Cadefau, J. A., & Carmona, G. (2021a). Integrating External and Internal Load for Monitoring Fitness and Fatigue Status in Standard Microcycles in Elite Rink Hockey. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2021.698463>
- Fernández, D., Moya, D., Cadefau, J. A., & Carmona, G. (2021b). Integrating External and Internal Load for Monitoring Fitness and Fatigue Status in Standard Microcycles in Elite Rink Hockey. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2021.698463>
- Ferragut, C., Vila, H., Abraldes, J. A., & Manchado, C. (2018). Influence of Physical Aspects and Throwing Velocity in Opposition Situations in Top-Elite and Elite Female Handball Players. *Journal of Human Kinetics*, 63(1), 23–32. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2018-0003>
- Ferraz, A., Pérez-Chao, E. A., Ribeiro, J., Spyrou, K., Freitas, T. T., Valente-dos-Santos, J., Duarte-Mendes, P., Alcaraz, P. E., & Travassos, B. (2024). Bridging the Gap Between Training and Competition in Elite Rink Hockey: A Pilot Study. *Sports*

Health: A Multidisciplinary Approach, 17(1).
<https://doi.org/10.1177/19417381241273219>

Ferraz, A., Valente-Dos-Santos, J., Duarte-Mendes, P., Nunes, C., Victorino, S., Coelho-E-Silva, M. J., & Travassos, B. (2022). Body composition and grip strength constraints in elite male rink-hockey players of contrasting ethnicity. *PloS One*, 17(9). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0274894>

Ferraz, A., Valente-Dos-santos, J., Sarmiento, H., Duarte-Mendes, P., & Travassos, B. (2020). A Review of Players' Characterization and Game Performance on Male Rink-Hockey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 1–21. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17124259>

Ferreira, A., Enes, C., Leao, C., Goncalves, L., Clemente, F. M., Lima, R., Bezerra, P., & Camoes, M. (2018). Relationship between power condition, agility, and speed performance among young roller hockey elite players. *Human Movement*, 20(1), 24–30. <https://doi.org/10.5114/HM.2019.79040>

Ferreira, A., Enes, C., Leao, C., Goncalves, L., Clemente, F. M., Lima, R., Bezerra, P., & Camoes, M. (2019). Relationship between power condition, agility, and speed performance among young roller hockey elite players. *Human Movement*, 20(1), 24–30. <https://doi.org/10.5114/HM.2019.79040>

Feser, E. H., Korfist, C., Lindley, K., Bezodis, N. E., Clark, K., & Cronin, J. (2021). The effects of lower-limb wearable resistance on sprint performance in high school American football athletes: A nine-week training study. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(5), 1187–1195. <https://doi.org/10.1177/17479541211003403>

Flanagan, E. P., & Comyns, T. M. (2008). The use of contact time and the reactive strength index to optimize fast stretch-shortening cycle training. *Strength and Conditioning Journal*, 30(5), 32–38. <https://doi.org/10.1519/SSC.0B013E318187E25B>

- Fleck, S. J., & Falkel, J. E. (1986). Value of Resistance Training for the Reduction of Sports Injuries. *Sports Medicine*, 3(1), 61–68. <https://doi.org/10.2165/00007256-198603010-00006>
- Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007). The adaptations to strength training : morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 37(2), 145–168. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737020-00004>
- Ford, K. R., DiCesare, C. A., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2015). Real-Time Biofeedback to Target Risk of Anterior Cruciate Ligament Injury: A Technical Report for Injury Prevention and Rehabilitation. *Journal of Sport Rehabilitation*, 24(2). <https://doi.org/10.1123/JSR.2013-0138>
- Forsman, H., Blomqvist, M., Davids, K., Konttinen, N., & Liukkonen, J. (2016). The role of sport-specific play and practice during childhood in the development of adolescent Finnish team sport athletes. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(1), 69–77. <https://doi.org/10.1177/1747954115624816>
- Fortuna, R., Kirchhübel, H., Seiberl, W., Power, G. A., & Herzog, W. (2018). Force depression following a stretch-shortening cycle is independent of stretch peak force and work performed during shortening. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/S41598-018-19657-8>
- Foryst-Ludwig, A., Kreissl, M. C., Benz, V., Brix, S., Smeir, E., Ban, Z., Januszewicz, E., Salatzki, J., Grune, J., Schwanstecher, A. K., Blumrich, A., Schirbel, A., Klopffleisch, R., Rothe, M., Blume, K., Halle, M., Wolfarth, B., Kershaw, E. E., & Kintscher, U. (2015). Adipose Tissue Lipolysis Promotes Exercise-induced Cardiac Hypertrophy Involving the Lipokine C16:1n7-Palmitoleate. *Journal of Biological Chemistry*, 290(39), 23603–23615. <https://doi.org/10.1074/JBC.M115.645341>
- Freeston, J. L., Carter, T., Whitaker, G., Nicholls, O., & Rooney, K. B. (2016). Strength and Power Correlates of Throwing Velocity on Subelite Male Cricket Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1646–1651. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001246>

- Freitas, T. T., Pereira, L. A., Alcaraz, P. E., Arruda, A. F. S., Guerriero, A., Azevedo, P. H. S. M., & Loturco, I. (2019). Influence of Strength and Power Capacity on Change of Direction Speed and Deficit in Elite Team-Sport Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 68(1), 167–176. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2019-0069>
- Fyfe, J. J., Bishop, D. J., & Stepto, N. K. (2014). Interference between Concurrent Resistance and Endurance Exercise: Molecular Bases and the Role of Individual Training Variables. *Sports Medicine*, 44(6), 743–762. <https://doi.org/10.1007/S40279-014-0162-1>
- Fyfe, J. J., Bishop, D. J., Zacharewicz, E., Russell, A. P., & Stepto, N. K. (2016). Concurrent exercise incorporating high-intensity interval or continuous training modulates mTORC1 signaling and microRNA expression in human skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 310(11), R1297–R1311. <https://doi.org/10.1152/AJPREGU.00479.2015>
- Fyfe, J. J., & Loenneke, J. P. (2018). Interpreting Adaptation to Concurrent Compared with Single-Mode Exercise Training: Some Methodological Considerations. *Sports Medicine*, 48(2), 289–297. <https://doi.org/10.1007/S40279-017-0812-1>
- Gabriel, D. A., Kamen, G., & Frost, G. (2006). Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(2), 133–149. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636020-00004>
- Galati, D., Turner, A. N., Bishop, C., & Maloney, S. J. (2023). Contemporary Practices of Strength and Conditioning Coaches in High-Level Male Ice Hockey: A Survey-Based Investigation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(11), 2241–2250. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004541>
- Gale, R. M., Etxebarria, N., Pumpa, K. L., & Pyne, D. B. (2021). Cycling-based repeat sprint training in the heat enhances running performance in team sport players. *European Journal of Sport Science*, 21(5), 695–704. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1759696>

- Gallardo, P., Giakas, G., Sakkas, G. K., & Tsaklis, P. V. (2024). Are Surface Electromyography Parameters Indicative of Post-Activation Potentiation/Post-Activation Performance Enhancement, in Terms of Twitch Potentiation and Voluntary Performance? A Systematic Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/JFMK9020106>
- Gannon, E. A., Higham, D. G., Gardner, B. W., Nan, N., Zhao, J., & Bisson, L. J. (2021). Changes in Neuromuscular Status Across a Season of Professional Men's Ice Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(5), 1338–1344. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004001>
- Garbisu-Hualde, A., & Santos-Concejero, J. (2021). Post-Activation Potentiation in Strength Training: A Systematic Review of the Scientific Literature. *Journal of Human Kinetics*, 78(1), 141–150. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2021-0034>
- García-Pallars, J., & Izquierdo, M. (2011). Strategies to Optimize Concurrent Training of Strength and Aerobic Fitness for Rowing and Canoeing. *Sports Medicine*, 41(4), 329–343. <https://doi.org/10.2165/11539690-000000000-00000>
- Genç, S., Günay, A. R., & Günay, E. (2025). The effects of resistance based post-activation performance enhancement on reaction time and change of direction in basketball players. *Plos One*, 20(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0320437>
- Ghobadi, H., Attarzadeh Hosseini, S. R., Rashidlamir, A., & Mohammad Rahimi, G. R. (2024). Anabolic myokine responses and muscular performance following 8 weeks of autoregulated compared to linear resistance exercise in recreationally active males. *Hormones*, 23(3). <https://doi.org/10.1007/S42000-024-00544-Z>
- Ginevičiene, V., Prankevičiene, E., Milašius, K., & Kučinskas, V. (2011). Gene variants related to the power performance of the Lithuanian athletes. *Open Life Sciences*, 6(1), 48–57. <https://doi.org/10.2478/S11535-010-0102-5>
- Giovanelli, L., Biganzoli, G., Spataro, A., Malacarne, M., Bernardelli, G., Spada, R., Pagani, M., Biganzoli, E., & Lucini, D. (2024). Body composition assessment in a large cohort of Olympic athletes with different training loads: possible reference

- values for fat mass and fat-free mass domains. *Acta Diabetologica*, 61(3), 361–372. <https://doi.org/10.1007/S00592-023-02203-Y>
- Giroux, C., Hager, R., Feugray, J., Lauby, G., Dorel, S., Nordez, A., & Guilhem, G. (2019). Effects of plantar flexors training (force vs. velocity) on plantar flexion and squat jump force-velocity relationships. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 22(sup1), S350–S351. <https://doi.org/10.1080/10255842.2020.1714940>
- Glaude-Roy, J., Pharand, P., Brunelle, J. F., & Lemoyne, J. (2023). Exploring associations between sprinting mechanical capabilities, anaerobic capacity, and repeated-sprint ability of adolescent ice hockey players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2023.1258497>
- González-Badillo, J. J., Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Abad-Herencia, J. L., Del Ojo-López, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2015). Effects of Velocity-Based Resistance Training on Young Soccer Players of Different Ages. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(5), 1329–1338. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000764>
- Goods, P. S. R., Billaut, F., Brocherie, F., & Louis, J. (2022). Editorial: Managing physiological and biomechanical load-adaptation pathways in high performance sport: Challenges and opportunities. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2022.1041998>
- Goranovic, K., Petkovic, J., Joksimovic, M., Karisik, S., & Eler, N. (2023). The Influence of Morphological Characteristics on the Ball Throwing Velocity in the Professional Handball Players. *International Journal of Morphology*, 41(6), 1881–1886. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022023000601881>
- Górski, M., Starczewski, M., Pastuszak, A., Mazur-Rózycka, J., Gajewski, J., & Buśko, K. (2018). Changes of strength and maximum power of lower extremities in adolescent handball players during a two-year training cycle. *Journal of Human Kinetics*, 63(1), 95–103. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2018-0010>

- Gouttebarga, V., & Zuidema, V. (2018). Prevention of musculoskeletal injuries in recreational field hockey: the systematic development of an intervention and its feasibility. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1). <https://doi.org/10.1136/BMJSEM-2018-000425>
- Grammenou, M., & Nulty, C. D. (2025). Managing Fatigue in Team Sports: A Brief Review of Concurrent Training Effects Within the Microcycle. *Strength & Conditioning Journal*. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000903>
- Grgic, J., Garofolini, A., Orazem, J., Sabol, F., Schoenfeld, B. J., & Pedisic, Z. (2020). Effects of Resistance Training on Muscle Size and Strength in Very Elderly Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports Medicine*, 50(11), 1983–1999. <https://doi.org/10.1007/S40279-020-01331-7>
- Grgic, J., Lazinica, B., Schoenfeld, B. J., & Pedisic, Z. (2020). Test-Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/S40798-020-00260-Z>
- Guimarães, M. P., Silva, R. D. O., Dos Santos, I. A., Da Silva, G. P., Campos, Y. A. C., Da Silva, S. F., & De Azevedo, P. H. S. M. (2023). Effect of 4 weeks of plyometric training in the pre-competitive period on volleyball athletes' performance. *Biology of Sport*, 40(1), 193–200. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2023.112971>
- Guppy, S. N., Kendall, K. L., & Haff, G. G. (2024). Velocity-Based Training—A Critical Review. *Strength & Conditioning Journal*, 46(3), 295–307. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000806>
- Haff, G. G., & Stone, M. H. (2015). Methods of developing power with special reference to football players. *Strength and Conditioning Journal*, 37(6), 2–16. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000153>
- Hakkinen, K., Alen, M., Kallinen, M., Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (2000). Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. *European Journal of Applied Physiology*, 83(1), 51–62. <https://doi.org/10.1007/S004210000248>

- Hammami, A., Gabbett, T. J., Slimani, M., & Bouhleb, E. (2018). Does small-sided games training improve physical fitness and team-sport-specific skills? A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(10), 1446–1455. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07420-5>
- Háp, P., Stejskal, P., & Jakubec, A. (2011). Volleyball players training intensity monitoring through the use of spectral analysis of heart rate variability during a training microcycle. *Acta Gymnica*, 41(3), 33–38. <https://doi.org/10.5507/AG.2011.018>
- Hartmann, H., Wirth, K., Keiner, M., Mickel, C., Sander, A., & Szilvas, E. (2015). Short-term Periodization Models: Effects on Strength and Speed-strength Performance. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(10), 1373–1386. <https://doi.org/10.1007/S40279-015-0355-2>
- Hatia, M., Loureiro, N., Ribeiro, J., Moeda, F., Melo, M. C. O. L., Tocha, J., Schonenberger, A., & Correia, C. (2024). A Narrative Review of the Impact of Sleep on Athletes: Sleep Restriction Causes and Consequences, Monitoring, and Interventions. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/CUREUS.76635>
- Haugen, T. A., Breitschädel, F., & Seiler, S. (2019). Sprint mechanical variables in elite athletes: Are force-velocity profiles sport specific or individual? *Plos One*, 14(7). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0215551>
- He, L., Li, Y. G., Wu, C., Yao, S., Su, Y., Ma, G. D., & Wang, I. L. (2022). The Influence of Repeated Drop Jump Training on Countermovement Jump Performance. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/9609588>
- Heaton, L. E., Davis, J. K., Rawson, E. S., Nuccio, R. P., Witard, O. C., Stein, K. W., Baar, K., Carter, J. M., & Baker, L. B. (2017). Selected In-Season Nutritional Strategies to Enhance Recovery for Team Sport Athletes: A Practical Overview. *Sports Medicine*, 47(11), 2201–2218. <https://doi.org/10.1007/S40279-017-0759-2>
- Heelas, T., Theis, N., & Hughes, J. D. (2021). Muscle Activation Patterns During Variable Resistance Deadlift Training With and Without Elastic Bands. *Journal of*

Strength and Conditioning Research, 35(11), 3006–3011.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003272>

Heishman, A., Brown, B., Daub, B., Miller, R., Freitas, E., & Bemben, M. (2019). The Influence of Countermovement Jump Protocol on Reactive Strength Index Modified and Flight Time: Contraction Time in Collegiate Basketball Players. *Sports*, 7(2).
<https://doi.org/10.3390/SPORTS7020037>

Hendrickson, N. R., Sharp, M. A., Alemany, J. A., Walker, L. A., Harman, E. A., Spiering, B. A., Hatfield, D. L., Yamamoto, L. M., Maresh, C. M., Kraemer, W. J., & Nindl, B. C. (2010). Combined resistance and endurance training improves physical capacity and performance on tactical occupational tasks. *European Journal of Applied Physiology*, 109(6), 1197–1208. <https://doi.org/10.1007/S00421-010-1462-2>

Hermassi, S., Aouadi, R., Khalifa, R., Van Den Tillaar, R., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2015). Relationships Between the Yo-Yo Intermittent Recovery Test and Anaerobic Performance Tests in Adolescent Handball Players. *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 197–205. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2015-0020>

