
EDUCAÇÃO FÍSICA

JOÃO VITOR PROENÇA DEVIENNE

**POTENCIALIZAÇÃO DO DESEMPENHO DE
NADADORES DE ALTO RENDIMENTO ATRAVÉS DO
TREINAMENTO DE FORÇA**

Rio Claro – SP
2023



JOÃO VITOR PROENÇA DEVIENNE

Potencialização do desempenho de nadadores de alto rendimento através do treinamento de força

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Adalgiso Coscrato Cardozo

Rio Claro - SP

2023

D492 Devienne, João Vitor Proença
Potencialização do desempenho de nadadores de alto rendimento através do treinamento de força / João Vitor Proença Devienne. -- RioClaro, 2023
28 f. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Educação Física) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, RioClaro
Orientador: Adalgiso Coscrato Cardozo

1. Natação. 2. Alto rendimento. 3. Treinamento de força. I.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

João Vitor Proença Devienne

**POTENCIALIZAÇÃO DO DESEMPENHO DE NADADORES DE
ALTO RENDIMENTO ATRAVÉS DO TREINAMENTO DE
FORÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de
Bacharel em Educação Física.

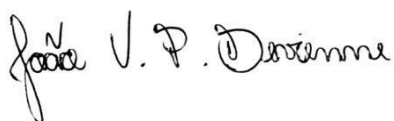
BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Aldalgiso Coscrato Cardozo (orientador)

Prof^a. Dr^a. Camila Coelho Greco

Prof. Dr. Alexandre Gabarra de Oliveira

Aprovado em: 28/11/2023



Assinatura do(a) discente



Assinatura do(a) orientador(a)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de expressar minha profunda gratidão à memória da minha amada mãe, Magna. Sua ausência no final da minha graduação foi uma dor constante, mas também uma fonte inesgotável de inspiração. Suas palavras de incentivo, seu amor incondicional e seu exemplo de força sempre me guiaram ao longo dessa jornada. Dedico este trabalho à sua memória, honrando seu legado de amor e determinação.

Gostaria de expressar minha gratidão ao meu orientador, Professor Adalgiso, por sua orientação ao longo deste processo de pesquisa e redação do meu Trabalho de Conclusão de Curso.

Ao meu irmão, José Augusto, meu amigo e confidente, quero expressar minha sincera gratidão. Sua presença constante, apoio inabalável e disposição para ajudar em cada desafio foram fundamentais para o meu sucesso. Você foi meu apoio mais sólido e constante durante esses anos de estudo, e sou eternamente grato por tudo o que fez por mim.

À minha família, que sempre esteve ao meu lado, compartilhando as alegrias das conquistas e oferecendo conforto nos momentos difíceis, quero agradecer do fundo do meu coração. Sua presença e apoio tornaram possível a realização deste trabalho e da minha graduação como um todo. Cada gesto de incentivo e cada palavra de encorajamento foram essenciais para o meu progresso.

Aos meus amigos, que compartilharam comigo as alegrias e desafios deste percurso acadêmico, quero expressar minha gratidão. Suas contribuições, amizade e camaradagem tornaram essa jornada mais significativa e enriquecedora.

Não posso deixar de mencionar meu fiel companheiro, meu querido cachorro Lucky. Sua presença silenciosa e amorosa trouxe conforto nos momentos de pressão e ansiedade. Lucky, você foi mais do que um animal de estimação; você foi meu amigo leal e um verdadeiro confidente. Este trabalho também é dedicado a você.

Este trabalho é uma homenagem a todos vocês, um tributo à minha mãe, uma celebração do apoio do meu irmão e uma expressão de gratidão a toda minha família e amigos. Seu amor e apoio moldaram meu percurso acadêmico, e por isso, este TCC é dedicado a todos vocês com profundo carinho e gratidão.

RESUMO

A natação é uma habilidade humana em meio líquido que tem sido praticada há milhares de anos. Embora tenha sido inicialmente necessária para a sobrevivência, a natação evoluiu para um esporte altamente competitivo. Para se preparar adequadamente para as competições, os nadadores precisam de uma variedade de métodos de treinamento, incluindo o treinamento de força, que promove diversas adaptações musculares e é crucial para melhorar a potência muscular e, conseqüentemente, a velocidade de deslocamento. O treinamento de força é uma das estratégias utilizadas para desenvolver as condições ideais de potência na natação e tem sido reconhecido como um fator decisivo no desempenho dos nadadores. A implementação de protocolos de treinamento de força é fundamental para aprimorar o desempenho de nadadores de alto rendimento, e a literatura científica discute resultados positivos dessa estratégia. Neste trabalho será apresentada uma revisão detalhada acerca dos benefícios causados pela inserção de treinos de força na rotina de treinos de atletas de alto desempenho. São discutidos efeitos de variados treinos em atletas, cujos rendimentos em competições de alto rendimento são comparados a populações de atletas cuja preparação não envolvesse exercícios de melhora de força. Por fim, este trabalho fornece um compilado de resultados recentes acerca dos efeitos da inserção de treinos de força extra-aquático na rotina de treino de atletas de alto impacto, que indicam melhora significativa em rendimento, além de redução considerável do número de lesões fibromusculares em atletas de alto rendimento.

Palavras-chaves: Natação; Alto rendimento; Treinamento de força.

ABSTRACT

Swimming is a human skill in liquid media that has been practiced for thousands of years. Although initially necessary for survival, swimming has evolved into a highly competitive sport. To adequately prepare for competitions, swimmers need a variety of training methods, including strength training, which promotes various muscular adaptations and is crucial for improving muscular power and, consequently, displacement speed. Strength training is one of the strategies used to develop ideal power conditions in swimming and has been recognized as a decisive factor in swimmers' performance. The implementation of strength training protocols is essential to improve the performance of high-performance swimmers, and scientific literature discusses positive results of this strategy. This work will present a detailed review of the benefits caused by the inclusion of strength training in the training routine of high-performance athletes. The effects of various training sessions on athletes are discussed, whose performance in high-performance competitions is compared to populations of athletes whose preparation did not involve exercises to improve strength. Finally, this work provides a compilation of recent results about the effects of including extra-aquatic strength training in the training routine of high-impact athletes, which indicate a significant improvement in performance, in addition to a considerable reduction in the number of fibromuscular injuries in high-performance athletes.

