

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
Faculdade - Campus de Presidente Prudente

Maria Eduarda Ruiz

Efeitos do treinamento resistido sobre a performance em atletas de natação:revisão de literatura

Presidente Prudente
2024

Maria Eduarda Ruiz

Efeitos do treinamento resistido sobre a performance em atletas de natação:revisão de literatura

Monografia apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade, Presidente Prudente, para finalização do Programa de Residência em Nome do curso.

Área de Concentração: Fisioterapia Desportiva

Orientador(a): Prof. Dr^a Franciele Marques Vanderlei

Presidente Prudente
2024

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação - Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Presidente Prudente

Ruiz, Maria Eduarda.
R885e Efeito do treinamento resistido sobre a performance em atletas de natação
: revisão de literatura / Maria Eduarda Ruiz. - 2024
32 f. : il.

Orientadora: Franciele Marques Vanderlei
Trabalho de conclusão (Residência em Fisioterapia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2024
Inclui bibliografia

1. Atletas. 2. Performance. 3. Natação. 4. Treinamento resistido. I. Vanderlei, Franciele Marques. II. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. III. Título.

Alessandra Kuba Oshiro Assunção
CRB-8/9013

Maria Eduarda Ruiz

Efeitos do treinamento resistido sobre a performance em atletas de natação: revisão de literatura

Monografia apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade, Presidente Prudente, para finalização do Programa de Residência em Nome do curso.

Área de Concentração: Fisioterapia Desportiva

Data da defesa: 31/01/2024

Banca Examinadora:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carlos Marcelo Pastre', is written over a light blue rectangular background.

Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre
UNESP - Faculdade - Campus de Presidente Prudente

RESUMO

Introdução: A natação é um esporte que associa e necessita da coordenação dos membros superiores e inferiores para garantir que o corpo tenha o melhor desempenho na água. Além de ser altamente competitivo em que apenas uma pequena diferença de tempo pode influenciar nos resultados nas provas, especialmente nas provas de velocidade. Na literatura tem-se discutido sobre o que melhora o desempenho do atleta, pensando em melhorar-se o tempo. Evidências mostraram que a força muscular apresenta alta correlação com a velocidade de nado. **Objetivo:** averiguar por meio de uma revisão na literatura o efeito do treinamento resistido na performance de atletas da natação. **Métodos:** uma pesquisa dos artigos nas bases de dados da Medline via Pubmed, PEDro e The Cochrane Library. Para serem incluídos neste trabalho os artigos deveriam conter: atletas praticantes de natação, ambos os sexos, estudos publicados em língua portuguesa e língua inglesa, uso de treinamento resistido em MMSS em qualquer fase do treino. Para ser considerados excluídos deste trabalho: uso de outro tipo de treinamento para os atletas que não fosse de carácter resistido. **Resultados:** foram encontrados 65 artigos com possibilidades de inclusão para a presente revisão de literatura, foram selecionados 4 (quatro) artigos. **Conclusão:** a revisão da literatura observou que a especificidade do treinamento é crucial para alcançar melhorias significativas. A inclusão estratégica de programas de treinamento resistido em terra firme, adaptados à biomecânica da natação, emerge como uma abordagem promissora para otimizar a força muscular e cinemática em nadadores competitivos.

Palavras-chave: Atletas, performance, natação, treinamento resistido

ABSTRACT

Introduction: Swimming is a sport that involves and requires the coordination of the upper and lower limbs to ensure that the body performs at its best in the water. In addition to being highly competitive in that just a small difference in time can influence the results in tests, especially in speed tests. In the literature there has been discussion about what improves an athlete's performance, thinking about improving time. Evidence has shown that muscle strength has a high correlation with swimming speed. **Objective:** to investigate, through a literature review, the effect of resistance training on the performance of swimming athletes. **Methods:** a search of articles in Medline databases via Pubmed, PEDro and The Cochrane Library. To be included in this work, articles should contain: swimming athletes, both sexes, studies published in Portuguese and English, use of resistance training in upper limbs at any stage of training. To be considered excluded from this work: use of another type of training for athletes that was not resistance in nature. **Results:** 65 articles were found with possibilities of inclusion for this literature review, 4 (four) articles were selected. **Conclusion:** The literature review noted that training specificity is crucial to achieving significant improvements. The strategic inclusion of resistance training programs on dry land, adapted to the biomechanics of swimming, emerges as a promising approach to optimize muscular strength and kinematics in competitive swimmers.