Hermassi, S., Chelly, M. S., Wagner, H., Fieseler, G., Schulze, S., Delank, K. S., Shephard, R. J., & Schwesig, R. (2019). Relationships between maximal strength of lower limb, anthropometric characteristics and fundamental explosive performance in handball players. *Sportverletzung · Sportschaden*, 33(02), 96–103.
<https://doi.org/10.1055/S-0043-124496>

Herrero-Zapirain, I., Alvarez-Pardo, S., Castañeda-Babarro, A., García-Heras, F., Pons-Llanas, O., Oliete-Ramírez, E., & Mielgo-Ayuso, J. (2025). Effects of a Targeted Concurrent Training Program on the Exercise Adherence in Female Breast Cancer Survivors: A Randomized Controlled Trial. *Healthcare*, 13(4).
<https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE13040429>

Hewett, T. E., Di Stasi, S. L., & Myer, G. D. (2013). Current Concepts for Injury Prevention in Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The*

American Journal of Sports Medicine, 41(1), 216–224.
<https://doi.org/10.1177/0363546512459638>

Heyward, O., Nicholson, B., Emmonds, S., Roe, G., & Jones, B. (2020). Physical Preparation in Female Rugby Codes: An Investigation of Current Practices. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2.
<https://doi.org/10.3389/FSPOR.2020.584194>

Hillsdon, M., & Foster, C. (2018). What are the health benefits of muscle and bone strengthening and balance activities across life stages and specific health outcomes? *Journal of Frailty, Sarcopenia and Falls*, 03(02), 66–73.
<https://doi.org/10.22540/JFSF-03-066>

Hoff, J., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2005). Strength and endurance differences between elite and junior elite ice hockey players. The importance of allometric scaling. *International Journal of Sports Medicine*, 26(7), 537–541.
<https://doi.org/10.1055/S-2004-821328>

Horta, T. A. G., de Lima, P. H. P., Matta, G. G., de Freitas, J. V., Dias, B. M., Vianna, J. M., Toledo, H. C., Miranda, R., Timoteo, T. F., & Filho, M. G. B. (2020). Training Load Impact on Recovery Status in Professional Volleyball Athletes. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 26(2), 158–161. <https://doi.org/10.1590/1517-869220202602209364>

Houlton, L. J., Moody, J. A., Bampouras, T. M., & Esformes, J. I. (2024). Acute Effects of Intracontrast Rest After Back Squats on Vertical Jump Performance During Complex Training. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004878>

Hu, B. (2023). Effects of Variable Exercise on Strength Training in Throwing Athletes. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0667

Huang, H. (2023). Effectiveness of Intensity in Sports Tactics Training of Soccer Players. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0355

- Huerta Ojeda, Á., Cifuentes Zapata, C., Barahona-Fuentes, G., Yeomans-Cabrera, M. M., & Chiroso-Ríos, L. J. (2023). Variable Resistance—An Efficient Method to Generate Muscle Potentiation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5). <https://doi.org/10.3390/IJERPH20054316>
- Huldi, F. J., & Cisar, C. J. (2023). Developing an Annual Training Program for the Mixed Martial Arts Athlete. *Strength and Conditioning Journal*, 45(6), 745–753. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000785>
- Husen, M., Burgsmüller, L., Burggraf, M., Jaeger, M., Dudda, M., & Kauther, M. (2023). Injuries and Overuse Syndromes in Rink Hockey Players. *Sportverletzung Sportschaden: Organ Der Gesellschaft Fur Orthopadisch-Traumatologische Sportmedizin*, 37(3), 141–147. <https://doi.org/10.1055/A-2036-8107>
- Hussain, I., Ahmad, M., & Fatima, R. (2023). The Impact of Sports Optimism on Sports Performance. *Journal of Education and Social Studies*, 4(1), 16–26. <https://doi.org/10.52223/JESS.20234102>
- Iacono, A. Dello, Henry, S., Ben-Ari, A., Halperin, I., & Carey, L. (2024). *The Coaches' Eye: A Randomized Repeated-Measure Observational Study Assessing Coaches' Perception of Velocity Loss during Resistance Training Exercises*. <https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-5096368/V1>
- Ibrahim Hassan, I. H. (2018). Relationship between strength, speed and change direction performance in field hockey players. *MOJ Sports Medicine*, 2(1). <https://doi.org/10.15406/MOJSM.2018.03.00046>
- Ihmels, M., Welk, G. J., McClain, J. J., & Schaben, J. (2016). The Reliability and Convergent Validity of Field Tests of Body Composition in Young Adolescents. *Journal of Physical Activity and Health*, 3(s2), S67–S77. <https://doi.org/10.1123/JPAH.3.S2.S67>
- Ikeda, Y., Nara, R., Baba, Y., Yamashiro, S., Hisamitsu, T., & Shimoyama, Y. (2022). Relationship between dry-land upper-limb power and underwater stroke power using medicine ball overhead slam as a predictor of swimming speed by upper limbs

- only. *Scientific Journal of Sport and Performance*, 1(3), 146–161.
<https://doi.org/10.55860/ABXA5544>
- Ishikawa, M., Niemelä, E., & Komi, P. V. (2005). Interaction between fascicle and tendinous tissues in short-contact stretch-shortening cycle exercise with varying eccentric intensities. *Journal of Applied Physiology*, 99(1), 217–223.
<https://doi.org/10.1152/JAPPLPHYSIOL.01352.2004>
- Jacob, C. dos S., Barbosa, G. K., Rodrigues, M. P., Neto, J. P., Rocha, L. C., & Ciená, A. P. (2021). *The previous stretching to resistance training promotes adaptations on the postsynaptic region in different myofiber types*.
<https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-465730/V1>
- James, R. S., Thake, C. D., & Birch, S. L. (2017). Relationships Between Measures of Physical Fitness Change When Age-Dependent Bias is Removed in a Group of Young Male Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(8), 2100–2109. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001537>
- Jarvis, P., Turner, A., Read, P., & Bishop, C. (2022). Reactive Strength Index and its Associations with Measures of Physical and Sports Performance: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 52(2), 301–330.
<https://doi.org/10.1007/S40279-021-01566-Y>
- Jenkins, N. D. M., Miramonti, A. A., Hill, E. C., Smith, C. M., Cochrane-Snyman, K. C., Housh, T. J., & Cramer, J. T. (2017). Greater Neural Adaptations following High- vs. Low-Load Resistance Training. *Frontiers in Physiology*, 8(MAY).
<https://doi.org/10.3389/FPHYS.2017.00331>
- Jenner, S. L., Trakman, G., Coutts, A., Kempton, T., Ryan, S., Forsyth, A., & Belski, R. (2018). Dietary intake of professional Australian football athletes surrounding body composition assessment. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/S12970-018-0248-5>
- Jensky-Squires, N. E., Dieli-Conwright, C. M., Rossuello, A., Erceg, D. N., McCauley, S., & Schroeder, T. E. (2008). Validity and reliability of body composition analysers

- in children and adults. *The British Journal of Nutrition*, 100(4), 859–865. <https://doi.org/10.1017/S0007114508925460>
- Jiang, L., & Lu, W. (2023). Sports competition tactical analysis model of cross-modal transfer learning intelligent robot based on Swin Transformer and CLIP. *Frontiers in Neurorobotics*, 17. <https://doi.org/10.3389/FNBOT.2023.1275645>
- Jiang, X., Li, X., Xu, Y., Sun, D., Baker, J. S., & Gu, Y. (2023). Can PAPE-Induced Increases in Jump Height Be Explained by Jumping Kinematics? *Molecular & Cellular Biomechanics*, 20(2), 67–79. <https://doi.org/10.32604/MCB.2023.042910>
- Jiménez, S. L., Alix-Fages, C., Del Coso, J., & Balsalobre-Fernández, C. (2023). Los efectos del entrenamiento de fuerza comparando cargas altas versus cargas bajas sobre la fuerza y la hipertrofia: una revisión sistemática. *E-Balonmano Com Journal Sports Science*, 19(2), 139–154. <https://doi.org/10.17398/1885-7019.19.139>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Brughelli, M., & Morin, J. B. (2017). Effectiveness of an Individualized Training Based on Force-Velocity Profiling during Jumping. *Frontiers in Physiology*, 7(JAN). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2016.00677>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., & Morin, J. B. (2019a). Optimized training for jumping performance using the force-velocity imbalance: Individual adaptation kinetics. *Plos One*, 14(5). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0216681>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., & Morin, J. B. (2019b). Optimized training for jumping performance using the force-velocity imbalance: Individual adaptation kinetics. *Plos One*, 14(5). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0216681>
- Jlid, M. C., Coquart, J., Maffulli, N., Paillard, T., Bisciotti, G. N., & Chamari, K. (2020). Effects of in Season Multi-Directional Plyometric Training on Vertical Jump Performance, Change of Direction Speed and Dynamic Postural Control in U-21 Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2020.00374>

- Joumaa, V., Fukutani, A., & Herzog, W. (2021). Energy Cost of Force Production After a Stretch-Shortening Cycle in Skinned Muscle Fibers: Does Muscle Efficiency Increase? *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2020.567538>
- Juliff, L. E., Halson, S. L., & Peiffer, J. J. (2015). Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), 13–18. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2014.02.007>
- Kamarudin, N. A., Abdullah, M. R., Musa, R. M., Eswaramoorthi, V., Maliki, A. B. H. M., Rasid, A. M. A., & Nadzmi, A. (2022). A Study of Sports Performance Monitoring on Individual Sports and Team Sports Physical Fitness Performance Using Multivariate Approach. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 11(1). <https://doi.org/10.6007/IJARPED/V11-I1/12065>
- Kambitta Valappil, I. N., Vasanthi, G., & Beulah, S. (2025). Optimizing the potentials of field hockey players through complex and contrast training on physiological and biochemical responses. *Journal of Human Sport and Exercise*, 20(1), 348–365. <https://doi.org/10.55860/N199EF76>
- Kang, J., Ye, Z., Yin, X., Zhou, C., & Gong, B. (2022). Effects of Concurrent Strength and HIIT-Based Endurance Training on Physical Fitness in Trained Team Sports Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22). <https://doi.org/10.3390/IJERPH192214800>
- Karsten, B., Stevens, L., Colpus, M., Larumbe-Zabala, E., & Naclerio, F. (2016). The Effects of Sport-Specific Maximal Strength and Conditioning Training on Critical Velocity, Anaerobic Running Distance, and 5-km Race Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(1), 80–85. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2014-0559>
- Kataoka, M., Yahagi, K., Sugano, H., & Murakami, M. (2023). Relationship between throwing distance, shoulder joint range of motion, and upper limb muscle strength

- in boccia athletes. *Scientific Journal of Sport and Performance*, 2(4), 454–460. <https://doi.org/10.55860/BOUA9793>
- Kayhan, R. F., Terzi, E., Bayrakdaroğlu, S., Ceylan, H. İ., & Bıyıklı, T. (2024). Isometric Shoulder and Hip Strength Impact on Throwing Velocity and Reactive Strength. *International Journal of Sports Medicine*, 45(14). <https://doi.org/10.1055/A-2346-1526>
- Keiner, M., Kierot, M., Stendahl, M., Brauner, T., & Suchomel, T. J. (2024). Maximum Strength and Power as Determinants of Match Skating Performance in Elite Youth Ice Hockey Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(6), 1090–1094. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004745>
- Kelly, M., & Secomb, J. (2024). Associations Between Hip Pathology, Hip and Groin Pain, and Injuries in Hockey Athletes: A Clinical Commentary. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 19(5), 625–641. <https://doi.org/10.26603/001C.116580>
- Kenny, I. C., Cairealláin, A. O., & Comyns, T. M. (2012). Validation of an Electronic Jump Mat to Assess Stretch-Shortening Cycle Function. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1601–1608. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E318234EBB8>
- Khairul, E. E., Wahab, W. A. A., Teh, L. K., Salleh, M. Z., Rofiee, M. S., Azidin, R. M. F. R., & Yusof, S. M. (2023). The Predictive Ability of Total Genotype Score and Serum Metabolite Markers in Power-Based Sports Performance Following Different Strength Training Intensities — A Pilot Study. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 31(2), 1087–1103. <https://doi.org/10.47836/PJST.31.2.23>
- Kikuchi, N., Yoshida, S., Okuyama, M., & Nakazato, K. (2016). The Effect of High-Intensity Interval Cycling Sprints Subsequent to Arm-Curl Exercise on Upper-Body Muscle Strength and Hypertrophy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2318–2323. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001315>

- Kim, S., Rhi, S. Y., Kim, J., & Chung, J. S. (2022). Plyometric training effects on physical fitness and muscle damage in high school baseball players. *Physical Activity and Nutrition*, 26(1), 1–7. <https://doi.org/10.20463/PAN.2022.0001>
- Klavora, P. (2000). Vertical-jump Tests. *Strength and Conditioning Journal*, 22(5), 70. <https://doi.org/10.1519/00126548-200010000-00020>
- Knuttgen, H. G., & Kraemer, W. J. (1987). Terminology and measurement in exercise performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.1519/00124278-198702000-00001>
- Koley, S. (2017). Estimation of Handgrip Strength and its Correlations with Selected Anthropometric Variables and Performance Tests in Indian Interuniversity Female Field Hockey Players. *Archives of Sports Medicine and Physiotherapy*, 001–004. <https://doi.org/10.17352/ASMP.000003>
- Kong, Z., Zhang, H., Zhang, M., Jia, X., Yu, J., Feng, J., & Zhang, S. (2023). How to Test the On-Ice Aerobic Capacity of Speed Skaters? An On-Ice Incremental Skating Test for Young Skaters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/IJERPH20042995>
- Kopp, A., & Jekauc, D. (2018). The Influence of Emotional Intelligence on Performance in Competitive Sports: A Meta-Analytical Investigation. *Sports*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/SPORTS6040175>
- Kostiukevych, V., Lazarenko, N., Vozniuk, T., Shchepotina, N., Asauliuk, I., Konnov, S., Adamchuk, V., Stasiuk, I., & Naumchuk, V. (2024). Programming the Stage of Direct Preparation and Participation in the Main Competitions of the Sports Season for Highly Qualified Field Hockey Players. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(4), 586–595. <https://doi.org/10.17309/TMFV.2024.4.10>
- Kotani, Y., Lake, J., Guppy, S. N., Poon, W., Nosaka, K., & Haff, G. G. (2023). Agreement in Squat Jump Force-Time Characteristics Between Smith Machine and Free-Weight Squat Jump Force-Time Characteristics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(10), 1955–1962. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000004514>

- Kristensen, A. M., Nielsen, O. B., & Overgaard, K. (2018). Effects of manipulating tetanic calcium on the curvature of the force-velocity relationship in isolated rat soleus muscles. *Acta Physiologica*, 222(3). <https://doi.org/10.1111/APHA.12977>
- Küçükkuş, N., Aytar, S. H., Açılkada, C., & Hazır, T. (2020). Bioelectric impedance analyses for young male athletes: A validation study. *Isokinetics and Exercise Science*, 28(1), 49–58. <https://doi.org/10.3233/IES-185209>
- Kumar, G., Pandey, V., Ramirez-Campillo, R., & Thapa, R. K. (2023). Effects of Six-Week Pre-Season Complex Contrast Training Intervention on Male Soccer Players' Athletic Performance. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 30(3), 29–35. <https://doi.org/10.2478/PJST-2023-0017>
- Kyle Travis, S., Mujika, I., Gentles, J. A., Stone, M. H., & Bazyler, C. D. (2020). Tapering and Peaking Maximal Strength for Powerlifting Performance: A Review. *Sports*, 8(9). <https://doi.org/10.3390/SPORTS8090125>
- Laakso, L. A., & Schuster, J. G. (2021). Dynamic Correspondence of the Hang Power Clean to Skating Starts in Men's Ice Hockey. *Strength & Conditioning Journal*, 43(4), 1–8. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000618>
- LaRocca, D., James, K. A., Rosenberg, S., Ma, M., & Brooks-Russell, A. (2023). Team sports participation, depression, and suicidal ideation in lesbian, gay, bisexual, transgender, and questioning adolescents. *Psychology in the Schools*, 60(4), 902–911. <https://doi.org/10.1002/PITS.22792>
- le Gall, F., Carling, C., Williams, M., & Reilly, T. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 90–95. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2008.07.004>
- Lehnert, M., Xaverová, Z., & Croix, M. D. S. (2014). Changes in muscle strength in u19 soccer players during an annual training cycle. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 175–185. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2014-0072>