Keywords: Swimming; High Performance; Strength training.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivos	9
1.2	Justificativa	9
	Hipótese	10
	Procedimentos metodológicos	10
2	TIPOS DE TREINAMENTO PARA NADADORES	11
	Definição do treinamento de força e treinamento resistido.....	11
	Problemas crônicos em nadadores profissionais.....	12
	Tipos de treinamentos de força e a relação com a natação.....	13
	Princípio da especificidade	13
	Treinamento de potência	14
	Treinamento de velocidade	15
	Treinamento de força dentro da água.....	17
	Treinamento de força fora da água	18
3	IMPACTO DOS TREINAMENTOS DE FORÇA NA PERFORMANCE DE NADADORES	20
	Estudos de caso.....	20
4	CONCLUSÕES	25
	REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

Natação designa a habilidade humana de se locomover em meio líquido - tipicamente a água - gerando forças propulsivas através dos movimentos dos membros superiores, inferiores e do corpo para superar a resistência hidrodinâmica do fluido (SAAVEDRA; ESCALANTE; RODRÍGUEZ, 2003)

Nas antigas sociedades, a natação era uma habilidade vital para a sobrevivência. Era essencial tanto para atividades de subsistência, como a pesca e a caça, quanto para evitar tragédias por afogamentos (LEWIN, 1979). Ao longo da maior parte dos tempos antigos, a natação era predominantemente uma mera habilidade de sobrevivência, mas, posteriormente, se tornou uma parte da educação dos gregos (LEWIN, 1979). Como qualquer outra atividade humana, a prática de natação evoluiu e, no decorrer dos anos, passou de um recurso de sobrevivência para uma atividade lúdica e esportiva. A primeira piscina pública fora construída em 1828, com a primeira competição organizada em natação vindo a ocorrer em 1837, ambas em Londres (REYES, 1998). Dentro de um intervalo curto de pouco mais de 50 anos, a natação ganhou destaque no cenário esportivo e, em 1896, passou a integrar o quadro de esportes olímpicos com sua estreia nos Jogos da Grécia, onde foram realizadas provas de 100, 500 e 1200 metros estilo livre (REYES, 1998).

No cenário atual a natação é um dos esportes amplamente popular e disseminado globalmente, contando com calendários anuais de competições (nacionais e internacionais) que demandam preparo adequado dos atletas – hoje profissionais do esporte – durante o ano. Isso inclui, por parte da comissão técnica, a elaboração de uma variedade de métodos de treinamento que visem ampliar as capacidades neuromotoras dos atletas, bem como evitar fadigas/lesões musculares. A natação é, por definição, um esporte que complexo que requer uma combinação de habilidades, incluindo força, resistência, velocidade e técnica. Dessa forma, torna-se imprescindível a inserção de treinamentos de força em atletas de alto rendimento, capaz de promover adaptações significativas no tecido muscular e desenvolvimento de força, potência e hipertrofia (BISHOP et al., 1999). A potência muscular é um dos elementos essenciais a serem trabalhados no preparo de um nadador, desempenhando um papel crucial no seu rendimento e performance nas piscinas (BABOSA; JUNIOR, 2006). A natação sendo um esporte que exige muita potência, diversos estudos destacam a correlação entre potência e velocidade, demonstrando que altos níveis de potência interferem positivamente na velocidade de deslocamento (BABOSA; JUNIOR, 2006). Dentre os diversos métodos de treinamento que visam desenvolver a potência muscular, o trei-

namento de força assume um papel de destaque e relevância.

O objetivo do treinamento de força é proporcionar uma carga adicional aos músculos utilizados na natação, a fim de aumentar sua potência e atingir as condições ideais de desempenho (TANAKA et al., 1993). Para isso, são realizados treinamentos de força fora da água, visando a converter o ganho adicional de força em melhora de rendimento dos atletas (BABOSA; JUNIOR, 2006).

De acordo com GOMES; MARINHO (1999), o treinamento de força ganhou popularidade entre equipes profissionais de natação em meados dos anos de 1950 com a inserção de métodos específicos (mesmo gesto motor) e inespecíficos (geral) para desenvolver essa capacidade física na dos atletas de natação .

A crescente inserção de variados treinos de força em profissionais de natação, em muito motivada pelos impactos positivos no rendimento dos atletas, faz com que a literatura científica relacionada ao tema seja renovada constantemente. Nesse contexto, é de suma importância a revisão e compilação dos principais avanços na área, de modo a contribuir com a sistematização e disseminação do conhecimento já produzido. Portanto, o objetivo desta pesquisa é destacar a importância da implementação de pro - tocolos de treinamento de força no aprimoramento do desempenho de nadadores de alto rendimento e apresentar uma compilação dos principais estudos recentemente desenvolvidos que reforçam o impacto positivo de exercícios de ganho de força muscular para nadadores profissionais.

Objetivos

Este trabalho possui como objetivo revisar e compilar os mais recentes resultados sobre os efeitos do treinamento de força sob o desempenho de nadadores de alto rendimento.

Justificativa

A natação hoje ocupa local de destaque no cenário esportivo global. A popularização do esporte e profissionalização dos atletas demanda, constante investimento em estudos que visem aprimorar o desempenho dos atletas e/ou reduzir o risco de lesões. Como uma das principais modalidades esportivas do mundo, a natação requer uma ampla gama de protocolos de treinamentos. Treinamentos fora da água são fundamentais para aprimorar determinadas habilidades necessárias para um nadador de elite, além de permitir trabalhar de maneira isolada e concentrada a musculatura. O treinamento de força é uma das principais ferramentas para aumentar a potência muscular, sendo, portanto, essencial no preparo dos nadadores profissionais. Revisar e

compilar os resultados recentes que destacam os efeitos do exercício de força na rotina de treino de atletas profissionais é, portanto, fundamental de modo a fornecer à comunidade informação recente sobre esse campo do esporte.

Hipótese

É essencial considerar que esses atletas competem em um nível de excelência. Dessa forma, torna-se crucial implementar uma variedade de protocolos de treinamento que atendam às necessidades específicas de cada competidor. Partindo da hipótese de que o treinamento de força tem um efeito positivo no desempenho de atletas profissionais, torna-se crucial a implementação desse tipo de treino, visando o ganho de potência muscular.

Procedimentos metodológicos

Com o objetivo de identificar os efeitos do treinamento de força no preparo de nadadores profissionais e evidenciar sua influência positiva nos resultados dos atletas, será realizada uma pesquisa de revisão bibliográfica e documental, na qual serão analisados os protocolos de treinamento empregados e seus resultados.

Após a compilação bibliográfica, será redigido um trabalho que integre as informações obtidas a partir de diversos autores pesquisados. O ponto central dessa discussão consistirá em analisar de que forma o treinamento de força pode influenciar no desempenho dos nadadores profissionais, comparando-os com atletas que não realizam esse tipo de treinamento e evidenciando os resultados positivos.

2 TIPOS DE TREINAMENTO PARA NADADORES

Ao longo dos anos, as competições esportivas experimentaram uma notável evolução. O nível de excelência dos atletas tem continuamente se elevado, impulsionando-os a buscar um desempenho quase sobre-humano. Nesse contexto, investir em tecnologias de ponta e abordagens inovadoras de treinamento tem se revelado um fator essencial na busca por resultados de destaque nas competições.

Comprovando a notável correlação entre potência muscular e velocidade, o treinamento de força ganha destaque no cenário da natação moderna. Isso se deve ao fato de que níveis elevados de potência muscular têm um impacto positivo direto na velocidade de deslocamento dos nadadores.

Diante dessa constatação, serão abordados diversos pontos para elucidar a importância crucial do treinamento de força para nadadores de alto rendimento. Tais pontos incluem: tipos de contração muscular, o papel do treinamento de força em diferentes provas de natação, a relação com as capacidades físicas específicas da natação e os efeitos tanto na água quanto fora dela.