- Lemense, A. T., Malone, G. T., Kinderman, M. A., Fedewa, M. V., & Winchester, L. J. (2024). Validity of Using the Load-Velocity Relationship to Estimate 1 Repetition Maximum in the Back Squat Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(3), 612–619. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004709>
- Lemos, V. D. A., Alves, E. D. S., Schwingel, P. A., Rosa, J. P. P., Silva, A. Da, Winckler, C., Vital, R., De Almeida, A. A., Tufik, S., & De Mello, M. T. (2016). Analysis of the body composition of Paralympic athletes: Comparison of two methods. *European Journal of Sport Science*, 16(8), 955–964. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1194895>
- Leonardi, T. J., Martins, M. C. S., Gonçalves, C. E. de B., Paes, R. R., & de Carvalho, H. J. G. M. (2019). Changes in tactical performance and self-efficacy on young female basketball players. *Revista Brasileira De Cineantropometria & Desempenho Humano*, 21. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2019V21E60180>
- Leopoldo Lopes Ferraz, A., Bruno Filipe Rama Travassos Coorientador, D., João Alberto Valente dos Santos Coorientador, D., & Pedro Alexandre Duarte Mendes, D. (2025). *Characterization of Elite Rink Hockey Players, Match and Training Demands*. <http://hdl.handle.net/10400.6/15168>
- Leota, J., Hoffman, D., Czeisler, M., Mascaro, L., Drummond, S. P. A., Anderson, C., Rajaratnam, S. M. W., & Facer-Childs, E. R. (2022). Eastward Jet Lag is Associated with Impaired Performance and Game Outcome in the National Basketball Association. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2022.892681>
- Li, F., Wang, R., Newton, R. U., Sutton, D., Shi, Y., & Ding, H. (2019). Effects of complex training versus heavy resistance training on neuromuscular adaptation, running economy and 5-km performance in well-trained distance runners. *PeerJ*, 7(4). <https://doi.org/10.7717/PEERJ.6787>

- Li, W. (2023). Abdominal Core Strength Training in Young Students. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0584
- Lincoln, D. J., & Clemens, S. L. (2021). Where children play sport: A comparative analysis of participation in organised sport in school and club settings. *Health Promotion Journal of Australia*, 32(S2), 158–166. <https://doi.org/10.1002/HPJA.444>
- Lizana, J. A., Bachero-Mena, B., Calvo-Lluch, A., Sánchez-Moreno, M., Pereira, L. A., Loturco, I., & Pareja-Blanco, F. (2022). Do Faster, Stronger, and More Powerful Athletes Perform Better in Resisted Sprints? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 1826–1832. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003719>
- López-Gajardo, M. A., García-Calvo, T., González-Ponce, I., Díaz-García, J., & Leo, F. M. (2023). Cohesion and collective efficacy as antecedents and team performance as an outcome of team resilience in team sports. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(6), 2239–2250. <https://doi.org/10.1177/17479541221129198>
- López-Segovia, M., Marques, M. C., Van Den Tillaar, R., & González-Badillo, J. J. (2011). Relationships between vertical jump and full squat power outputs with sprint times in u21 soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 30(1), 135–144. <https://doi.org/10.2478/V10078-011-0081-2>
- Losnegard, T., Mikkelsen, K., Rønnestad, B. R., Hallén, J., Rud, B., & Raastad, T. (2011). The effect of heavy strength training on muscle mass and physical performance in elite cross country skiers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(3), 389–401. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2009.01074.X>
- Loturco, I., Gil, S., Laurino, C. F. D. S., Roschel, H., Kobal, R., Cal Abad, C. C., & Nakamura, F. Y. (2015). Differences in muscle mechanical properties between elite power and endurance athletes: a comparative study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1723–1728. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000803>

- Loturco, I., Nakamura, F. Y., Tricoli, V., Kobal, R., Abad, C. C. C., Kitamura, K., Ugrinowitsch, C., Gil, S., Pereira, L. A., & González-Badillo, J. J. (2015). Determining the Optimum Power Load in Jump Squat Using the Mean Propulsive Velocity. *Plos One*, *10*(10). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0140102>
- Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Maldonado, T., Piazzzi, A. F., Bottino, A., Kitamura, K., Cal Abad, C. C., De Arruda, M., & Nakamura, F. Y. (2016). Improving Sprint Performance in Soccer: Effectiveness of Jump Squat and Olympic Push Press Exercises. *PloS One*, *11*(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0153958>
- Lowery, R. P., Joy, J. M., Loenneke, J. P., de Souza, E. O., Machado, M., Dudeck, J. E., & Wilson, J. M. (2014). Practical blood flow restriction training increases muscle hypertrophy during a periodized resistance training programme. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, *34*(4), 317–321. <https://doi.org/10.1111/CPF.12099>
- Lu, W., Du, Z., & Zhou, A. (2023). Fast and Medium Tempo Resistance Training with a Low Number of Repetitions in Trained Men: Effects on Maximal Strength and Power Output. *Journal of Human Kinetics*, *87*, 157–165. <https://doi.org/10.5114/JHK/161472>
- Luders, J. G., Garrett, J. M., Gleadhill, S., Mathews, L. O., & Bennett, H. J. (2024). Comparative Effects of Complex Contrast Training and Traditional Training Methods on Physical Performance Within Female, Semiprofessional Australian Rules Football Players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004888>
- Luders, J., Gleadhill, S., Garrett, J., & Bennett, H. (2024a). Enhancing athletic performance with complex contrast training: A Delphi study of elite strength and conditioning coaches. *International Journal of Sports Science & Coaching*, *19*(6). <https://doi.org/10.1177/17479541241272256>
- Luders, J., Gleadhill, S., Garrett, J., & Bennett, H. (2024b). Enhancing athletic performance with complex contrast training: A Delphi study of elite strength and conditioning coaches. *International Journal of Sports Science and Coaching*. <https://doi.org/10.1177/17479541241272256>

- Luigi Bragazzi, N., Rouissi, M., Hermassi, S., & Chamari, K. (2020). Resistance Training and Handball Players' Isokinetic, Isometric and Maximal Strength, Muscle Power and Throwing Ball Velocity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8). <https://doi.org/10.3390/IJERPH17082663>
- Lum, D., Haff, G. G., & Barbosa, T. M. (2020). The Relationship between Isometric Force-Time Characteristics and Dynamic Performance: A Systematic Review. *Sports*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/SPORTS8050063>
- Lyakh, V., Mikołajec, K., Bujas, P., Witkowski, Z., Zajac, T., Litkowycz, R., & Banyś, D. (2016). Periodization in team sport games - A review of current knowledge and modern trends in competitive sports. *Journal of Human Kinetics*, 54(1), 173–180. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2016-0053>
- Machado, P. G., Baruqui Júnior, A. M., Bertolini, N. O., Resende, N. M., Silva, G. C., & Pereira, A. C. (2021). Moderate and high intensity exercise improves glycaemia, blood pressure and body composition in menopausal women with type 2 diabetes. *Research, Society and Development*, 10(8), e52810817571. <https://doi.org/10.33448/RSD-V10I8.17571>
- Makaruk, H., Starzak, M., Tarkowski, P., Sadowski, J., & Winchester, J. (2024). The Effects of Resistance Training on Sport-Specific Performance of Elite Athletes: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Journal of Human Kinetics*, 91(Spec Issue), 135–155. <https://doi.org/10.5114/JHK/185877>
- Makni, E., Zghal, F., Hammami, R., Abdelkader, M. R., Tarwneh, R., & Elloumi, M. (2024). Limb-belt resisted sprint training improves physical fitness and ball-throw velocity in pubertal handball players. *Biology of Sport*, 41(4). <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2025.139855>
- Mangan, S., Collins, K., Burns, C., & O'Neill, C. (2022). A tactical periodisation model for Gaelic football. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(1), 208–219. <https://doi.org/10.1177/17479541211016269>

- Manson, S. A., Low, C., Legg, H., Patterson, S. D., & Meylan, C. (2021). Vertical Force-velocity Profiling and Relationship to Sprinting in Elite Female Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, 42(10), 911–916. <https://doi.org/10.1055/A-1345-8917>
- Mantovani, G. B., Barreto, R. V., de Souza, V. A., Bueno Júnior, C. R., Assumpção, C. de O., Greco, C. C., Denadai, B. S., & de Lima, L. C. R. (2021). The influence of the ACTN3 R577X polymorphism in the responsiveness to post-activation jump performance enhancement in untrained young men. *Revista Brasileira De Cineantropometria & Desempenho Humano*, 23. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2021V23E77035>
- Marconi, G. R., Osser, B., Osser, G., Miuța, C. C., Toth, C., Ardelean, V. P., Dicu, A., Toderescu, C. D., & Bondar, L. I. (2025). Assessing Nutritional Knowledge and Physical Health Among Football Players: A Pilot Study from Three Sports Clubs in Western Romania. *Sports*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/SPORTS13010016>
- Markov, A., Chaabene, H., Hauser, L., Behm, S., Bloch, W., Puta, C., & Granacher, U. (2022). Acute Effects of Aerobic Exercise on Muscle Strength and Power in Trained Male Individuals: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(6), 1385–1398. <https://doi.org/10.1007/S40279-021-01615-6>
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349–355. <https://doi.org/10.1136/BJSM.2007.035113>
- Marques, M. C., Liberal, S. M., Costa, A. M., Van den Tillaar, R., Sánchez-Medina, L., Martins, J. C., & Marinho, D. A. (2012). Effects of Two Different Training Programs with Same Workload on Throwing Velocity by Experienced Water Polo Players. *Perceptual and Motor Skills*, 115(3), 895–902. <https://doi.org/10.2466/25.23.PMS.115.6.895-902>
- Martínez-Valencia, M. A., Linthorne, N. P., González, J. M. R., Alcaraz, P. E., & Valdivielso, F. N. (2017). Effect of strength-to-weight ratio on the time taken to

- perform a sled-towing exercise. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(1), 192–203. <https://doi.org/10.14198/JHSE.2017.121.16>
- Mason, L., Connolly, J., Devenney, L. E., Lacey, K., O'Donovan, J., & Doherty, R. (2023). Sleep, Nutrition, and Injury Risk in Adolescent Athletes: A Narrative Review. *Nutrients*, 15(24). <https://doi.org/10.3390/NU15245101>
- Mason, L., Connolly, J., Devenney, L. E., Lacey, K., O'Donovan, J., Faulkner, M., & Doherty, R. (2025). The Sleep, Recovery, and Nutrition Characteristics of Elite Adolescent Athletes. *Sports*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/SPORTS13020050>
- Mathieu, B., Robineau, J., Piscione, J., & Babault, N. (2022). Concurrent Training Programming: The Acute Effects of Sprint Interval Exercise on the Subsequent Strength Training. *Sports*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/SPORTS10050075>
- Matsushima, T., & Asahara, H. (2024). Molecular mechanisms of mechanosensing and plasticity of tendons and ligaments. *The Journal of Biochemistry*, 176(4). <https://doi.org/10.1093/JB/MVAE039>
- May, T. S., Ishak, A., & Zolkafi, M. A. A. (2023). Sprint, Jump Performances, and Force-Velocity Profile in A Well-Trained Football Player: A Pilot Study. *Journal of Social Science and Humanities*, 6(6), 17–22. <https://doi.org/10.26666/RMP.JSSH.2023.6.3>
- McLaren, S. J., Macpherson, T. W., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R., & Weston, M. (2018). The Relationships Between Internal and External Measures of Training Load and Intensity in Team Sports: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 641–658. <https://doi.org/10.1007/S40279-017-0830-Z>
- Mexis, D., Nomikos, T., & Kostopoulos, N. (2022). Effect of Pre-Season Training on Physiological and Biochemical Indices in Basketball Players—A Systematic Review. *Sports*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/SPORTS10060085>
- Mitchell, C. J., Churchward-Venne, T. A., Bellamy, L., Parise, G., Baker, S. K., & Phillips, S. M. (2013). Muscular and Systemic Correlates of Resistance Training-Induced Muscle Hypertrophy. *PLoS ONE*, 8(10). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0078636>

- Mkumbuzi, N. S., Massey, A., Lubega, S. K., Sorowen, B., & Chisati, E. M. (2023). FIFA football nurse – A task sharing approach in sports and exercise medicine practice in grassroots women’s football in low- and middle- income settings. A study protocol for a cluster randomised controlled trial. *Plos One*, 18(9). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0278428>
- Moesgaard, L., Moreno-Justicia, R., Schmalbruch, J. H., Jessen, S., Stocks, B., Bangsbo, J., Deshmukh, A. S., & Hostrup, M. (2024). *Muscle fiber proteomics reveals sex- and fiber type-specific adaptations to resistance training*. <https://doi.org/10.1101/2024.09.16.612737>
- Moeskops, S., Oliver, J. L., Radnor, J. M., Haff, G. G., Myer, G. D., Ramachandran, A. K., Kember, L. S., Pedley, J. S., & Lloyd, R. S. (2024). Effects of Neuromuscular Training on Muscle Architecture, Isometric Force Production, and Stretch-Shortening Cycle Function in Trained Young Female Gymnasts. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 38(9), 1640–1650. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004856>
- Moghaddam, M., Cervantes, M., Cheshier, B., & Jacobson, B. H. (2023). Sprint Interval Training on Stationary Air Bike Elicits Cardiorespiratory Adaptations While Being Time-Efficient. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(9), 1795–1801. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004483>
- Mohammed, A. H., Othman, Z. J., & Abdullah, A. I. (2024). The Role of Artificial Intelligence in Enhancing Sports Analytics and Training. *Cihan University-Erbil Scientific Journal*, 8(1), 58–62. <https://doi.org/10.24086/CUESJ.V8N1Y2024.PP58-62>
- Montalvo, S., Gruber, L. D., Gonzalez, M. P., Dietze-Hermosa, M. S., & Dorgo, S. (2021). Effects of Augmented Eccentric Load Bench Press Training on One Repetition Maximum Performance and Electromyographic Activity in Trained Powerlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(6), 1512–1519. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004030>

- Montanari, E., Schwameis, R., Veit-Rubin, N., Küssel, L., & Husslein, H. (2020). Basic Laparoscopic Skills Training Is Equally Effective Using 2D Compared to 3D Visualization: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/JCM9051408>
- Morales-Artacho, A. J., Ramos, A. G., Pérez-Castilla, A., Padial, P., Argüelles-Cienfuegos, J., De La Fuente, B., & Feriche, B. (2018). Associations of the Force-velocity Profile with Isometric Strength and Neuromuscular Factors. *International Journal of Sports Medicine*, 39(13), 984–994. <https://doi.org/10.1055/A-0644-3742>
- Moreno-Pérez, V., Rodas, G., Peñaranda-Moraga, M., López-Samanes, Á., Romero-Rodríguez, D., Aagaard, P., & Del Coso, J. (2022). Effects of Football Training and Match-Play on Hamstring Muscle Strength and Passive Hip and Ankle Range of Motion during the Competitive Season. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19052897>
- Morgan, P. B. C., Fletcher, D., & Sarkar, M. (2019). Developing team resilience: A season-long study of psychosocial enablers and strategies in a high-level sports team. *Psychology of Sport and Exercise*, 45. <https://doi.org/10.1016/J.PSYCHSPORT.2019.101543>
- Morvant, B. A., Heintz, E. C., & Foreman, J. J. (2021). Effects of Age and Travel on National Football League Quarterback Performance: A Correlational Study. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 9(1), 45–50. <https://doi.org/10.7575/AIAC.IJKSS.V.9N.1P.45>
- Mujika, I., Halson, S., Burke, L. M., Balagué, G., & Farrow, D. (2018). An Integrated, Multifactorial Approach to Periodization for Optimal Performance in Individual and Team Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 538–561. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2018-0093>
- Mujika, I., & Padilla, S. (2001). Muscular characteristics of detraining in humans. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(8), 1297–1303. <https://doi.org/10.1097/00005768-200108000-00009>

- Murphy, A., Burgess, K., Hall, A. J., Aspe, R. R., & Swinton, P. A. (2023). The Effects of Strength and Conditioning Interventions on Sprinting Performance in Team Sport Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(8), 1692–1702. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004440>
- Mustapich, C. K. W., & Koehle, M. S. (2021). Effects of training load and non-training stress on injury risk in collegiate ice hockey players. *Translational Sports Medicine*, 4(6), 931–936. <https://doi.org/10.1002/TSM2.297>
- Nakatani, M., Murata, K., Kanehisa, H., & Takai, Y. (2021). Force-velocity relationship profile of elbow flexors in male gymnasts. *PeerJ*, 9. <https://doi.org/10.7717/PEERJ.10907>
- Navarro-Cruz, R., Alcazar, J., Rodriguez-Lopez, C., Losa-Reyna, J., Alfaro-Acha, A., Ara, I., García-García, F. J., & Alegre, L. M. (2019). The Effect of the Stretch-Shortening Cycle in the Force-Velocity Relationship and Its Association With Physical Function in Older Adults With COPD. *Frontiers in Physiology*, 10(MAR). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.00316>
- Newton, R. U., Murphy, A. J., Humphries, B. J., Wilson, G. J., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (1997). Influence of load and stretch shortening cycle on the kinematics, kinetics and muscle activation that occurs during explosive upper-body movements. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 75(4), 333–342. <https://doi.org/10.1007/S004210050169>
- Nicol, C., Avela, J., & Komi, P. V. (2006). The stretch-shortening cycle: A model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. *Sports Medicine*, 36(11), 977–999. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636110-00004>
- Nikolaidis, P. T. (2012). Age- and Sex-Related Differences in Force-Velocity Characteristics of Upper and Lower Limbs of Competitive Adolescent Swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 32(2012), 87–95. <https://doi.org/10.2478/V10078-012-0026-4>

- Nikolaidis, P. T., & Knechtle, B. (2021). Development and Validation of Prediction Formula of Wingate Test Peak Power From Force–Velocity Test in Male Soccer Players. *Frontiers in Psychology, 12*. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2021.729247>
- Nishioka, T., & Okada, J. (2022). Associations of maximum and reactive strength indicators with force–velocity profiles obtained from squat jump and countermovement jump. *Plos One, 17*(10). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0276681>
- Nitzsche, N., Stutzig, N., Walther, A., & Siebert, T. (2015). Effects of Plyometric Training on Rock’n’Roll Performance. *International Journal of Kinesiology and Sports Science, 3*(4). <https://doi.org/10.7575/AIAC.IJKSS.V.3N.4P.8>
- Nobari, H., Ramachandran, A. K., Brito, J. P., & Oliveira, R. (2022). Quantification of Pre-Season and In-Season Training Intensity across an Entire Competitive Season of Asian Professional Soccer Players. *Healthcare, 10*(8). <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE10081367>
- Nuell, S., Illera-Domínguez, V. R., Carmona, G., Alomar, X., Padullés, J. M., Lloret, M., & Cadefau, J. A. (2020). Hypertrophic muscle changes and sprint performance enhancement during a sprint-based training macrocycle in national-level sprinters. *European Journal of Sport Science, 20*(6), 793–802. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1668063>
- Oliveira, M. C. T., de Souza, Á. L. X., De Michelis Mendonça, L., & da Silva Santos, J. F. (2023). Does Plyometric Exercise Improve Jumping Performance in Volleyball Athletes? An Overview of Systematic Reviews. *Retos, 50*, 1188–1194. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V50.96114>
- Østerås, H., Helgerud, J., & Hoff, J. (2002). Maximal strength-training effects on force–velocity and force–power relationships explain increases in aerobic performance in humans. *European Journal of Applied Physiology, 88*(3), 255–263. <https://doi.org/10.1007/S00421-002-0717-Y>
- Owen, A. L., Cossio-Bolaños, M. A., Dunlop, G., Rouissi, M., Chtara, M., Bragazzi, N. L., & Chamari, K. (2018). Stability in post-seasonal hematological profiles in

- response to high-competitive match-play loads within elite top-level European soccer players: implications from a pilot study. *Open Access Journal of Sports Medicine, Volume 9*, 157–166. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S116579>
- Ozaki, H., Loenneke, J. P., Thiebaud, R. S., & Abe, T. (2013). Resistance training induced increase in VO₂max in young and older subjects. *European Review of Aging and Physical Activity, 10*(2), 107–116. <https://doi.org/10.1007/S11556-013-0120-1>
- Paiva, E., Afonso, P., Leite, L. B., Teixeira, J. E., Forte, P., & Rodrigues, P. (2025). COMPARATIVE EFFICACY OF BODYWEIGHT AND FREE WEIGHTS TRAINING ON SHOOTING STRENGTH IN ROLLER HOCKEY. *Cultura, Ciencia y Deporte, 20*(63). <https://doi.org/10.12800/CCD.V20I63.2305>
- Paiva, E., Valentim, S., Reis, T., Teixeira, J. E., Branquinho, L., Fortunato, Á., & Forte, P. (2023). The relationship between training load, physical performance and physiological adaptations in Rugby football players: A systematic review. *Motricidade, 19*(4). <https://doi.org/10.6063/MOTRICIDADE.30042>
- Paldi, Y., Moran, D. S., Baron-Epel, O., Bord, S., Benartzi, E., & Tesler, R. (2021). Social Capital as a Mediator in the Link between Women's Participation in Team Sports and Health-Related Outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(17). <https://doi.org/10.3390/IJERPH18179331>
- Pardos-Mainer, E., Casajús, J. A., Bishop, C., & Gonzalo-Skok, O. (2020). Effects of Combined Strength and Power Training on Physical Performance and Interlimb Asymmetries in Adolescent Female Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 15*(8), 1147–1155. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2019-0265>
- Patterson, S. D., & Ferguson, R. A. (2011). Enhancing Strength and Postocclusive Calf Blood Flow in Older People With Training With Blood-Flow Restriction. *Journal of Aging and Physical Activity, 19*(3), 201–213. <https://doi.org/10.1123/JAPA.19.3.201>
- Peixoto, R., Canário-Lemos, R., Moreira, T., Vilela, G., Chaves, G. L., Aidar, F., Casanova, F., Monteiro, G., Reis, V., & Vilaça-Alves, J. (2024). Post-Activation

- Potential Enhancement of Countermovement Jump Performance using Velocity-based Conditioning Protocols with High-loads in Active Men and Women. *Motricidade*, 20(3). <https://doi.org/10.6063/MOTRICIDADE.33061>
- Pereira, L. A., Boullosa, D., Moura, T. B. M. A., Mercer, V. P., Fernandes, V., Bishop, C., & Loturco, I. (2022). Post-Activation Performance Enhancement in Sprinters: Effects of Hard Versus Sand Surfaces. *Journal of Human Kinetics*, 82(1), 173–180. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2022-0062>
- Pereira, L. A., Freitas, T. T., Pivetti, B., Alcaraz, P. E., Jeffreys, I., & Loturco, I. (2020). Short-Term Detraining Does Not Impair Strength, Speed, and Power Performance in Elite Young Soccer Players. *Sports (Basel, Switzerland)*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/SPORTS8110141>
- Pérez-Castilla, A., Weakley, J., García-Pinillos, F., Rojas, F. J., & García-Ramos, A. (2021). Influence of countermovement depth on the countermovement jump-derived reactive strength index modified. *European Journal of Sport Science*, 21(12), 1606–1616. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1845815>
- Perez-Schindler, J., Hamilton, D. L., Moore, D. R., Baar, K., & Philp, A. (2015). Nutritional strategies to support concurrent training. *European Journal of Sport Science*, 15(1), 41–52. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.950345>
- Perrotta, A. S., & Warburton, D. E. R. (2018). A comparison of sessional ratings of perceived exertion to cardiovascular indices of exercise intensity during competition in elite field hockey players. *Biomedical Human Kinetics*, 10(1), 157–162. <https://doi.org/10.1515/BHK-2018-0023>
- Peterson, B. J., Fitzgerald, J. S., Dietz, C. C., Ziegler, K. S., Baker, S. E., & Snyder, E. M. (2016). Off-Ice Anaerobic Power Does Not Predict On-Ice Repeated Shift Performance in Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2375–2381. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001341>
- Peterson, B. J., Fitzgerald, J. S., Dietz, C. C., Ziegler, K. S., Ingraham, S. J., Baker, S. E., & Snyder, E. M. (2015). Aerobic Capacity Is Associated With Improved Repeated

- Shift Performance in Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1465–1472. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000786>
- Petisco, C., Ramirez-Campillo, R., Hernández, D., Gonzalo-Skok, O., Nakamura, F. Y., & Sanchez-Sanchez, J. (2019). Post-activation Potentiation: Effects of Different Conditioning Intensities on Measures of Physical Fitness in Male Young Professional Soccer Players. *Frontiers in Psychology*, 10(JUN). <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2019.01167>
- Petré, H., Tinmark, F., Rosdahl, H., & Psilander, N. (2024). Effects of Different Recovery Periods Following a Very Intense Interval Training Session on Strength and Explosive Performance in Elite Female Ice Hockey Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(7), e383–e390. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004782>
- Petridis, L., Pálinkás, G., Tróznai, Z., Béres, B., & Utczás, K. (2021). Determining strength training needs using the force-velocity profile of elite female handball and volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(1), 123–130. <https://doi.org/10.1177/1747954120964043>
- Petrigna, L., Karsten, B., Marcolin, G., Paoli, A., D'Antona, G., Palma, A., & Bianco, A. (2019). A Review of Countermovement and Squat Jump Testing Methods in the Context of Public Health Examination in Adolescence: Reliability and Feasibility of Current Testing Procedures. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.01384>
- Phipps, D. J., Saarinen, M., Kuokkanen, J., & Romar, J. E. (2025). Investigating the Roles of Gender, Age, and Sport Characteristics on School and Sport Burnout in Finnish Lower Secondary School Student Athletes. *Scandinavian Journal of Psychology*, 66(3). <https://doi.org/10.1111/SJOP.13092>
- Pisz, A., Blazek, D., Jebavy, R., Kolinger, D., Wilk, M., Krzysztofik, M., & Stastny, P. (2023). Antagonist activation exercises elicit similar post-activation performance enhancement as agonist activities on throwing performance. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/S13102-023-00657-9>

- Poole, D. C., Wilkerson, D. P., & Jones, A. M. (2008). Validity of criteria for establishing maximal O₂ uptake during ramp exercise tests. *European Journal of Applied Physiology*, 102(4), 403–410. <https://doi.org/10.1007/S00421-007-0596-3>
- Prieto-González, P., & Sedlacek, J. (2022). Effects of Running-Specific Strength Training, Endurance Training, and Concurrent Training on Recreational Endurance Athletes' Performance and Selected Anthropometric Parameters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17). <https://doi.org/10.3390/IJERPH191710773>
- Psilander, N., Frank, P., Flockhart, M., & Sahlin, K. (2015). Adding strength to endurance training does not enhance aerobic capacity in cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(4), e353–e359. <https://doi.org/10.1111/SMS.12338>
- Pueo, B., Penichet-Tomas, A., & Jimenez-Olmedo, J. M. (2020a). Reliability and validity of the Chronojump open-source jump mat system. *Biology of Sport*, 37(3), 255. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2020.95636>
- Pueo, B., Penichet-Tomas, A., & Jimenez-Olmedo, J. M. (2020b). Reliability and validity of the Chronojump open-source jump mat system. *Biology of Sport*, 37(3), 255–259. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2020.95636>
- Purba, C., Rahman, A. A., & Suherman, A. (2024). Physical Training Profile and Training Patterns of Paragliding Athletes. *Kinestetik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 8(1), 94–105. <https://doi.org/10.33369/JK.V8I1.33229>
- Putera, S. H. P., Setijono, H., Wiriawan, O., Nurhasan, Muhammad, H. N., Hariyanto, A., Sholikhah, A. M. atus, & Pranoto, A. (2023). Positive Effects of Plyometric Training on Increasing Speed, Strength and Limb Muscles Power in Adolescent Males. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(1), 42–48. <https://doi.org/10.17309/TMFV.2023.1.06>
- Querido, S. M., Radaelli, R., Brito, J., Vaz, J. R., & Freitas, S. R. (2024). Practical Guidance to Optimize Postmatch Recovery in Elite Male and Female Soccer: A

Review. *Strength and Conditioning Journal*, 46(4), 415–425.
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000822>

Quezada-Muñoz, Y., Rodríguez-Artigas, P., Aravena-Sagardia, P., Barramuño, M., Herrera-Valenzuela, T., Guzmán-Muñoz, E., Branco, B. H. M., & Valdés-Badilla, P. A. (2021). Effects of a High-Intensity Interval Training Program on Body Composition and Physical Fitness in Female Field Hockey Players. *International Journal of Morphology*, 39(5), 1323–1330. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022021000501323>

Radnor, J. M., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2017a). Individual Response to Different Forms of Resistance Training in School-Aged Boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 787–797.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001527>

Radnor, J. M., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2017b). Individual Response to Different Forms of Resistance Training in School-Aged Boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 787–797.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001527>

Rahlf, A. L., John, C., Hamacher, D., & Zech, A. (2020). Effects of a 10 vs. 20-Min Injury Prevention Program on Neuromuscular and Functional Performance in Adolescent Football Players. *Frontiers in Physiology*, 11.
<https://doi.org/10.3389/FPHYS.2020.578866>

Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., García-Pinillos, F., Sanchez-Sanchez, J., Yanci, J., Castillo, D., Loturco, I., Chaabene, H., Moran, J., & Izquierdo, M. (2018). Optimal Reactive Strength Index: Is It an Accurate Variable to Optimize Plyometric Training Effects on Measures of Physical Fitness in Young Soccer Players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 885–893.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002467>

Ramirez-Campillo, R., Thapa, R. K., Afonso, J., Perez-Castilla, A., Bishop, C., Byrne, P. J., & Granacher, U. (2023). Effects of Plyometric Jump Training on the Reactive Strength Index in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review

with Meta-analysis. *Sports Medicine*, 53(5), 1029–1053.
<https://doi.org/10.1007/S40279-023-01825-0>

Ramírez-de la Cruz, M., Bravo-Sánchez, A., Esteban-García, P., Jiménez, F., & Abián-Vicén, J. (2022). Effects of Plyometric Training on Lower Body Muscle Architecture, Tendon Structure, Stiffness and Physical Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 8(1).
<https://doi.org/10.1186/S40798-022-00431-0>

Rassier, D. E., & MacIntosh, B. R. (2000). Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research = Revista Brasileira de Pesquisas Medicas e Biologicas*, 33(5), 499–508.
<https://doi.org/10.1590/S0100-879X2000000500003>

Rathi, A., Sharma, D., & Thapa, R. K. (2023). Effects of complex-descending versus traditional resistance training on physical fitness abilities of female team sports athletes. *Biomedical Human Kinetics*, 15(1), 148–158.
<https://doi.org/10.2478/BHK-2023-0018>