Definição do treinamento de força e treinamento resistido

A força muscular refere-se à habilidade dos músculos esqueléticos para gerar tensão, força e torque em uma determinada velocidade (MOURA, 2003). É uma capacidade crucial explorada no contexto do desempenho esportivo, manifestando-se de variadas maneiras. Para pleno aproveitamento, é essencial compreender os diferentes tipos de ação e as suas características específicas.

Os músculos têm a capacidade de operar de forma estática ou dinâmica, executar ações de contração tanto concêntricas quanto excêntricas, em uma vasta variedade de velocidades. Estudos revelam a existência de três categorias distintas de fibras musculares, cada uma com propriedades únicas relacionadas à sua capacidade de gerar força, velocidade de contração e resistência à fadiga (MOURA, 2003). Os tipos de fibras musculares são: tipo I (contração lenta), tipo II a (intermediárias) e tipo II b (contração rápida).

Segundo MOURA (2003), no treinamento desportivo, 3 tipos de manifestação de força muscular têm maior destaque:

1. Força Máxima - capacidade de produzir força máxima sem restrição de tempo;
2. Força explosiva - força máxima no menor tempo possível;
3. Resistência de força - manter a contração por muito tempo.

Conforme a premissa da especificidade, os métodos de treinamento e as abordagens de avaliação devem reproduzir de maneira fiel as exigências funcionais, uma vez que os resultados do treinamento são sempre particulares a essas condições. O princípio de especificidade ficou evidente no experimento de Fahey, onde os participantes que realizaram agachamentos ao longo de 8 semanas apresentaram melhorias notáveis em sua força, quando avaliados no próprio exercício (MOURA, 2003).

Portanto, com o objetivo de otimizar o desempenho esportivo, os programas de treinamento de força devem ser adaptados às particularidades de cada modalidade, assegurando uma transferência eficaz dos ganhos obtidos no método de treino. A eficácia da adaptação de um programa de treinamento resistido aumenta quando os movimentos e ativações musculares se assemelham às atividades esportivas (FLECK; KRAEMER, 2017).

As expressões "treinamento resistido" e "treinamento de força" englobam uma vasta diversidade de abordagens de aprimoramento físico, que vão desde atividades de levantamento de peso corporal até a utilização de bandas elásticas, exercícios pliométricos e corridas em aclives. O conceito de "treinamento com cargas" está relacionado à prática de resistência utilizando pesos livres ou aparelhos projetados especificamente para esse propósito. O treinamento resistido, por sua vez, pode aprimorar habilidades motoras (e.g., corrida, arremesso e deslocamento em aclives e declives, etc), o que traz benefícios imediatos ao desempenho em competitivo (FLECK; KRAEMER, 2017).

Diante das definições relacionadas ao treinamento de força e ao treinamento resistido, é essencial destacar dois aspectos cruciais ao desenvolver um protocolo de treinamento específico para nadadores de alto rendimento: força máxima e potência muscular. Em meio às exigências da natação de alto rendimento, a atenção direcionada a esses elementos é de fundamental importância para otimizar o desempenho aquático.

Problemas crônicos em nadadores profissionais

O treinamento de força para nadadores visa prevenir mudanças degenerativas no sistema musculoesquelético e melhorar vários aspectos de força, como força máxima e taxa de desenvolvimento de força (WIRTH et al., 2022). Além dos efeitos do

treinamento de força na criação de propulsão durante o movimento de natação, os aperfeiçoamentos na execução da largada e nas viradas, que por sua vez exigem significativo desenvolvimento de força nos membros inferiores, são também cruciais para êxito nas competições.

Apesar de ser considerado um esporte de impacto reduzido devido ao ambiente aquático, as repetitivas ações do corpo durante a prática podem resultar em lesões frequentes associadas à natação, incluindo danos às articulações e à coluna vertebral. No entanto, nadadores profissionais também estão propensos a outros tipos de lesões que não somente articulares (WIRTH et al., 2022). Segundo CASSEL; BENEDICT; SPECKER (1996), nadadores adolescentes e adultos apresentam uma densidade mineral óssea inferior em comparação com atletas de diferentes modalidades esportivas. Segundo KANEOKA et al. (2007), cerca de 66 % dos nadadores estudados apresentaram mudanças degenerativas na coluna vertebral, possivelmente devido ao considerável treinamento de baixo impacto na água, o que pode afetar a densidade óssea e a saúde.

Tipos de treinamentos de força e a relação com a natação

O treinamento de força, adotado como uma estratégia preventiva, concentra-se na amplificação da resistência articular, uma vez que estas são frequentemente submetidas a desgaste devido à intensidade do treinamento e à repetitividade dos movimentos. A inserção do treinamento de força no modelo de periodização almeja otimizar as vantagens positivas, evitando assim sobrecarregar os atletas e mitigar os riscos associados à "sobrecarga de treinamento" (*overtraining*). Para explorar ao máximo o potencial dos diferentes sistemas fisiológicos, os atletas de natação são aconselhados a incorporar seis amplas categorias de treinamento em suas rotinas: treinamento de resistência, treinamento de velocidade, treinamento específico para competições, métodos de recuperação, desenvolvimento de força e potência, bem como exercícios de flexibilidade (MAGLISCHO, 2010).

A elaboração de um planejamento de treinamento, independentemente do seu contexto, requer uma consideração fundamental dos princípios que regem o processo. Estes princípios incluem a adaptação, sobrecarga, progressão, especificidade, individualidade e reversibilidade (MAGLISCHO, 2010).

Princípio da especificidade

O princípio da especificidade destaca que as adaptações fisiológicas decorrem apenas nos tecidos e órgãos sujeitos a esforços durante o processo de treinamento.

Para que um atleta alcance uma adaptação específica, como o aumento da força em um grupo muscular específico, é importante que ele realize exercícios de treinamento de força direcionados ao grupo muscular em foco.

Para nadadores profissionais, é crucial compreender que o ato de nadar consiste na forma mais específica de treinamento. Essa aparentemente redundante, essa afirmação busca enfatizar que todas as outras formas de treinamento serão eficazes somente se envolverem os mesmos órgãos, ossos e músculos que são utilizados pelos nadadores durante as competições. Além disso, o treinamento pode ser específico para o tipo de nado praticado pelos atletas em competições. Embora haja transferência no uso muscular entre diferentes tipos de nados, algumas fibras musculares não são submetidas ao mesmo esforço em todos os estilos de natação. Portanto, a especificidade do treinamento é essencial para otimizar o desempenho e as adaptações fisiológicas dos nadadores.

Treinamento de potência

Treinamento de potência refere-se ao exercício que visa gerar força de maneira rápida e eficaz, permitindo que os atletas realizem movimentos explosivos na água. Ela não se limita apenas à força bruta, mas também envolve a capacidade de aplicar essa força de maneira explosiva e eficaz. Nadadores que dedicam tempo ao desenvolvimento da potência geralmente se destacam nas competições, independentemente da distância da prova, devido à sua capacidade de realizar movimentos poderosos e eficientes na água.

O aprimoramento da potência muscular envolve fortalecer os músculos, otimizar o recrutamento das fibras musculares pelo sistema nervoso central e aumentar o metabolismo anaeróbico, sendo um processo complexo (GIANONI, 2011). Para nadadores, o treinamento de potência geralmente se concentra em tiros de alta velocidade extremamente curtos, projetados para destacar tanto a força quanto a rapidez de contração das fibras musculares utilizadas no nado. Seu propósito principal é aprimorar a potência do nadador, que é o resultado da força muscular aplicada pelo atleta e da velocidade com que essa força é empregada.