Razali, M. R., Alias, N., Maliki, A. B. H. M., Musa, R. M., Kosni, L. A., & Juahir, H. (2017). Unsupervised pattern recognition of physical fitness related performance parameters among terengganu youth female field hockey players. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 7(1), 100–105. <https://doi.org/10.18517/IJASEIT.7.1.1145>

Rebelo, A., Pereira, J. R., Martinho, D. V., Coelho-E-silva, M. J., Valente-Dos-santos, J., & Duarte, J. P. (2022a). How to Improve the Reactive Strength Index among Male Athletes? A Systematic Review with Meta-Analysis. *Healthcare*, 10(4).
<https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE10040593>

Rebelo, A., Pereira, J. R., Martinho, D. V., Coelho-E-silva, M. J., Valente-Dos-santos, J., & Duarte, J. P. (2022b). How to Improve the Reactive Strength Index among Male Athletes? A Systematic Review with Meta-Analysis. *Healthcare*, 10(4).
<https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE10040593>

- Refalo, M. C., Helms, E. R., Trexler, E. T., Hamilton, D. L., & Fyfe, J. J. (2023). Influence of Resistance Training Proximity-to-Failure on Skeletal Muscle Hypertrophy: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine*, 53(3), 649–665. <https://doi.org/10.1007/S40279-022-01784-Y>
- Reljic, D., Zieseniss, N., Herrmann, H. J., Neurath, M. F., & Zopf, Y. (2024). Protein Supplementation Increases Adaptations to Low-Volume, Intra-Session Concurrent Training in Untrained Healthy Adults: A Double-Blind, Placebo-Controlled, Randomized Trial. *Nutrients*, 16(16). <https://doi.org/10.3390/NU16162713>
- Ren, W., & Espeso, L. A. (2024). Exploring China’s “The Belt and Road” Sports Foreign Aid Initiatives. *International Journal of Education and Humanities*, 14(3), 96–101. <https://doi.org/10.54097/87DW3B36>
- Ribeiro, J. N., Gonçalves, B., Coutinho, D., Brito, J., Sampaio, J., & Travassos, B. (2020). Activity Profile and Physical Performance of Match Play in Elite Futsal Players. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.01709>
- Rice, M. S., Warburton, D. E. R., Gaytan-Gonzalez, A., Jamnik, V. K., Kaufman, K., Warburton, D. R. D., Souster, M., & Bredin, S. S. D. (2024a). The relationship between off-ice testing and on-ice performance in male youth Ice hockey players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2024.1418713>
- Rice, M. S., Warburton, D. E. R., Gaytan-Gonzalez, A., Jamnik, V. K., Kaufman, K., Warburton, D. R. D., Souster, M., & Bredin, S. S. D. (2024b). The relationship between off-ice testing and on-ice performance in male youth Ice hockey players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2024.1418713>
- Rico-González, M., Clemente, F. M., Oliveira, R., Bustamante-Hernández, N., & Pino-Ortega, J. (2021). Part I: Relationship among Training Load Management, Salivary Immunoglobulin A, and Upper Respiratory Tract Infection in Team Sport: A Systematic Review. *Healthcare*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE9040366>

- Rico-González, M., Pino-Ortega, J., Nakamura, F. Y., Arruda Moura, F., Rojas-Valverde, D., & Los Arcos, A. (2020). Past, present, and future of the technological tracking methods to assess tactical variables in team sports: A systematic review. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 234(4), 281–290. <https://doi.org/10.1177/1754337120932023>
- Ríos-Garit, J., Cañizares-Hernández, M., Reyes-Bossio, M., Pérez-Surita, Y., & Touset-Riverí, R. (2024). Competitive Anxiety and Mood States in High-Performance Cuban Student Athletes. *Psychology in Russia: State of the Art*, 17(3), 50–62. <https://doi.org/10.11621/PIR.2024.0304>
- Ritchie, D., Keogh, J., Reaburn, P., & Bartlett, J. (2024). Band Conditioning Contractions Result in Greater Acute Performance Enhancement When Utilising Contrast Training in Elite Same Day Concurrently Trained Team Sport Athletes. *International Journal of Strength and Conditioning*, 4(1). <https://doi.org/10.47206/IJSC.V4I1.292>
- Roczniok, R., Maszczyk, A., Czuba, M., Stanula, A., Pietraszewski, P., & Gabryś, T. (2012). The predictive value of on-ice special tests in relation to various indexes of aerobic and anaerobic capacity in ice hockey players. *Human Movement*, 13(1), 28–32. <https://doi.org/10.2478/V10038-012-0001-X>
- Rogan, S., Radlinger, L., Imhasly, C., Kneubuehler, A., & Hilfiker, R. (2015). Validity Study of a Jump Mat Compared to the Reference Standard Force Plate. *Asian Journal of Sports Medicine*, 6(4). <https://doi.org/10.5812/ASJSM.25561>
- Romagnoli, R., Civitella, S., Minganti, C., & Piacentini, M. F. (2022). Concurrent and Predictive Validity of an Exercise-Specific Scale for the Perception of Velocity in the Back Squat. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18). <https://doi.org/10.3390/IJERPH191811440>
- Romagnoli, R., & Piacentini, M. F. (2022). Perception of Velocity during Free-Weight Exercises: Difference between Back Squat and Bench Press. *Journal of Functional*

Morphology and Kinesiology 2022, Vol. 7, Page 34, 7(2), 34.
<https://doi.org/10.3390/JFMK7020034>

Rønnestad, B. R., Nymark, B. S., & Raastad, T. (2011). Effects of in-season strength maintenance training frequency in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2653–2660.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E31822DCD96>

Rosa, G., Dantas, E., Biehl, C., De Castro E Silva, H., Montano, M. A. E., & De Mello, D. B. (2012). Leptin, Cortisol and Distinct Concurrent Training Sequences. *International Journal of Sports Medicine*, 33(03), 177–180.
<https://doi.org/10.1055/S-0031-1298002>

Rosch de Faria, F., Borges, M., Buratti, J. R., Nogueira, C. D., Vieira, I. B., Godoy, P. S., & Gorla, J. I. (2018). Antropometria e desempenho motor de atletas de Futebol de 7. *Educación Física Y Ciencia*, 20(4), e061. <https://doi.org/10.24215/23142561E061>

Rossi, A., Perri, E., Pappalardo, L., Cintia, P., & Iaia, F. M. (2019). Relationship between External and Internal Workloads in Elite Soccer Players: Comparison between Rate of Perceived Exertion and Training Load. *Applied Sciences*, 9(23).
<https://doi.org/10.3390/APP9235174>

Rossiter, A., Warrington, G. D., & Comyns, T. M. (2022). Effects of Long-Haul Travel on Recovery and Performance in Elite Athletes: A Systematic Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(11), 3234–3245.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004021>

Rowell, S., & Relph, N. (2021). The Landing Error Scoring System (LESS) and Lower Limb Power Profiles in Elite Rugby Union Players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(5), 1286–1294. <https://doi.org/10.26603/001C.27632>

Rui Coelho Teixeira, M., Rafael Soares Leão, R., & Miguel Castanheira Almeida, N. (2019). Os dirigentes desportivos em Portugal: Estudo sobre a modalidade de hóquei em patins. *Arquivos Brasileiros De Educação Física*, 2(1), 40–49.
<https://doi.org/10.20873/ABEF.2595-0096.V2N1P40.2019>

- Ruuskanen, O., Dollner, H., Luoto, R., Valtonen, M., Heinonen, O. J., & Waris, M. (2024). Contraction of Respiratory Viral Infection During air Travel: An Under-Recognized Health Risk for Athletes. *Sports Medicine - Open*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/S40798-024-00725-5>
- Rydzik, Ł., & Ambroży, T. (2021). Physical Fitness and the Level of Technical and Tactical Training of Kickboxers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 1–9. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18063088>
- Sabido, R., & Hernández-Davó, J. L. (2021). Mechanical, physiological and perceptual responses to different rest interval conditions during consecutive sets of the high-pull exercise. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 1–9. <https://doi.org/10.34256/IJPEFS2111>
- Sabido, R., Hernández-Davó, J. L., Botella, J., & Moya, M. (2016). Effects of 4-Week Training Intervention with Unknown Loads on Power Output Performance and Throwing Velocity in Junior Team Handball Players. *Plos One*, 11(6). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0157648>
- Sammoud, S., Bouguezzi, R., Ramirez-Campillo, R., Negra, Y., Prieske, O., Moran, J., & Chaabene, H. (2022). Effects of plyometric jump training versus power training using free weights on measures of physical fitness in youth male soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 40(2), 130–137. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1976570>
- Samozino, P., Morin, J. B., Hintzy, F., & Belli, A. (2008). A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *Journal of Biomechanics*, 41(14), 2940–2945. <https://doi.org/10.1016/J.JBIOMECH.2008.07.028>
- Samozino, P., Peyrot, N., Edouard, P., Nagahara, R., Jimenez-Reyes, P., Vanwanseele, B., & Morin, J. B. (2022). Optimal mechanical force-velocity profile for sprint acceleration performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(3), 559–575. <https://doi.org/10.1111/SMS.14097>
- Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A., & Morin, J. B. (2014). Force–Velocity Properties’ Contribution to Bilateral Deficit during Ballistic Push-off.

- Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(1), 107–114.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E3182A124FB>
- Sandbakk, Ø., Hansen, M., Ettema, G., & Rønnestad, B. (2014). The effects of heavy upper-body strength training on ice sledge hockey sprint abilities in world class players. *Human Movement Science*, 38, 251–261.
<https://doi.org/10.1016/J.HUMOV.2014.10.004>
- Santinelli, F. B., Prieto Silveira-Ciola, A., Moreno, V. C., Kuroda, M. H., & Barbieri, F. A. (2024). The acute effects of a stretching and conditioning exercise protocol for the lower limbs on gait performance- a proof of concept and single-blind study. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6.
<https://doi.org/10.3389/FSPOR.2024.1285247>
- Sarkar, S., Chatterjee, S., & Dey, S. K. (2019). Comparison of body composition, physical fitness parameters and skeletal muscle damage indices among young Indian male soccer and hockey players. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 11(2).
<https://doi.org/10.29359/BJHPA.11.2.01>
- Sašek, M., Mirkov, D. M., Hadžić, V., & Šarabon, N. (2022). The Validity of the 2-Point Method for Assessing the Force-Velocity Relationship of the Knee Flexors and Knee Extensors: The Relevance of Distant Force-Velocity Testing. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2022.849275>
- Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2857–2872. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181E840F3>
- Schoenfeld, B. J., Wilson, J. M., Lowery, R. P., & Krieger, J. W. (2016). Muscular adaptations in low- versus high-load resistance training: A meta-analysis. *European Journal of Sport Science*, 16(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2014.989922>
- Seipp, D., Quittmann, O. J., Fasold, F., & Klatt, S. (2023). Concurrent training in team sports: A systematic review. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(4), 1342–1364. <https://doi.org/10.1177/17479541221099846>

- Seitz, L. B., & Haff, G. G. (2016). Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(2), 231–240. <https://doi.org/10.1007/S40279-015-0415-7>
- Sellami, M., Makni, E., Moalla, W., Tarwneh, R., & Elloumi, M. (2024). Effect of maturation level on normative specific-agility performance metrics and their fitness predictors in soccer players aged 11–18 years. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/S13102-024-00855-Z>
- Shaw, B. S. (2010). Targeting basic strength: resistance training versus combined aerobic and resistance training? *British Journal of Sports Medicine*, 44(Suppl 1), i47.2-i47. <https://doi.org/10.1136/BJSM.2010.078725.156>
- Silva, N. R. S., Pacheco, M. M., Fujita, R. A., Villalba, M. M., & Gomes, M. M. (2023). Individual Control Strategies in Training: Myoelectric activity and recruitment strategies in the co-contraction training. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 17(5), 228–237. <https://doi.org/10.20338/BJMB.V17I5.386>
- Siminiceanu, A.-E. (2022). Protocol for Preparing for Competitions in Different Time Zones. *ARS Medica Tomitana*, 28(1), 4–6. <https://doi.org/10.2478/ARSM-2022-0002>
- Singh, R. K., Rastogi, J., Guru, C. S., Apte, V., Datta, K., & Sharma, A. (2022). Effect of Covid-19 Lockdown on Sports Performance Parameters of Competitive Athletes. *Journal of Applied Sports Sciences*, 6(1), 16–27. <https://doi.org/10.37393/JASS.2022.01.2>
- Singh, U., Ramachandran, A. K., Baxter, B. A., & Allen, S. J. (2021). The correlation of force-velocity-power relationship of a whole-body movement with 20 m and 60 m sprint performance. *Sports Biomechanics*, 23(10). <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1951344>
- Skazalski, C., Whiteley, R., & Bahr, R. (2018). High jump demands in professional volleyball—large variability exists between players and player positions.

- Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(11), 2293–2298.
<https://doi.org/10.1111/SMS.13255>
- Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B., & Chéour, F. (2016). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*, 53(1), 231–247.
<https://doi.org/10.1515/HUKIN-2016-0026>
- Smilios, I., Sotiropoulos, K., Christou, M., Douda, H., Spaias, A., & Tokmakidis, S. P. (2013). Maximum power training load determination and its effects on load-power relationship, maximum strength, and vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(5), 1223–1233.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3182654A1C>
- Sopa, I. S., & Pomohaci, M. (2018). Research Regarding The Quality of Sleep among Non-Sportive Students Compared with Professional Athlets. *Land Forces Academy Review*, 23(4), 294–305. <https://doi.org/10.2478/RAFT-2018-0037>
- Sousa, T., Sarmiento, H., Marques, A., Field, A., & Vaz, V. (2020). The influence of opponents' offensive play on the performance of professional rink hockey goalkeepers. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(1), 53–63.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1704499>
- Speranza, M. J. A., Gabbett, T. J., Greene, D. A., Johnston, R. D., & Sheppard, J. M. (2017). Changes in Rugby League Tackling Ability During a Competitive Season: The Relationship With Strength and Power Qualities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(12), 3311–3318.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001540>
- Spiering, B. A., Mujika, I., Sharp, M. A., & Foulis, S. A. (2021). Maintaining Physical Performance: The Minimal Dose of Exercise Needed to Preserve Endurance and Strength Over Time. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(5), 1449–1458. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003964>
- Sreckovic, S., Cuk, I., Djuric, S., Nedeljkovic, A., Mirkov, D., & Jaric, S. (2015a). Evaluation of force–velocity and power–velocity relationship of arm muscles.

- European Journal of Applied Physiology*, 115(8), 1779–1787.
<https://doi.org/10.1007/S00421-015-3165-1>
- Sreckovic, S., Cuk, I., Djuric, S., Nedeljkovic, A., Mirkov, D., & Jaric, S. (2015b). Evaluation of force–velocity and power–velocity relationship of arm muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 115(8), 1779–1787.
<https://doi.org/10.1007/S00421-015-3165-1>
- Standley, R. A., Harber, M. P., Lee, J. D., Konopka, A. R., Trappe, S. W., & Trappe, T. A. (2013). Influence of aerobic cycle exercise training on patellar tendon cross-sectional area in older women. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(3), 367–373. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2011.01396.X>
- Stankovic, M., Djordjevic, D., Trajkovic, N., & Milanovic, Z. (2023). Effects of High-Intensity Interval Training (HIIT) on Physical Performance in Female Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 9(1).
<https://doi.org/10.1186/S40798-023-00623-2>
- Steele, J., Fisher, J., & Crawford, D. A. (2020). Does increasing an athletes’ strength improve sports performance? A critical review with suggestions to help answer this, and other, causal questions in sport science. *Journal of Trainology*, 9(1), 20.
https://doi.org/10.17338/TRAINOLOGY.9.1_20
- Street, J. H., Boos, Z. P., Fial, A., Lennon, S. L., Smith, C. S., Creasy, S. A., Hunter, S. K., Farquhar, W. B., & Capin, J. J. (2023). Long-term function, body composition and cardiometabolic health in midlife former athletes: a scoping review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 9(4). <https://doi.org/10.1136/BMJSEM-2023-001605>
- Sweeting, A. J., Cormack, S. J., Morgan, S., & Aughey, R. J. (2017). When Is a Sprint a Sprint? A Review of the Analysis of Team-Sport Athlete Activity Profile. *Frontiers in Physiology*, 8(JUN). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2017.00432>
- Taipale, R. S., Mikkola, J., Nummela, A., Vesterinen, V., Capostagno, B., Walker, S., Gitonga, D., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2010). Strength Training in

- Endurance Runners. *International Journal of Sports Medicine*, 31(07), 468–476.
<https://doi.org/10.1055/S-0029-1243639>
- Tan, J., Krasilshchikov, O., Kuan, G., Hashim, H. A., Aldhahi, M. I., Al-Mhanna, S. B., & Badicu, G. (2023). The Effects of Combining Aerobic and Heavy Resistance Training on Body Composition, Muscle Hypertrophy, and Exercise Satisfaction in Physically Active Adults. *Healthcare*, 11(17).
<https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE11172443>
- Tan, Z., Castagna, C., Krstrup, P., Wong, D. P., Póvoas, S., Boullosa, D., Xu, K., & Cuk, I. (2025). Exploring the Use of 5 Different Yo-Yo Tests in Evaluating $\dot{V}O_{2\max}$ and Fitness Profile in Team Sports: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 35(5). <https://doi.org/10.1111/SMS.70054>
- Taube, W., Leukel, C., Lauber, B., & Gollhofer, A. (2012a). The drop height determines neuromuscular adaptations and changes in jump performance in stretch-shortening cycle training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 22(5), 671–683. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2011.01293.X>
- Taube, W., Leukel, C., Lauber, B., & Gollhofer, A. (2012b). The drop height determines neuromuscular adaptations and changes in jump performance in stretch-shortening cycle training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 22(5), 671–683. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2011.01293.X>
- Tee, J., Diamandis, B., Vilks, A., & Owen, C. J. (2020). *Utilising a tactical periodization framework to simulate match demands during rugby sevens training*. <https://doi.org/10.31236/OSF.IO/D4JPM>
- Thapa, R. K., & Kumar, G. (2023). Does complex contrast training induce higher physical fitness improvement in stronger compared to weaker individuals? *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 12(1), 43–51.
<https://doi.org/10.26773/MJSSM.230306>
- Thapa, R. K., Kumar, G., Weldon, A., Moran, J., Chaabene, H., & Ramirez-Campillo, R. (2023). Effects of complex-contrast training on physical fitness in male field hockey

- athletes. *Biomedical Human Kinetics*, 15(1), 201–210.
<https://doi.org/10.2478/BHK-2023-0024>
- Thapa, R. K., Uysal, H. Ş., Clemente, F. M., Afonso, J., & Ramirez-Campillo, R. (2024). Effects of complex training compared to resistance training alone on physical fitness of healthy individuals: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 42(14), 1367–1389. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2391657>
- Thapa, R. K., Weldon, A., Freitas, T. T., Boullosa, D., Afonso, J., Granacher, U., & Ramirez-Campillo, R. (2024). What do we Know about Complex-Contrast Training? A Systematic Scoping Review. *Sports Medicine - Open*, 10(1), 104. <https://doi.org/10.1186/S40798-024-00771-Z>
- Thiessen, J. S., Guluzade, N. A., Faricier, R., & Keir, D. A. (2025). (Re)assessment of the COSMED Quark CPET and VO2Master Pro Systems for Measuring Pulmonary Gas Exchange and Ventilation. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 35(2), e70019. <https://doi.org/10.1111/SMS.70019>
- Tottori, N., & Fujita, S. (2019). Effects of Plyometric Training on Sprint Running Performance in Boys Aged 9–12 Years. *Sports*, 7(10). <https://doi.org/10.3390/SPORTS7100219>
- Travis, S. K., Ishida, A., Taber, C. B., Fry, A. C., & Stone, M. H. (2020). Emphasizing Task-Specific Hypertrophy to Enhance Sequential Strength and Power Performance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/JFMK5040076>
- Trecroci, A., Duca, M., Formenti, D., Alberti, G., Marcello Iaia, F., & Longo, S. (2020). Short-Term Compound Training on Physical Performance in Young Soccer Players. *Sports*, 8(8). <https://doi.org/10.3390/SPORTS8080108>
- Trujillo, M. O. E., Villegas, A. D. R., Hoyos-Ruiz, G., Tánori-Tapia, J. M., Perez-Sierra, A. J., Oms, A. B. S., & Perdomo-Ogando, J. M. (2023). Musculoskeletal Hypertrophy Training for Overweight and Obesity. *Migration Letters*, 21(S1), 458–465. <https://doi.org/10.59670/ML.V21IS1.6080>

- TÜRKMEN, M., Genç, H., & Ciğerci, A. E. (2022). Investigation of Different Training Methods Integrated into Soccer Training on Body Composition and Athletic Performance. *Physical Education of Students*, 26(6), 288–295. <https://doi.org/10.15561/20755279.2022.0603>
- Ulupınar, S., & Ince, I. (2021). Prediction of competition performance via commonly used strength-power tests in junior female weightlifters. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(3), 309–317. <https://doi.org/10.3233/IES-202250>
- Unvanli, Y., İlhan, E. L., & Válková, H. (2022). Creativity and Tactical Skill Profiles of Handball Players. *Studia Sportiva*, 16(2), 305–316. <https://doi.org/10.5817/STS2022-2-30>
- V, C. (2016). Effect of Parallel Type of Aerobic and Anaerobic Training on Muscular Endurance of Hockey. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 5(3), 5–7. <https://doi.org/10.26524/1632>
- Vai, A., Ahmadi, D., Yulianti, M., & Dahrial, D. (2023). Riau Pencak Silat at POMNAS XVII 2022 Padang: What are the Tactics for Competing Pencak Silat Fighters? *International Journal of Social Science and Human Research*, 06(05). <https://doi.org/10.47191/IJSSHR/V6-I5-54>
- Vargas-Molina, S., Salgado-Ramírez, U., Chulvi-Medrano, I., Carbone, L., Maroto-Izquierdo, S., & Benítez-Porres, J. (2021). Comparison of post-activation performance enhancement (PAPE) after isometric and isotonic exercise on vertical jump performance. *Plos One*, 16(12). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0260866>
- Veliz, R. R., Requena, B., Suarez-Arrones, L., Newton, R. U., & De Villarreal, E. S. (2014). Effects of 18-Week In-Season Heavy-Resistance and Power Training on Throwing Velocity, Strength, Jumping, and Maximal Sprint Swim Performance of Elite Male Water Polo Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(4), 1007–1014. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000240>
- Vieira, A., Cunha, R., Gonçalves, C., Pupo, J. D., & Tufano, J. J. (2024). Force-velocity-power variables derived from isometric and dynamic testing: metrics reliability and

- the relationship with jump performance. *PeerJ*, 12, e18371. <https://doi.org/10.7717/PEERJ.18371>
- Vysochina, N., & Vysochin, F. (2021). Eating Behavior Psychoregulation As a Resource for Increasing the Achievements of Athletes. *Journal of Health, Sports, and Kinesiology*, 2(2), 8–10. <https://doi.org/10.47544/JOHSK.2021.2.2.8>
- Watson, A., & Haraldsdóttir, K. (2024). *Sport Specialization, Injury and Illness: A Prospective Study of Elite Female Adolescent Soccer Players*. <https://doi.org/10.1101/2024.09.23.24314149>
- Wergin, V. V., Mallett, C. J., Mesagno, C., Zimanyi, Z., & Beckmann, J. (2019). When You Watch Your Team Fall Apart – Coaches’ and Sport Psychologists’ Perceptions on Causes of Collective Sport Team Collapse. *Frontiers in Psychology*, 10(JUN). <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2019.01331>
- Wilkinson, R. D., & Kram, R. (2021). The influence of bicycle lean on maximal power output during sprint cycling. *Journal of Biomechanics*, 125. <https://doi.org/10.1016/J.JBIOMECH.2021.110595>
- Windt, J., Gabbett, T. J., Ferris, D., & Khan, K. M. (2017). Training load--injury paradox: is greater preseason participation associated with lower in-season injury risk in elite rugby league players? *British Journal of Sports Medicine*, 51(8), 645–650. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2016-095973>
- Winwood, P. W., & Buckley, J. J. (2019). Short-term effects of resistance training modalities on performance measures in male adolescents. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(3), 641–650. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001992>
- Winwood, P. W., Keogh, J. W. L., Travis, S. K., & Pritchard, H. J. (2023). The Tapering Practices of Competitive Weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(4), 829–839. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004324>
- Wolf, M., Androulakis-Korakakis, P., Fisher, J., Schöenfeld, B. J., & Steele, J. (2023). Partial Vs Full Range of Motion Resistance Training: A Systematic Review and

- Meta-Analysis. *International Journal of Strength and Conditioning*, 3(1).
<https://doi.org/10.47206/IJSC.V3I1.182>
- Wong, P. L., Chaouachi, A., Chamari, K., Dellal, A., & Wisloff, U. (2010). Effect of Preseason Concurrent Muscular Strength and High-Intensity Interval Training in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 653–660. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181AA36A2>
- Xu, X., Xie, Q., Zhou, Y., Wu, L., & Cao, Y. (2020). Effect of a Standardized Training with Digital Evaluation on the Improvement of Prosthodontic Faculty's Performance in Crown Preparation: A Pre-Post Design. *Journal of Prosthodontics*, 29(9), 766–771. <https://doi.org/10.1111/JOPR.13222>
- Yagüe, P. L., Del Valle, M. E., Egocheaga, J., Linnamo, V., & Fernández, A. (2013a). The Competitive Demands of Elite Male Rink Hockey. *Biology of Sport*, 30(3), 195–199. <https://doi.org/10.5604/20831862.1059211>
- Yagüe, P. L., Del Valle, M. E., Egocheaga, J., Linnamo, V., & Fernández, A. (2013b). The competitive demands of elite male rink hockey. *Biology of Sport*, 30(3), 195–199. <https://doi.org/10.5604/20831862.1059211>
- Yan, B., Wang, Y., Zhang, C., Chen, F., & Wang, Z. (2022a). *The effects of cluster sets resistance training on delayed potentiation of lower limb power output in male collegiate athletes*. <https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-2076784/V1>
- Yan, B., Wang, Y., Zhang, C., Chen, F., & Wang, Z. (2022b). *The effects of cluster sets resistance training on delayed potentiation of lower limb power output in male collegiate athletes*. <https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-2076784/V1>
- Yang, K. C., Foeger, N. C., Marionneau, C., Jay, P. Y., McMullen, J. R., & Nerbonne, J. M. (2010). Homeostatic regulation of electrical excitability in physiological cardiac hypertrophy. *The Journal of Physiology*, 588(24), 5015–5032. <https://doi.org/10.1113/JPHYSIOL.2010.197418>
- Yang, K. C., Tseng, Y. T., & Nerbonne, J. M. (2012). Exercise training and PI3K α -induced electrical remodeling is independent of cellular hypertrophy and Akt

- signaling. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 53(4), 532–541. <https://doi.org/10.1016/J.YJMCC.2012.07.004>
- Yano, Y., Yabe, K., Okuno, S., Nagao, R., Naka, K., Honma, K., Yamamoto, S., & Iwata, A. (2019). Dry swing training with a light bat increases bat speed. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(4), 918–924. <https://doi.org/10.14198/JHSE.2019.144.19>
- Zemková, E. (2022). Strength and Power-Related Measures in Assessing Core Muscle Performance in Sport and Rehabilitation. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2022.861582>
- Zhang, X., Feng, S., Peng, R., & Li, H. (2022). The Role of Velocity-Based Training (VBT) in Enhancing Athletic Performance in Trained Individuals: A Meta-Analysis of Controlled Trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19159252>
- Zhao, C., Li, C., Su, R., Chen, L., Wei, W., Meng, M., & Chen, C. (2025). Comparison of Different Methods on Post-Activation Performance Enhancement: A Meta-Analysis. *International Journal of Sports Medicine*, 46(03). <https://doi.org/10.1055/A-2464-3148>
- Zheng, T., Kong, R., Liang, X., Huang, Z., Luo, X., Zhang, X., & Xiao, Y. (2025). Effects of plyometric training on jump, sprint, and change of direction performance in adolescent soccer player: A systematic review with meta-analysis. *PLOS One*, 20(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0319548>
- Zileli, R., & Söyler, M. (2021). The Examination of the Relationship between Sprint and Vertical Jump in Soccer Players. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 485–491. <https://doi.org/10.33206/MJSS.726101>
- ZOU, X., ZHANG, K., WANG, Y., SHI, D., & ZHANG, D. (2023). *Effects of Lower Limb Muscle Isometric Strength on the 3000m Skating Speed and Energy Metabolism Characteristics of Chinese Elite Female Speed Skaters*. <https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-3130113/V1>

Zouita, A., Darragi, M., Bousselmi, M., Sghaeir, Z., Clark, C. C. T., Hackney, A. C., Granacher, U., & Zouhal, H. (2023). The Effects of Resistance Training on Muscular Fitness, Muscle Morphology, and Body Composition in Elite Female Athletes: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 53(9), 1709–1735. <https://doi.org/10.1007/S40279-023-01859-4>

Anexos

Anexo 1 - Termo de Responsabilidade

Eu, _____, cartão do cidadão. no _____, valido ate ____/____/_____, declaro que fui suficientemente informado das finalidades, benefícios esperados e riscos associados com a realização dos testes ou das atividades. Foi-me dada a oportunidade de formular questões e colocar duvidas e estou na posse de informação suficiente para poder assinar o termo de consentimento.

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

E da minha inteira responsabilidade o não cumprimento do programa de exercícios e/ou de recomendações fornecidas pelos técnicos do ISCE- Douro.