Para avaliar a potência de nado, pesquisadores e treinadores adotam métodos especializados. Um desses métodos envolve a realização de sprints de alta velocidade com o auxílio de um dispositivo denominado *Power Rack* (MAGLISCHO, 2010). Esse equipamento aplica uma carga adicional ao atleta por meio de pesos, permitindo uma avaliação precisa da potência gerada durante o nado.

Essa habilidade é fundamental para a realização de movimentos explosivos e rápidos na água, tornando-a um elemento vital no arsenal de qualquer nadador com-

petitivo em busca de excelência nas piscinas.

MAGLISCHO (2010) destaca os benefícios do treinamento de potência nos atletas:

1. Aumento da Força Muscular e da Velocidade de Contração: O fortalecimento dos músculos e a melhoria da velocidade de contração desempenham um papel fundamental na busca por maior potência. Quando os músculos são capazes de gerar força de maneira mais eficaz e rápida, os nadadores podem impulsionar-se com mais vigor e eficiência.
2. Melhor Padrão de Recrutamento Muscular: Um padrão de recrutamento muscular aprimorado é crucial para garantir que as fibras musculares apropriadas se contraiam no momento certo. Isso não apenas maximiza a eficácia do movimento, mas também evita o desperdício de energia.
3. Aumento no Armazenamento de Fosfato de Creatina nos Músculos: O acúmulo de fosfato de creatina nos músculos é um mecanismo que contribui para a produção de energia de curto prazo. Isso permite que os nadadores realizem explosões de potência quando necessário, como nas viradas e saídas, proporcionando uma vantagem competitiva.

As abordagens convencionais para aprimorar a potência de nado enfocaram o treinamento em ambientes terrestres, com especial destaque para o treinamento de resistência com pesos. Apesar de ser eficaz na promoção do aumento da força em fibras musculares específicas, esse método apresenta restrições em relação à capacidade de aplicar esses ganhos no contexto da natação competitiva. MAGLISCHO (2010) destaca essa relação:

Não ocorre transferência completa porque a potência de nado resulta não apenas do grau de crescimento da força nas fibras musculares, mas também da capacidade do sistema nervoso central em recrutar aquelas fibras na sequência correta para a realização de determinado tipo de nado. O nado de velocidade é o único modo de melhorar esse padrão de recrutamento, além de ser a ponte que deve ser construída pelos nadadores entre a força muscular e a potência adquirida com o treinamento terrestre de resistência, e a expressão dessas qualidades nas provas de competição (MAGLISCHO, 2010).

Treinamento de velocidade

O treinamento de velocidade na natação tem o objetivo elevar a velocidade máxima de nado e aprimorar a capacidade de manter uma velocidade constante, que

se aproxime o máximo da velocidade máxima de nado. Os elementos cruciais para a melhoria da velocidade abrangem diversos aspectos, incluindo o aumento da taxa de metabolismo anaeróbico, o aprimoramento da potência muscular e a ampliação da capacidade de tamponamento. O metabolismo anaeróbico engloba as primeiras onze etapas do processo de decomposição do glicogênio muscular, liberando energia e fosfato para a renovação do ATP. O desenvolvimento da potência muscular é um processo complexo, que compreende o fortalecimento dos músculos, otimização do padrão de recrutamento das fibras musculares pelo sistema nervoso central e intensificação da taxa de metabolismo anaeróbico. Os atletas aprimoram a capacidade de tamponamento ao criar uma demanda para o armazenamento adicional de tampões nos músculos, submetendo seus corpos a acúmulos significativos de ácido lático, que é um subproduto do metabolismo anaeróbico.

Esse conjunto de adaptações contribui para o aumento da velocidade, permitindo que os nadadores atinjam níveis mais elevados de desempenho nas competições. Treinos de velocidade podem ser subdividido em três categorias distintas, conforme definido por GIANONI (2011):

1. Tolerância ao lactato (Sp-1): Esta forma de treinamento visa aprimorar a capacidade de tamponamento e a resistência muscular anaeróbica.
2. Produção de lactato (Sp-2): O objetivo aqui é aumentar a taxa de metabolismo anaeróbico.
3. Treinamento de potência (Sp-3): Nesse caso, a finalidade é ampliar tanto a força quanto a potência muscular.

Os métodos de treinamento voltados para a tolerância ao lactato podem ser adaptados para serem aplicados em terra firme. Para aprimorar a capacidade de tamponamento muscular, o treinamento terrestre deve envolver sessões de alta intensidade seguidas por intervalos longos de descanso ativo após cada esforço. Além disso, também é possível realizar treinamento de tolerância ao lactato em terra com uma série de esforços mais curtos, intercalados por breves intervalos de descanso que resultem em um aumento da acidez muscular.

A incorporação de métodos que permitam a quantificação do trabalho durante o treinamento de tolerância ao lactato em terra pode não apenas motivar os atletas, mas também amplificar os resultados obtidos. No entanto, é importante observar que o treinamento de produção de lactato pode ser eficaz tanto na água quanto em terra. Embora o treinamento em solo apresente algumas vantagens em relação à sua versão aquática, ele não deve substituir o treinamento realizado na água. Isso ocorre principalmente porque o treinamento terrestre não consegue englobar todas as fibras mus-

culares usadas durante o nado de velocidade, mesmo com exercícios de simulação. A natação é uma disciplina esportiva que exige o uso coordenado de todo o corpo, incluindo a rotação suave do corpo e movimentos de ondulação em diferentes estilos de nado. Até o momento, não existem dispositivos capazes de reproduzir fielmente esses elementos no treinamento em solo. Portanto, a prática terrestre pode ser vista como um complemento valioso, mas não como um substituto, das modalidades aquáticas de treinamento para produção de lactato. No entanto, vale destacar que o treinamento de resistência em terra pode ser mais eficaz para sobrecarregar muitos dos grupos musculares utilizados pelos nadadores. A grande vantagem do treinamento terrestre reside na precisão com que a sobrecarga pode ser aplicada e monitorada. Além disso, a utilização de músculos durante exercícios de treinamento com pesos no solo pode proporcionar efeitos semelhantes. Outra vantagem notável do treinamento em terra é a capacidade de focalizar os efeitos do treinamento de produção de lactato em grupos musculares específicos que podem limitar o desempenho na natação. Alguns nadadores podem enfrentar desafios mecânicos devido à falta de potência em determinados grupos musculares, o que impede sua participação plena no nado. Nesse cenário, um treinamento direcionado para esses grupos musculares subdesenvolvidos pode aumentar sua potência, melhorar a mecânica e, conseqüentemente, aumentar a velocidade dos nadadores. O treinamento em terra pode incluir movimentos que imitam a mecânica de diferentes estilos de nado, bem como exercícios de resistência tradicionais e genéricos que englobam os principais grupos musculares utilizados na natação. A integração de exercícios genéricos deve ser planejada meticulosamente para garantir a máxima abrangência dos grupos musculares relevantes envolvidos no nado.