_____ de _____ de 20__

Assinatura

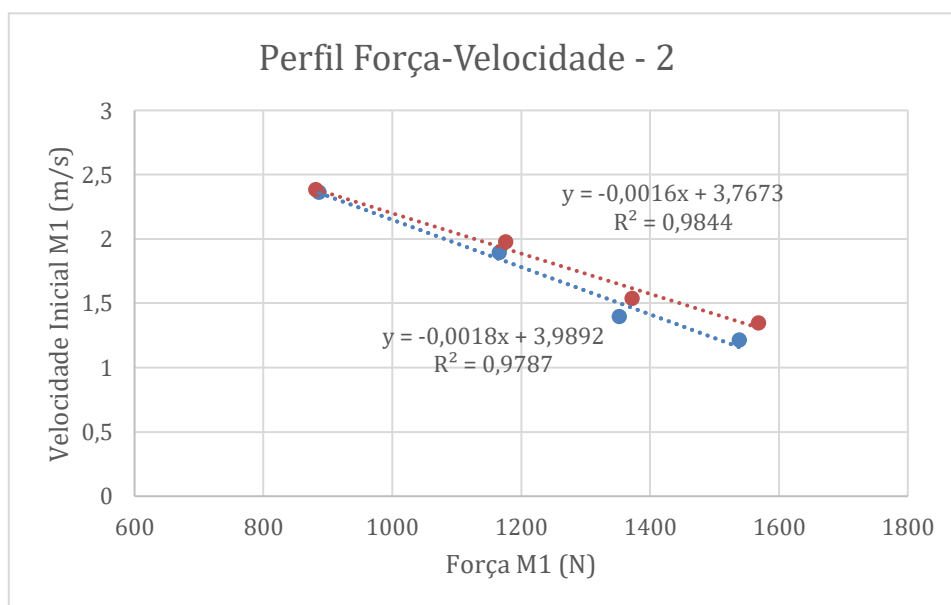
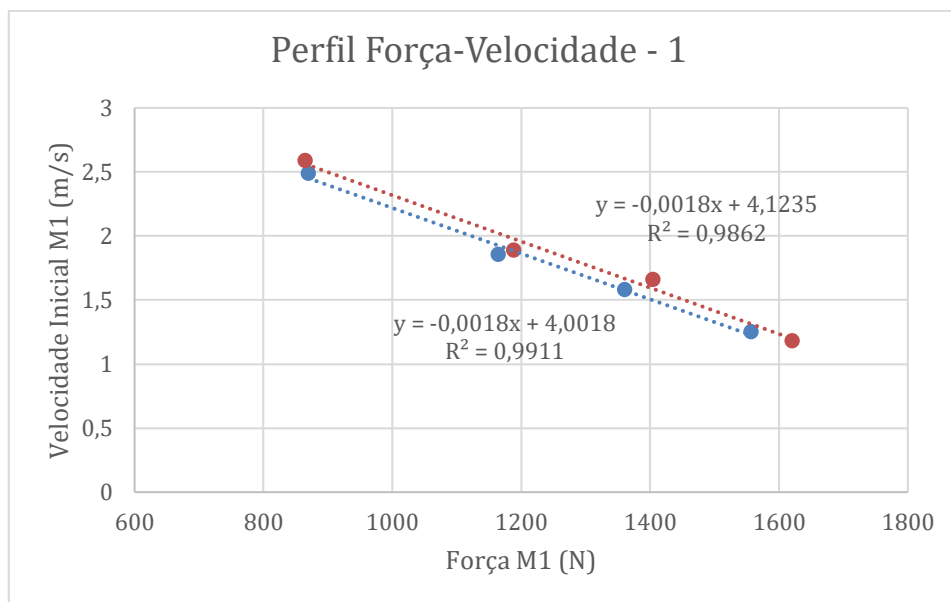
Apêndices

Apêndice 1

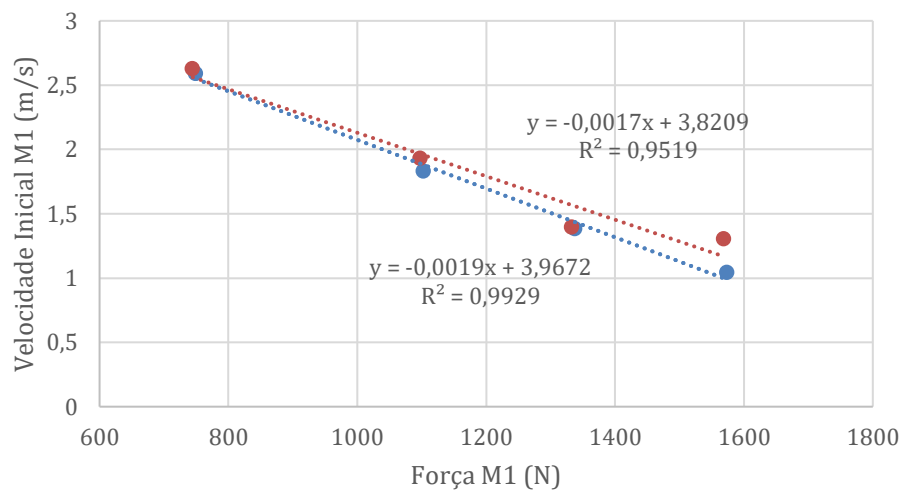
Atleta_ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Idade	33	27	24	24	24	32	19	28	22
Estatura_cm	190,3	186,2	172,4	178	185,6	171,5	182,5	173,3	176,7
MassaCorp_M1	88,7	90,4	76,4	66,6	84,2	69,4	98,8	73,1	79,9
MassaCorp_M2	88,2	89,9	75,9	66,8	83,5	70,2	97,7	72,5	78,7
Dif_MassaCorp	-0,5	-0,5	-0,5	0,2	-0,7	0,8	-1,1	-0,6	-1,2
PercMG_M1	13,2	18,8	14,9	10,4	10	10,7	22	10,7	16,8
PercMG_M2	12,8	18,6	14,7	9,4	9,1	9,4	22,4	10,4	16,2
Dif_PercMG	-0,4	-0,2	-0,2	-1	-0,9	-1,3	0,4	-0,3	-0,6
RM_Agach_M1	100	95	120	110	100	105	100	105	65
RM_Agach_M2	110	100	120	110	100	110	100	105	70
Dif_RM_Agach	10	5	0	0	0	5	0	0	5
PotSJ_0_M1	1084,7	937	1003,3	874,2	1090,67	849,17	1212,07	1022,53	966,27
PotSJ_0_M2	1129,9	944	1016,83	907,43	1106,6	916,67	1226,87	1055,43	894,13
Dif_PotSJ_0	45,2	7	13,53	33,23	15,93	67,5	14,8	32,9	-72,14
VelSJ_0_M1	2,49	2,36	2,59	2,55	2,62	2,44	2,47	2,86	2,6
VelSJ_0_M2	2,59	2,38	2,63	2,65	2,66	2,63	2,51	2,95	2,4
Dif_VelSJ_0	0,1	0,02	0,04	0,1	0,04	0,19	0,04	0,09	-0,2
PotSJ_30_M1	1081,4	1028,8	978,3	871,3	1087,8	900,2	1248,8	1285,5	835,8
PotSJ_30_M2	1148	976,1	1087,7	915,2	1112,3	971,9	1342,8	1242,7	931,3
Dif_PotSJ_30	66,6	-52,7	109,4	43,9	24,5	71,7	94	-42,8	95,5
VelSJ_30_M1	1,855	1,893	1,833	1,779	1,931	1,82	1,962	2,548	1,778
VelSJ_30_M2	1,89	1,973	1,931	1,814	1,925	1,908	2,062	2,394	1,981
Dif_VelSJ_30	0,035	0,08	0,098	0,035	-0,006	0,088	0,1	-0,154	0,203
PotSJ_50_M1	1075,5	894	909,1	874,5	987,4	823,4	1008,3	1122,7	903
PotSJ_50_M2	1172,1	985,8	950,4	883	1110,7	942,1	1309,3	1262,4	982,5
Dif_PotSJ_50	96,6	91,8	41,3	8,5	123,3	118,7	301	139,7	79,5
VelSJ_50_M1	1,58	1,393	1,385	1,429	1,493	1,389	1,373	1,864	1,739
VelSJ_50_M2	1,662	1,537	1,396	1,442	1,62	1,527	1,725	2,014	1,807
Dif_VelSJ_50	0,082	0,144	0,011	0,013	0,127	0,138	0,352	0,15	0,068
PotSJ_70_M1	976,36	897	813,5	718,7	780,1	766,3	1140,9	1062,3	910,3
PotSJ_70_M2	978,8	980,1	1015,9	724	880,8	885	1040,1	1194,3	1067,7
Dif_PotSJ_70	2,44	83,1	202,4	5,3	100,7	118,7	-100,8	132	157,4
VelSJ_70_M1	1,254	1,213	1,045	0,978	1,071	1,11	1,37	1,452	1,669
VelSJ_70_M2	1,182	1,345	1,305	1,141	1,16	1,197	1,249	1,594	1,737
Dif_VelSJ_70	-0,072	0,132	0,26	0,163	0,089	0,087	-0,121	0,142	0,068
CMJ_Alt_M1	35,85	31,89	36,78	37,65	36,43	31,68	31,5	40,83	31,42
CMJ_Alt_M2	36,96	33,6	38,81	39,12	36,94	37,74	30,52	43,58	33,83
Dif_CMJ_Alt	1,11	1,71	2,03	1,47	0,51	6,06	-0,98	2,75	2,41
SJ_Alt_M1	31,57	28,45	34,29	33,16	35	30,41	31,21	41,7	34,38
SJ_Alt_M2	34,25	28,87	35,22	35,74	36,02	35,34	31,99	44,42	29,42
Dif_SJ_Alt	2,68	0,42	0,93	2,58	1,02	4,93	0,78	2,72	-4,96
IndiceCAE_M1	13,56	12,09	7,24	13,52	4,09	4,19	0,91	-2,09	-8,63
IndiceCAE_M2	7,92	16,41	10,2	9,45	2,54	6,79	-4,6	-1,91	15
Dif_IndiceCAE	-5,64	4,32	2,96	-4,07	-1,55	2,6	-5,51	0,18	23,63
RSI_M1	1,19	0,939	0,795	0,864	1,331	1,19	1,121	1,307	0,943
RSI_M2	0,992	0,922	0,911	0,784	1,415	1,698	1,183	1,11	1,007
Dif_RSI	-0,198	-0,017	0,116	-0,08	0,084	0,508	0,062	-0,197	0,064

VO2max_M1	31,9	73	51,8	48,5	49,6	55,3	31	34	37,9
VO2max_M2	37,7	57,5	46,9	52,2	39,6	80	40,4	47,2	46,7
Dif_VO2max	5,8	-15,5	-4,9	3,7	-10	24,7	9,4	13,2	8,8
V0_M1	4,002	3,989	3,967	3,858	4,475	3,692	4,12	4,418	4,037
V0_M2	4,124	3,767	3,821	3,887	4,385	3,897	4,284	4,293	3,428
Dif_V0	0,122	-0,222	-0,146	0,029	-0,09	0,205	0,164	-0,125	-0,609
F0_M1	2223,222	2216,222	2088	1837,238	1945,609	1943,368	2423,471	2209,15	2018,4
F0_M2	2290,833	2354,563	2247,588	1850,905	2088,143	2050,842	2380	2259,632	2448,786
Dif_F0	67,611	138,341	159,588	13,667	142,534	107,474	-43,471	50,482	430,386
SlopeFV_M1	-0,0018	-0,0018	-0,0019	-0,0021	-0,0023	-0,0019	-0,0017	-0,002	-0,002
SlopeFV_M2	-0,0018	-0,0016	-0,0017	-0,0021	-0,0021	-0,0019	-0,0018	-0,0019	-0,0014
Dif_SlopeFV	0	0,0002	0,0002	0	0,0002	0	-0,0001	0,0001	0,0006
Pmax_M1	1099,942	983,237	1005,052	902,9	1115,981	885,293	1094,297	1230,261	859,715
Pmax_M2	1185,869	985,186	1033,953	938,759	1154,92	967,418	1366,91	1264,947	894,352
Dif_Pmax	85,927	1,949	28,901	35,859	38,939	82,125	272,613	34,686	34,637
Lopt_M1	108,68	114,73	82,01	90,41	99,58	94,04	186,92	109,91	105,25
Lopt_M2	116,44	143,05	96,31	89,16	105,8	103,63	125,97	119	76,83
Dif_Lopt_MT	7,76	28,32	14,3	-1,25	6,22	9,59	-60,95	9,09	-28,42

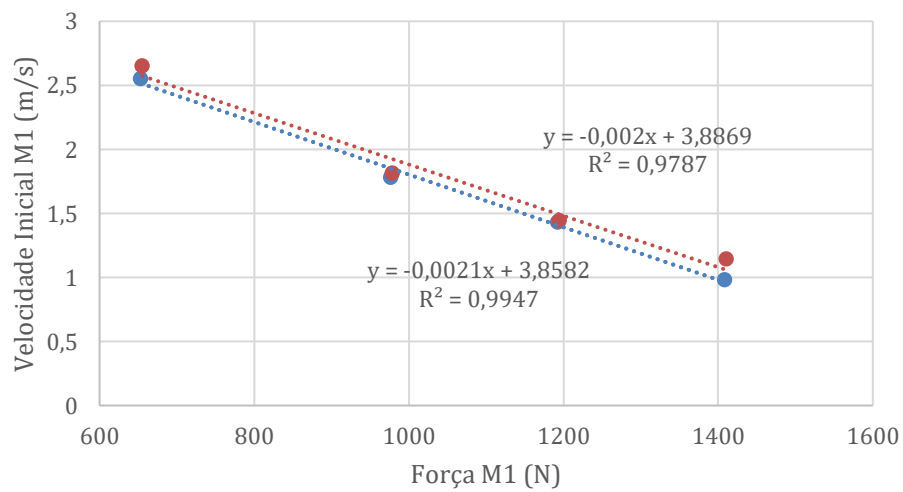
Apêndice 2 – Gráficos Perfil força-velocidade