Treinamento de força dentro da água

A incorporação do treinamento de força no ambiente aquático destaca-se como um componente inestimável na preparação dos nadadores de elite. GIANONI (2011) salienta que a integração do treinamento de força na água desempenha um papel primordial na busca pela otimização do desempenho competitivo desses atletas.

Ao unir suas habilidades aquáticas com exercícios de resistência na água, os nadadores conseguem aprimorar não apenas sua força muscular, mas também a eficiência de seus movimentos, buscando alcançar resultados excepcionais nas competições.

Diversos recursos estão disponíveis para intensificar o treinamento na água, visando aprimorar o desempenho dos atletas. Isso inclui a utilização de equipamentos como cintos elásticos, parachutes, vestimentas específicas para uso na água, bem como outras ferramentas projetadas para proporcionar uma sobrecarga adicional aos

nadadores.

Em paralelo, as pesquisas conduzidas por (BOCALINE et al., 2009; BOCALINE et al., 2010), fornecem insights valiosos sobre os efeitos do treinamento com parachutes no desempenho dos nadadores. No primeiro estudo, 15 velocistas de nível nacional foram distribuídos em dois grupos: um que incorporou o uso de parachutes em seus treinamentos e outro que não o fez. Já no segundo estudo, a amostra incluiu 20 nadadores. Em ambos os casos, os atletas se submeteram a uma intensa rotina de treinamento, com uma sessão diária ao longo de 10 semanas no primeiro estudo e 12 semanas no segundo. Essas sessões de treinamento envolveram uma variedade de exercícios desafiadores, como saídas de alta velocidade em séries de 5 metros, séries de nado de 25 metros em alta velocidade, tiros de máxima velocidade com duração de 45 segundos e tiros curtos de 12,5 metros. Ambos os grupos participaram desses treinamentos, com a distinção de que o grupo que treinou com parachutes realizou suas sessões usando esses dispositivos. Além disso, para avaliar o impacto desse treinamento, foram conduzidos testes de força que abrangeram desde impulsos verticais e horizontais dos membros inferiores até testes de força dos membros superiores por meio de flexões de braço. Adicionalmente, foram realizados testes de velocidade em distâncias de 25 metros na piscina. Os resultados dessas avaliações revelaram uma correlação significativa entre o treinamento aquático com parachutes e melhorias substanciais na força muscular e na velocidade de nado.

Esses resultados indicam de forma conclusiva que o uso de parachutes representa uma estratégia de treinamento aquático altamente eficaz para potencializar tanto a velocidade quanto a força muscular em provas de 25 metros.

Treinamento de força fora da água

A principal limitação do treinamento em terra firme reside na sua incapacidade de envolver integralmente todas as fibras musculares utilizadas durante a natação de alta velocidade, mesmo quando são realizados exercícios de simulação que se assemelham aos movimentos aquáticos. A natação é um esporte que engaja todo o corpo, demandando ritmo preciso de braçadas/pernadas, rotações suaves em determinados estilos de nado e ondulações suaves em outros. Atualmente, não existe equipamento ou dispositivo capaz de reproduzir com precisão todos esses aspectos no ambiente terrestre.

A simulação de um estilo específico de nado em terra firme não permite engajar completamente todas as fibras musculares envolvidas nesse estilo, bem como replicar adequadamente os elementos de ritmo, rotação e ondulação (MAGLISCHO, 2010). Assim sendo, o treinamento terrestre pode complementar, mas não substituir,

os benefícios do treinamento aquático. No entanto, é importante ressaltar que o treinamento de resistência em terra pode ser mais eficaz do que o treinamento aquático para a sobrecarga de muitos dos grupos musculares envolvidos na natação.

A maior vantagem do treinamento em terra é a precisão com que a sobrecarga pode ser aplicada e monitorada. Além disso, o treinamento em terra oferece a oportunidade de direcionar os efeitos do treinamento de produção de lactato para grupos musculares específicos que podem limitar o desempenho na água (MAGLISCHO, 2010). Alguns nadadores podem adotar uma técnica defeituosa devido à falta de potência em certos grupos musculares, o que os impede de participar plenamente dos movimentos da natação. Nesse caso, um programa de treinamento focado em fortalecer esses grupos musculares pode aumentar sua capacidade de contribuição durante o nado, eliminando assim pontos fracos e melhorando a técnica e velocidade dos nadadores. O treinamento terrestre pode incorporar movimentos que imitam a mecânica dos estilos de nado específicos, bem como exercícios convencionais e não específicos para o desenvolvimento da resistência que envolvam os principais grupos musculares utilizados na natação. A seleção cuidadosa dos exercícios não específicos é essencial para garantir a inclusão máxima dos grupos musculares críticos envolvidos na natação.

Pesos como halteres, aparelhos de musculação e medicine balls podem ser utilizados para criar resistência, enquanto dispositivos de fricção, como bancos bio-cinéticos de natação, podem oferecer resistência de maneira que se assemelha aos movimentos na água. Alternativamente, os nadadores podem utilizar seu próprio peso corporal em exercícios como o Vasa Trainer ou a calistenia. Dispositivos ou aparelhos que quantificam o esforço despendido podem ser eficazes para motivar os atletas a melhorarem seu desempenho.

3 IMPACTO DOS TREINAMENTOS DE FORÇA NA PERFORMANCE DE NADADORES

Neste capítulo serão discutidos trabalhos que avaliaram o impacto da inserção de treinos de força no rendimento de atletas de natação em nível competitivo.

Estudos de caso

De acordo com KWOK et al. (2021), a revisão sistemática demonstra a importância do desempenho na natação, especialmente em eventos de sprint, destacando fatores como força muscular, biomecânica do nado, largadas e viradas. O estudo enfatiza a correlação entre a força muscular, especialmente nos membros superiores, e a velocidade de nado, além de considerar a biomecânica do nado, como o comprimento e a taxa de braçadas, como influências no desempenho. Largadas e viradas são partes significativas das competições de natação e requerem reações rápidas e força nos membros inferiores. Para melhorar o desempenho, programas de treinamento de força e condicionamento foram implementados, incluindo treinamento de força, resistência e exercícios pliométricos. A revisão sistemática realizada neste estudo abordou a eficácia desses programas de treinamento na natação estilo crawl, com ênfase em parâmetros biomecânicos relevantes.

Os resultados indicam que os treinamentos de força e resistência têm efeitos positivos no desempenho na natação, especialmente em eventos de sprint, com melhorias significativas na taxa de braçadas e tempos mais rápidos em natação de sprint. Além disso, a força muscular, principalmente nos membros superiores, é um preditor importante do desempenho na natação. Os treinamentos pliométricos também mostraram melhorias no desempenho de largada.

Recomenda-se que os programas de treinamento de força e resistência façam parte do treinamento de nadadores para prevenir lesões por uso excessivo e melhorar o desempenho. No entanto, são necessárias mais pesquisas para determinar os regimes ideais de treinamento e para investigar os efeitos desses programas em outros estilos de natação. Além disso, a qualidade dos estudos deve ser aprimorada para fornecer evidências mais sólidas.

O estudo de WIRTH et al. (2022) fornece uma visão abrangente sobre o treinamento de força na natação e suas implicações no desempenho dos nadadores. Ele

destaca a importância da força máxima e do desenvolvimento da potência para melhorar as partidas, viradas e o desempenho geral na natação. Além disso, enfatiza a necessidade de realizar o treinamento de força em paralelo com o treinamento na água ao longo de toda a temporada. Uma das principais conclusões do artigo é que o treinamento de força desempenha um papel essencial na prevenção de lesões musculoesqueléticas, que são comuns na natação, devido aos movimentos repetitivos e à alta carga de treinamento. Além disso, destaca a capacidade do treinamento de força de melhorar a densidade óssea e a resistência das articulações, o que pode ser benéfico para a saúde a longo prazo dos nadadores. No entanto, o artigo também aponta desafios na implementação eficaz do treinamento de força na natação, incluindo a necessidade de evitar um aumento excessivo na carga total de treinamento, que pode levar ao excesso de treinamento. Os autores enfatizam a importância de selecionar exercícios de treinamento apropriados e evitar a classificação inadequada de métodos de treinamento como "específicos" quando, na verdade, não são.

O artigo realizado por SORGENTE et al. (2023), aborda a importância da força como uma habilidade biomotora essencial para o desempenho na natação competitiva. Ele explora a relação entre a capacidade de produzir força máxima e a velocidade de nado em diferentes estilos de nado e distâncias, bem como como essa relação pode ser afetada pela fadiga neuromuscular após a competição. O estudo envolveu 96 nadadores masculinos de nível regional e coletou dados de desempenho na água e parâmetros de força-velocidade por meio do teste de pull-up (barra fixa). Os resultados revelaram que a fadiga causada pelas corridas de natação afetou a velocidade e a força no teste de pull-up, mas não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de nadadores. No entanto, foi encontrada uma forte correlação entre a força e a velocidade no teste de pull-up e o tempo das corridas de natação. Isso indica que nadadores mais fortes e mais rápidos tendem a ter tempos de corrida mais curtos, e a força-velocidade desempenha um papel crucial no sucesso da natação competitiva. Além disso, o estudo identificou diferenças significativas na capacidade de força-velocidade entre nadadores especializados em distâncias curtas (50 m e 100 m) e nadadores de 200 m, com os sprinters sendo mais fortes e mais rápidos. Por outro lado, os nadadores de peito mostraram parâmetros de força-velocidade significativamente piores em comparação com nadadores de outros estilos, especialmente em distâncias curtas. Em conclusão, medir a capacidade de força-velocidade máxima por meio do teste de pull-up pode ser uma ferramenta valiosa para avaliar as habilidades neuromusculares e prever o desempenho na natação. Os resultados sugerem que nadadores mais fortes e mais rápidos tendem a ser mais bem-sucedidos, mas essa relação pode variar com base no estilo de nado e na distância da corrida. Portanto, a força-velocidade desempenha um papel importante na otimização do desempenho na natação competitiva, e os treinadores devem considerar esses aspectos

ao desenvolver programas de treinamento.

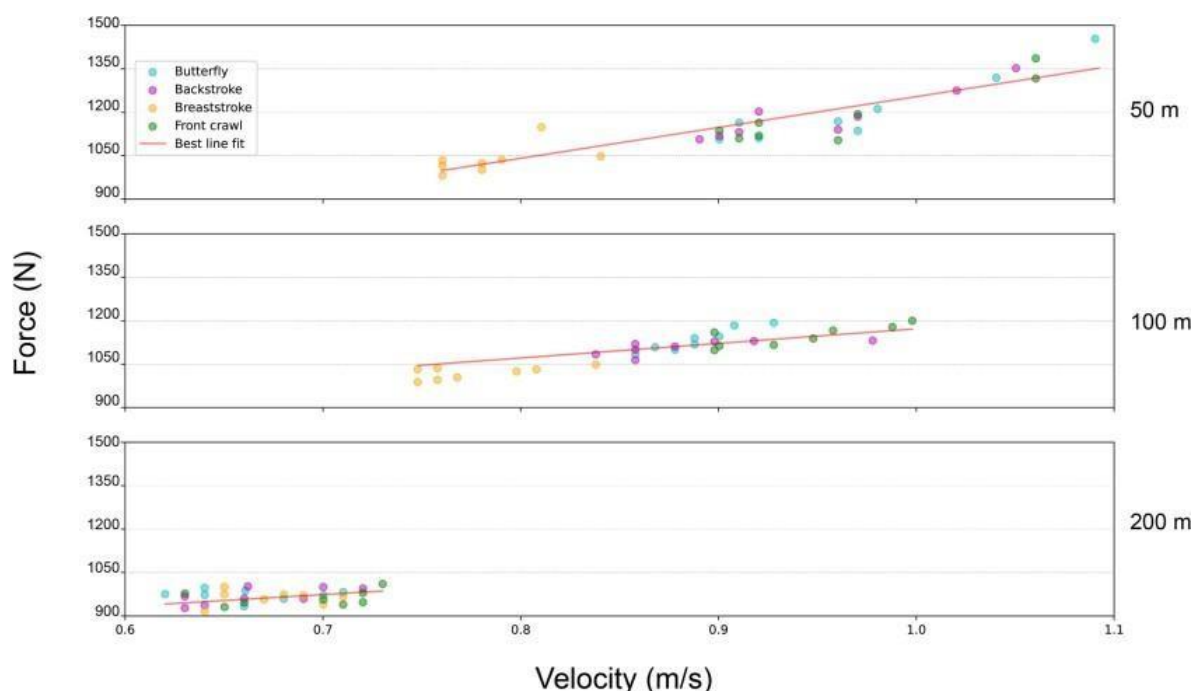


Figura 1 - Gráfico de dispersão mostrando a máxima força-velocidade exercida pelos nadadores, agrupados por estilo de nado e diferenciados pela distância da corrida na natação. Retirado de SORGENTE et al., (2023).

Da Figura 1 é possível observar uma notável correlação entre os valores de força e velocidade, representada pela linha de ajuste, que segue uma tendência quase linear. Essa correlação significa que, em geral, quanto maior a força muscular de um nadador, maior a sua velocidade na água.

A tendência linear é particularmente evidente nos grupos de nadadores que competem nas distâncias de 50 metros e 100 metros. Isso sugere que, em corridas de curta distância, onde a explosão inicial e a velocidade são cruciais, a força muscular desempenha um papel fundamental no desempenho. Nadadores mais fortes tendem a ter tempos mais rápidos nessas distâncias, devido à sua capacidade de aplicar mais força rapidamente, resultando em uma maior velocidade de nado.

Essas descobertas têm implicações importantes para o treinamento de nadadores, especialmente aqueles que se concentram em corridas de 50 metros e 100 metros. Os programas de treinamento que visam aumentar a força muscular, especialmente nos membros superiores, podem ser altamente benéficos para melhorar o desempenho nesses eventos. Além disso, a compreensão da relação entre força e velocidade pode ajudar os treinadores a personalizar os programas de treinamento para atender às necessidades individuais dos nadadores, maximizando seu potencial na água.