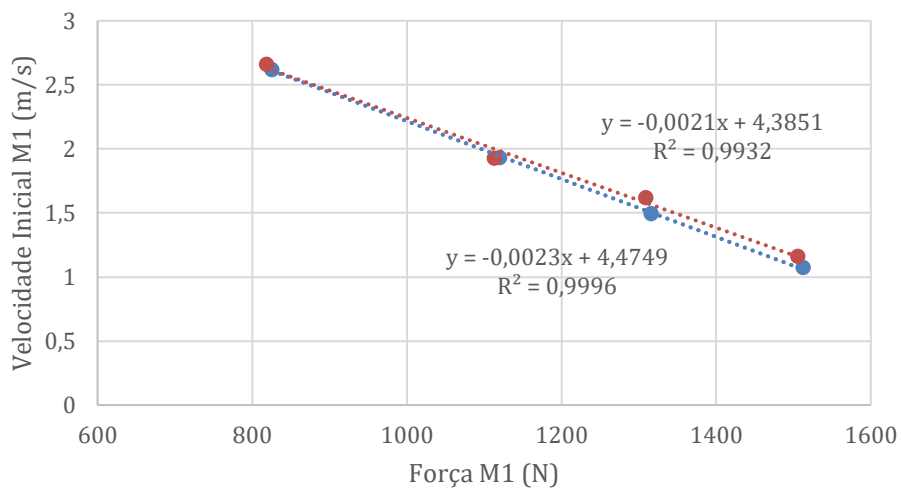
Perfil Força-Velocidade - 3



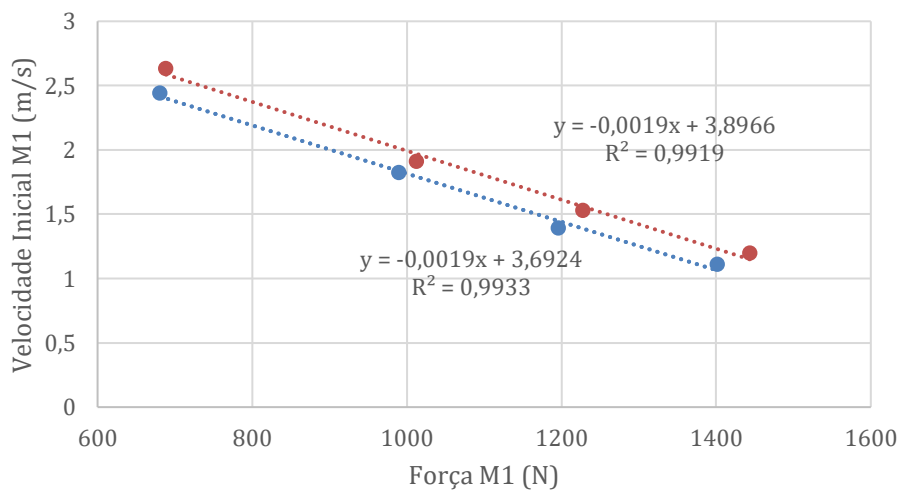
Perfil Força-Velocidade - 4



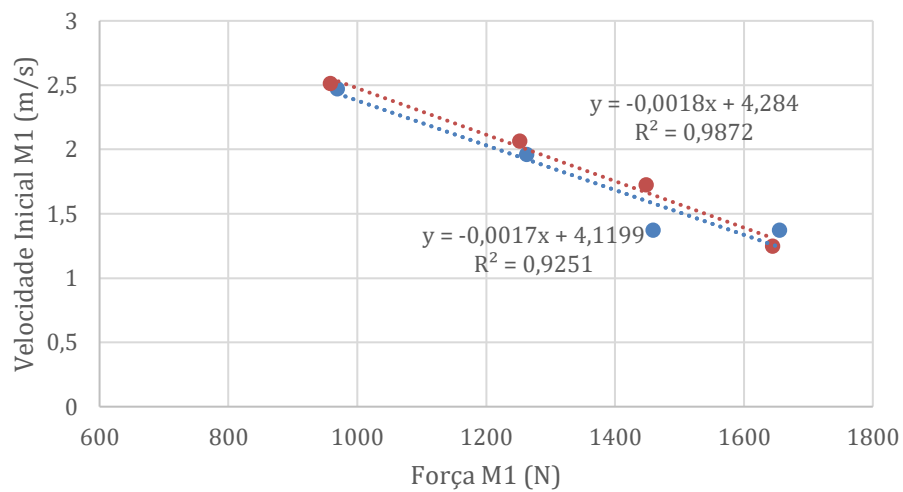
Perfil Força-Velocidade - 5



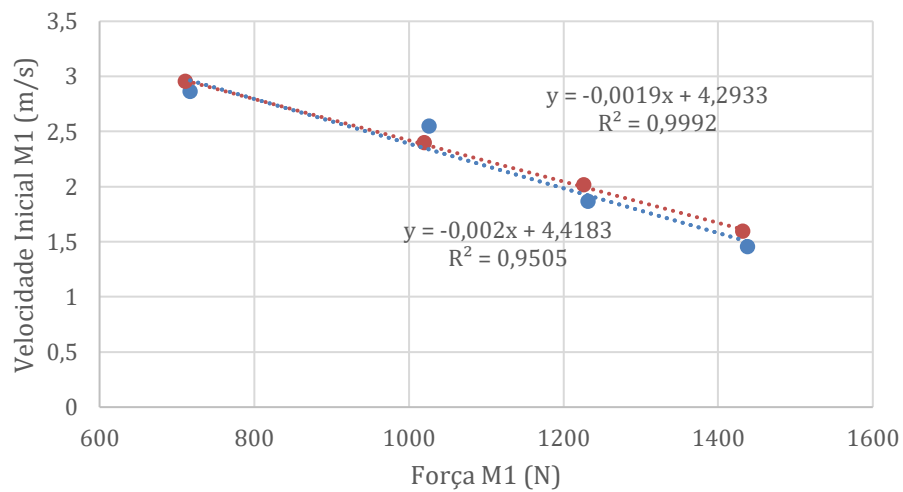
Perfil Força-Velocidade - 6

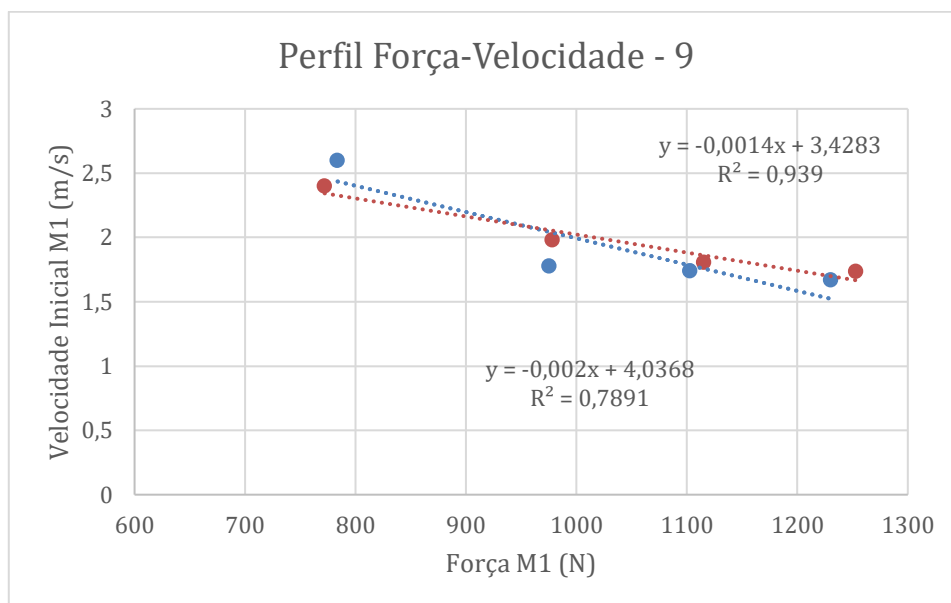


Perfil Força-Velocidade - 7

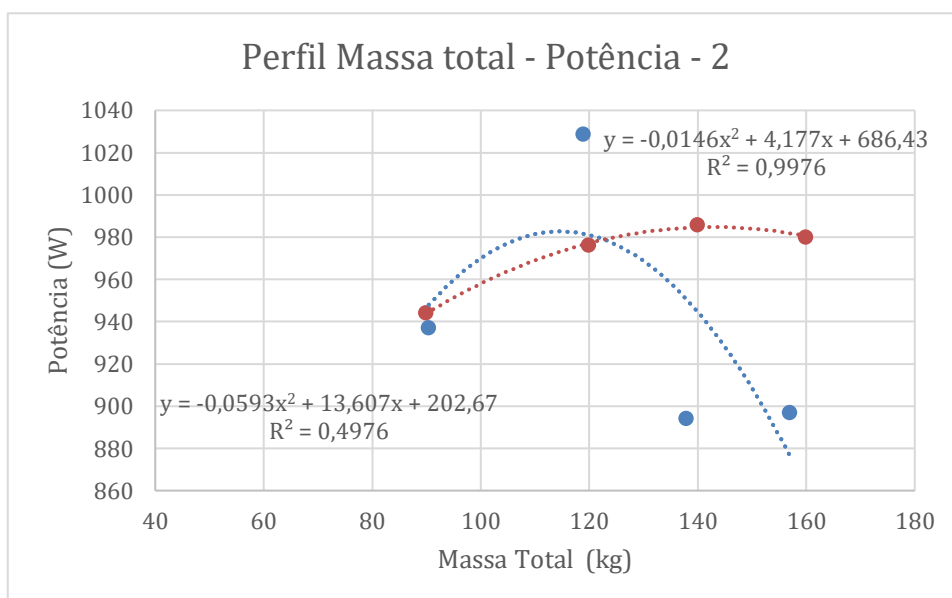
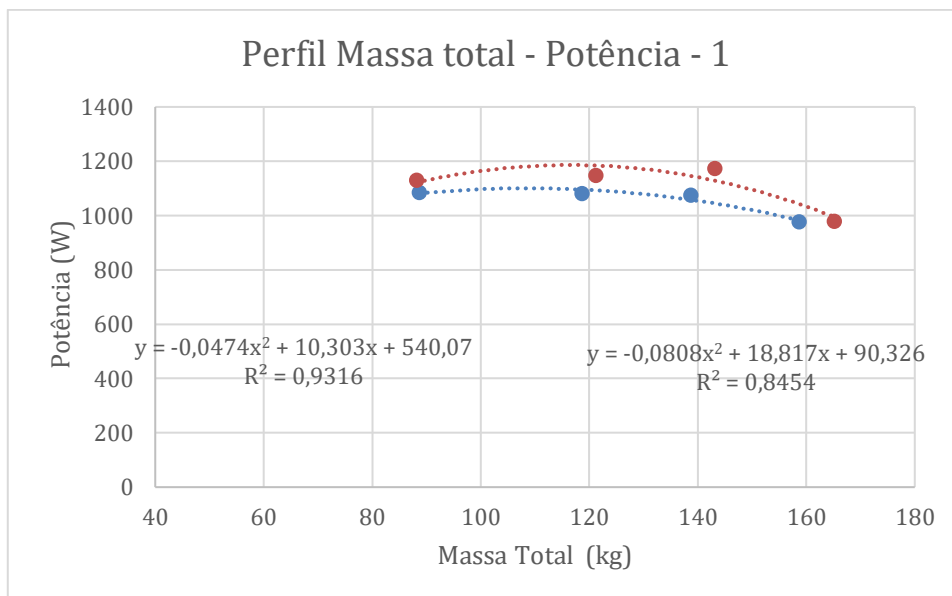


Perfil Força-Velocidade - 8

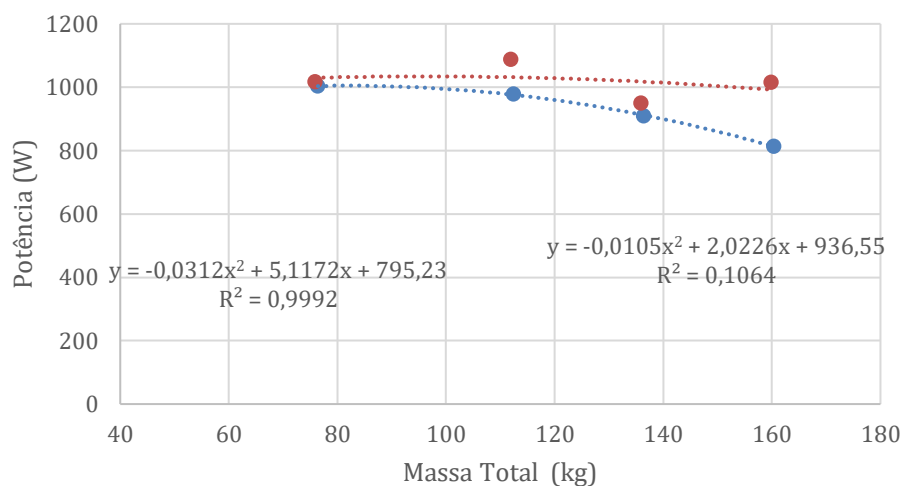




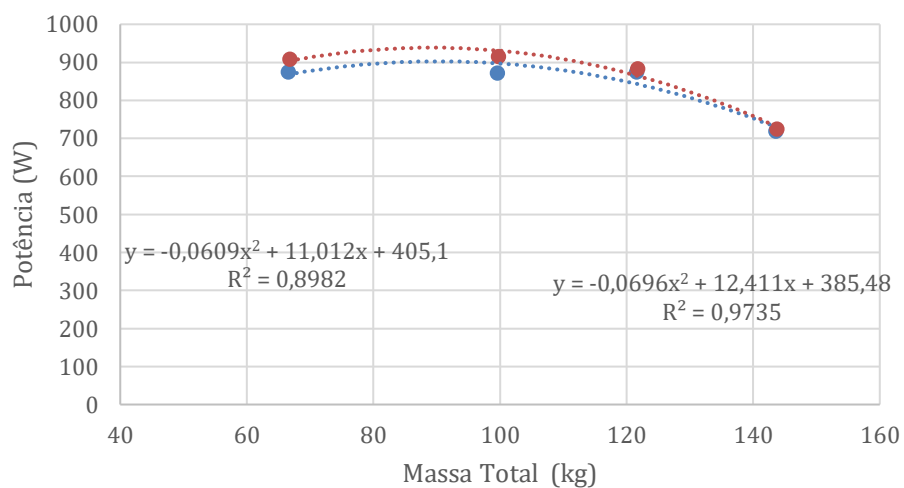
Apêndice 3 - Gráficos Perfil massa total-potência



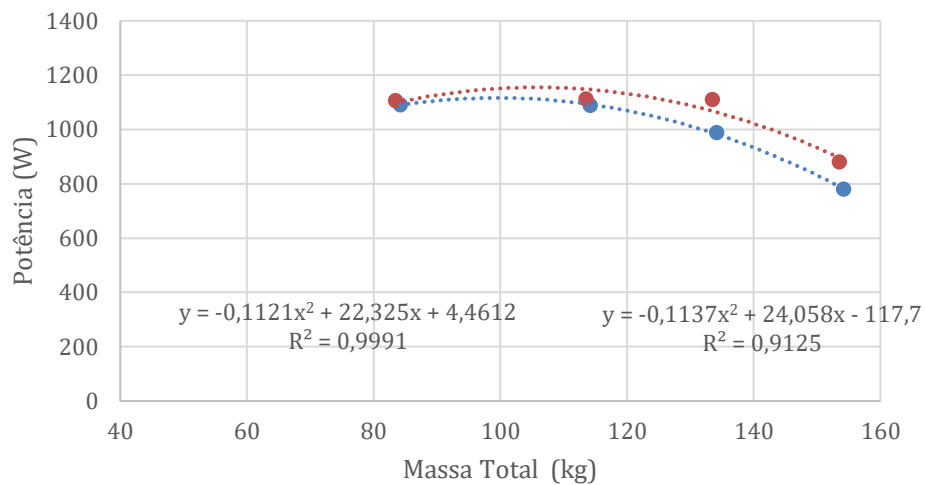
Perfil Massa total - Potência - 3



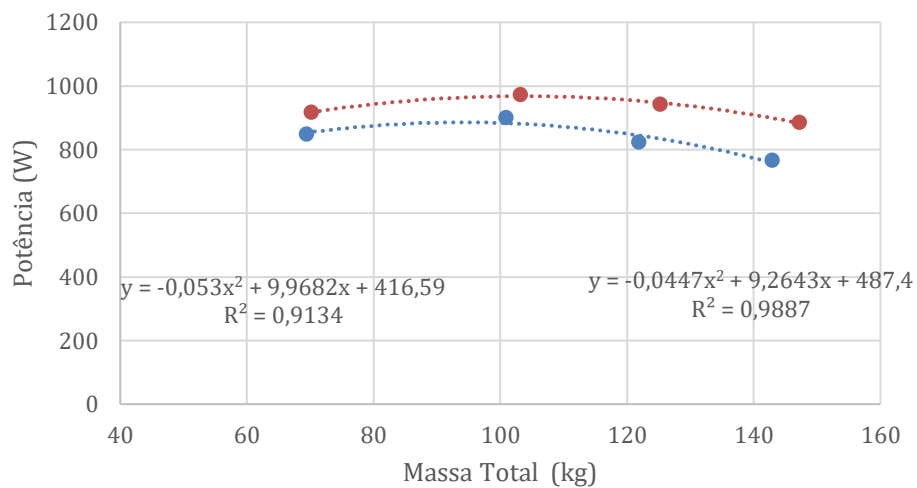
Perfil Massa total - Potência - 4



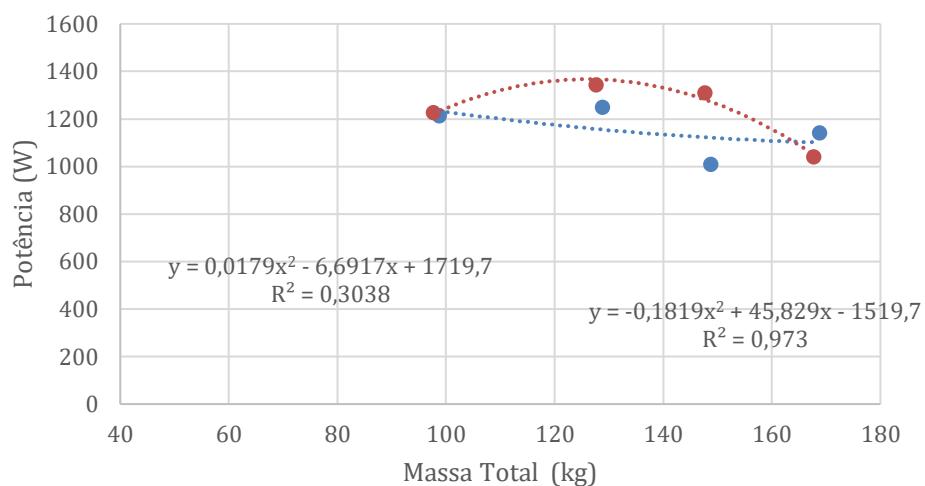
Perfil Massa total - Potência - 5



Perfil Massa total - Potência - 6



Perfil Massa total - Potência - 7



Perfil Massa total - Potência - 8