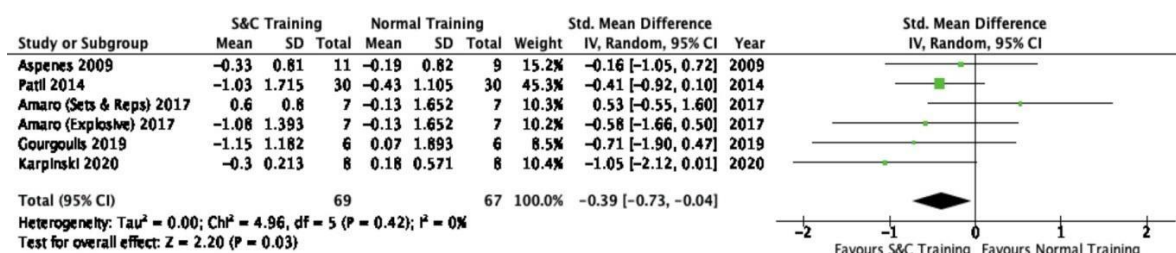


Figura 2 - Gráfico *Forest* comparando resultados obtidos em diferentes estudos (*Study or Subgroup*) para atletas submetidos a treinos de força (*Strength and Condition – S&C Training*) e não submetidos (*Normal Training*) em provas de 50 m de nado crawl (*Front Crawl – FC*). Retirado de KWOK et al., (2021).

A análise estatística das Figuras 2 e 3 destacam a eficácia do treinamento de força e condicionamento no aprimoramento do desempenho na natação, especialmente em distâncias de 50 e 100 metros estilo crawl, respectivamente. Notavelmente, os grupos submetidos a esse tipo de treinamento demonstraram melhorias significativas em seus tempos de natação nas provas de 50 e 100 metros, dada a maioria dos pontos apresentarem-se à esquerda do plot *Forest*.¹

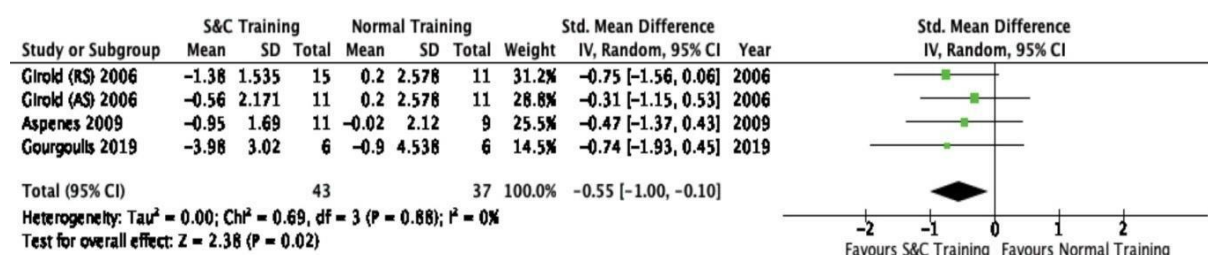


Figura 3 - Gráfico *Forest* comparando resultados obtidos em diferentes estudos (*Study or Subgroup*) para atletas submetidos a treinos de força (*Strength and Condition – S&C Training*) e não submetidos (*Normal Training*) em provas de 100 m de nado crawl (*Front Crawl – FC*). Retirado de KWOK et al., (2021).

Esses achados não se limitaram ao evento de 50 metros, pois resultados semelhantes foram observados na natação de 100 metros estilo crawl (Figura 3). Os participantes que participaram dos programas de treinamento de força e condicionamento apresentaram melhorias consistentes em suas performances de 100 metros. A análise estatística confirmou esses benefícios, destacando um resultado significativo nos grupos que receberam intervenção. Embora em geral os efeitos tenham sido menores do que os observados no evento de 50 metros, eles ainda apontam para um impacto positivo do treinamento de força e condicionamento na natação de média distância.

¹ Gráficos *Forest*, também conhecido como blobograma, são uma forma de exibição gráfica de resultados estimados de uma quantidade de estudos científicos sobre a mesma questão, junto com os resultados gerais. Nas Figuras 2 e 3, a quantidade a ser comparada é o diferença desvio médio do tempo dos atletas submetidos à treinos de força (S&C) – lado esquerdo do gráfico (*Favours S&C training*) e não submetidos – lado direito do gráfico (*Favours Normal training*) (BARROS et al., 2012).

Essas observações sugerem que o treinamento de força e condicionamento pode desempenhar um papel valioso no aprimoramento do desempenho na natação, especialmente em distâncias de 50 e 100 metros estilo crawl. Essa evidência sólida pode ter implicações significativas para atletas, treinadores e cientistas do esporte interessados em maximizar o potencial de nadadores em competições de curta e média distância.

Table 2. Characteristics of Included Studies studying swimming performance (n = 11).

Author (Year)	Quality Assessment	Subject Characteristics	Age (Mean±SD)	S&C Training Intervention	Performance Measurements	Outcome Measurements
Karpinski et al (2020)	12	N=16: 16M National level	EG: 20.2 ± 1.17 CG: 20.0 ± 1.9	Core strengthening training (6-week) EG: Core Strengthening Training CG: Normal Training	50m FC Swim	Stroke Biomechanics SL & SR
Gourgoulis et al (2019)	9	N=12: 12F Regularly trained and Moderate performance level	Overall: 13.08 ± 0.9	In-water resistance training (11-week) EG: Resistance training with Water Parachute CG: Normal Training	50, 100, 200m FC Swim	Stroke Biomechanics SL, SR, Mean Swimming Velocity
Morais et al (2018)	8	N=27: 11M, 16F Regional/National Level	Overall: 13.3 ± 0.85	In-water & dry-land S&C Training (34-week)	100m FC Swim	Stroke Biomechanics SL, SF, & SV Muscle Strength Throwing Velocity
Amaro et al (2017)	12	N=21: 21M National Level	EG1: 12.7 ± 0.8 EG2: 12.7 ± 0.8 CG: 12.6 ± 0.8	Dry-land S&C training (6-week) EG1: Sets & Repetitions Training EG2: Explosiveness Training CG: Normal Training	50m FC Swim	Muscle Strength Vertical Jump Ball Throwing
Patil et al (2014)	11	N=60: 38M, 22F Competitive Level	M: 14.7 ± 1.29 F: 13.4 ± 1.50	Core strengthening training (6-week) EG: Core Strengthening CG: Normal Swimming Training	50m FC Swim	Stroke Biomechanics SR, SL, SV Muscle Strength Functional Core Muscle Strength
Girold et al (2012)	11	N=24: 12M, 12F National Level	Overall: 21.8 ± 3.9	Dry-land strength or Electrical Stimulation (ES) Training (4-week) EG1: Strength Training EG2: ES Training CG: Normal Training	50m FC Swim (Expressed in Mean Velocity)	Stroke Biomechanics SL, SR Muscle Strength Extension Peak Torque
Sadowski et al (2012)	4	N=26: 26M Regularly Trained	Overall: 14.0 ± 0.5	Dry-land Power Training (6-week) EG: Power Training with Ergometer CG: Normal Training	25m FC Swim (Expressed in SV)	Stroke Biomechanics SF, Distance Per Stroke Muscle Strength Isometric Shoulder Strength Test Tethered Swimming Force
Garrido et al (2010)	7	N=25: 14M, 11F Competitive Level	Overall: 12.08 ± 0.76 EG: 12.0 ± 0.78 CG: 12.18 ± 0.75	Combined Strength and Aerobic Training (8-week) EG: Strength Training CG: Normal Training	25m, 50m FC Swim (Expressed in SV)	Swimming Biomechanics Active Drag, Drag Coefficient Muscle Strength 6RM Bench Press & Leg Extension Tests, CMJ & Ball Throwing

Unit: m; meter. Abbreviations: CG: Control Group; CMJ: Countermovement jump test; EG: Experimental Group; ES: Electrical Stimulation; F: Female FC: Front Crawl (Freestyle); M: Male; RM: Repetition(s); RAS: Resisted & Assisted Training; S&C: Strength and Conditioning; SD: Standard Deviation; SF: Stroke Frequency; SL: Stroke Length; SR: Stroke Rate; SV: Swimming Velocity.

Figura 4 - Características dos estudos. Retirado de KWOK et al., (2021).

A Figura 4 se refere a uma tabela que detalha informações específicas sobre os estudos que foram incorporados ou incluídos nas análises e revisões relacionadas ao desempenho na natação. A tabela serve como um compêndio de informações essenciais, proporcionando uma visão panorâmica das principais características dos estudos que foram criteriosamente avaliados e incluídos na análise. Essa visão abrangente é crucial para que os leitores possam compreender plenamente o escopo e a qualidade das evidências revisadas, o que, por sua vez, amplifica a confiabilidade e a relevância das conclusões derivadas dessas análises.

4 CONCLUSÕES

Em conclusão, os estudos de caso e análises aqui apresentados fornecem uma visão abrangente sobre a relevância indiscutível do treinamento de força na natação competitiva, especialmente quando se trata de nadadores de elite. Essas análises respaldam a ideia de que atletas de alto nível, como aqueles examinados em nossa pesquisa, operam em um patamar de excelência que demanda a implementação de estratégias de treinamento altamente especializadas.

O treinamento de força surge como um elemento crítico para elevar o desempenho desses nadadores a um novo patamar, proporcionando melhorias substanciais na potência muscular, um fator inegavelmente essencial para o aumento da velocidade e eficiência na água. Além disso, a pesquisa reforça a correlação positiva entre a força muscular, sobretudo nos membros superiores, e o desempenho na natação de sprint.

No entanto, é igualmente crucial destacar que o treinamento de força não é um substituto completo para o treinamento aquático, mas sim um complemento valioso. Cada nadador possui características únicas, e os programas de treinamento de força precisam ser adaptados de acordo com suas necessidades individuais e as demandas específicas de seus estilos e distâncias preferidos.

Além disso, o entendimento de que o treinamento de força também desempenha um papel fundamental na prevenção de lesões musculoesqueléticas comuns na natação, assim como na promoção da saúde óssea a longo prazo, destaca sua importância além do âmbito competitivo.

À medida que o cenário esportivo de alto rendimento continua a evoluir, a busca por abordagens inovadoras e a adoção de tecnologias avançadas de treinamento tornam-se cruciais para alcançar resultados excepcionais nas competições esportivas de elite. A compreensão da sólida correlação entre a potência muscular e a velocidade na natação moderna reafirma o treinamento de força como um dos pilares fundamentais na preparação de nadadores de elite.

Em resumo, a pesquisa e a análise crítica dos protocolos de treinamento, como apresentado neste estudo, proporcionam insights inestimáveis que podem orientar a prática de treinamento de nadadores profissionais. Ao personalizar abordagens de treinamento, compreender a especificidade das demandas de cada atleta e manter um equilíbrio entre o treinamento dentro e fora da água, é possível potencializar o desempenho desses atletas, ajudando-os a alcançar seu máximo potencial e conquistar resultados notáveis no cenário esportivo de elite. Portanto, o treinamento de força continua a ser uma peça-chave no quebra-cabeça do sucesso na natação competitiva, e

seu papel não deve ser subestimado ou negligenciado.

REFERÊNCIAS

- BABOSA, A. C.; JUNIOR, O. A. Efeito do treinamento de força no desempenho da natação. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 20, n. 2, p. 141-150, 2006.
- BARROS, M. et al. *Análise de dados em Atividade Física e Saúde*. 3. ed. [S.l.]: Londrina: Midiograf, 2012.
- BISHOP, D. et al. The effects of strength training on endurance performance and muscle characteristics. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, IEEE, v. 31, n. 6, 1999.
- BOCALINE, D. S. et al. Desempenho em testes de velocidade de nadadores treinados com parachute. *Integração*, Ano XV, n. 57, p. 145-149, 2009.
- BOCALINE, D. S. et al. Efeitos do treinamento de força específico no desempenho de nadadores velocistas treinados com parachute. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 32, n. 1, p. 217-227, 2010.
- CASSEL, C.; BENEDICT, M.; SPECKER, B. Bone mineral density in elite 7- to 9-yr-old female gymnasts and swimmers. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 28, p. 1243-1246, 1996.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 4. ed. [S.l.]: Porto Alegre: Artmed, 2017, 2017.
- GIANONI, R. L. S. *Treinamento de Musculação para a Natação: Do Tradicional ao Funcional*. [S.l.]: São Paulo: Ícone, 2011.
- GOMES, A. C.; MARINHO, P. C. Diagnóstico dos níveis de força especial em nadadores e sua influência nos resultados desportivos. *Treinamento Desportivo*, v. 4, n. 2, p. 41-47, 1999.
- KANEOKA, K. et al. Lumbar intervertebral disk degeneration in elite competitive swimmers. *American Journal of Sports Medicine*, v. 35, p. 1341-1345, 2007.
- KWOK, Y. et al. A systematic review and meta-analysis: biomechanical evaluation of the effectiveness of strength and conditioning training programs on front crawl swimming performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, v. 20, n. 4, p. 564-585, 2021.
- LEWIN, G. *Natação*. [S.l.]: Madri: Augusto Pilha Teleña., 1979.
- MAGLISCHO, E. W. *Nadando o Mais Rápido Possível*. 3. ed. [S.l.]: Manole, 2010.
- MOURA, N. A. *Lesões nos Esportes*. [S.l.]: Revinter, 2003.
- REYES, R. Evolução da natação espanhola através dos campeonatos de natação de inverno e verão desde 1977 a 1996. 1998.

SAAVEDRA, J. M.; ESCALANTE, Y.; RODRÍGUEZ, F. A. A evolução da natação. *Revista Digital - Buenos Aires*, <http://www.efdeportes.com>, v. 9, n. 66, 2003.

SORGENTE, V. et al. Relationship between maximum force-velocity exertion and swimming performances among four strokes over medium and short distances: The stronger on dry land, the faster in water? *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, <https://doi.org/10.3390/jfmk8010020>, v. 8, p. 20, 2023.

TANAKA, H. et al. Dry-land resistance training for competitive swimming. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 25, n. 8, p. 952-9, 1993.

WIRTH, K. et al. Strength training in swimming. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, <https://doi.org/10.3390/ijerph19095369>, v. 19, p. 5369, 2022.

Spore V. P. Derivane
(Discente)

Agosto
(Orientador)