Keywords: Athletes, performance, swimming, resistance training

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	8
3. METODOLOGIA	9
3.1 <i>Estratégia de busca</i>	9
3.2 <i>Critérios de Inclusão</i>	9
3.3 <i>Critérios de Exclusão</i>	10
3.4 <i>Seleção de Estudos</i>	10
3.5 <i>Extração de dados</i>	10
4. RESULTADOS	10
5.DISCUSSÃO	25
6. CONCLUSÃO	30
7.REFERÊNCIAS	31

1. Introdução

A natação é um esporte que associa e necessita da coordenação dos membros superiores e inferiores para garantir que o corpo tenha o melhor desempenho na água¹. Em estudos da literatura se descobriram que a velocidade de nado é uma somatória da braçada e do comprimento da braçada, aumentando qualquer um deles melhoraria o desempenho de um nadador. Sugere-se também que uma melhor velocidade no nado necessita da combinação de alta frequência, duração, intensidade a alto volume de treinamento². Além de ser altamente competitivo em que apenas uma pequena diferença de tempo pode influenciar nos resultados nas provas, especialmente nas provas de velocidade. Na literatura tem-se discutido sobre o que melhora o desempenho do atleta, pensando em melhorar-se o tempo. De acordo com Stian Aspenes e colaboradores, exercícios para melhorar a força muscular máxima e a capacidade de resistência aeróbia máxima são elementos essenciais para melhorar o desempenho competitivo no nado³. Wan Yu Kwok e colaboradores seguem a mesma concepção afirmando que as evidências mostraram que a força muscular apresenta alta correlação com a velocidade de nado já que quanto mais forte a força muscular, mais rápida a velocidade de nado, principalmente em relação ao desempenho de membros superiores visto que os nadadores são obrigados a gerar uma alta ação propulsiva para cada braçada.

Uma das formas de se trabalhar para ganho de força muscular é utilizando o treinamento resistido que tem como definição um método especializado de condicionamento físico que envolve o uso progressivo de uma ampla gama de cargas resistivas, diferentes velocidades de movimento e uma variedade de modalidades de treinamento, incluindo máquinas de musculação, pesos livres (halteres e halteres), faixas elásticas, bolas medicinais e pliometria⁴.

De acordo com Sale e colaboradores, o treinamento de força consiste na junção de adaptações neurais que limitam simultaneamente a hipertrofia e o ganho de peso corporal. Sale D.G. (2003) Adaptação neural ao treinamento de força: Força e potência no esporte⁵.

Pesquisas encontradas na literatura se mostram apoiadoras na tese de que uma maior força muscular ajuda em uma maior capacidade de realização de habilidades esportivas como: corridas, mudanças de direção e saltos. Também se mostram satisfatórias em relação ao desempenho superior em tarefas específicas. Além da diminuição de riscos de lesões.⁶

Diante de tudo que foi descrito até o momento, o uso de treinamento resistido mostra-se satisfatório para uma melhor performance de atletas da natação, sendo muito indicado uma

profunda revisão de literatura que nos relate melhor os protocolos e benefícios do treinamento resistido durante a fase de treino destes atletas.

2. Objetivo

O objetivo deste estudo foi averiguar por meio de uma revisão na literatura o efeito do treinamento resistido na performance de atletas da natação.

3. Metodologia

3.1 Estratégia de busca

A revisão de literatura para a escrita deste artigo consiste em uma pesquisa dos artigos nas bases de dados da Medline via Pubmed, PEDro e The Cochrane Library. Todos os artigos incluídos estavam referentes com a identidade ao tema e publicados entre os anos de 2018 até setembro de 2023. As seguintes palavras-chaves foram utilizadas na busca nas plataformas de dados: Swimming, athletes, performance, Resistance Training combinados com and e/ou or, com filtro de artigos dos últimos 5 anos e ensaios clínicos.

3.2 Critérios de Inclusão

Para serem incluídos neste trabalho os artigos deveriam conter: atletas praticantes de natação, ambos os sexos, estudos publicados em língua portuguesa e língua inglesa, uso de treinamento resistido em MMSS em qualquer fase do treino.

3.3 Critérios de Exclusão

Os artigos considerados excluídos deste trabalho: uso de outro tipo de treinamento para os atletas que não fosse de carácter resistido.

3.4 Seleção de Estudos

Para a seleção dos estudos, dois pesquisadores CATTF e MER utilizaram as palavras de busca nas plataformas de dados, cada plataforma de dados, cada plataforma em dias diferentes

de busca e revisaram títulos e resumos dos artigos que se encaixavam nos critérios de inclusão. Quaisquer divergências apresentadas foram resolvidas em consenso. Os estudos incluídos nessa revisão foram ensaios clínicos e estudos prospectivos.

Para a seleção dos artigos, primeiramente será realizada a exclusão dos títulos duplicados, uma vez que a busca será realizada em mais de uma base de dados. Após essa seleção inicial, será efetuada uma nova filtragem, analisando os títulos, levando em consideração os critérios de inclusão do estudo.

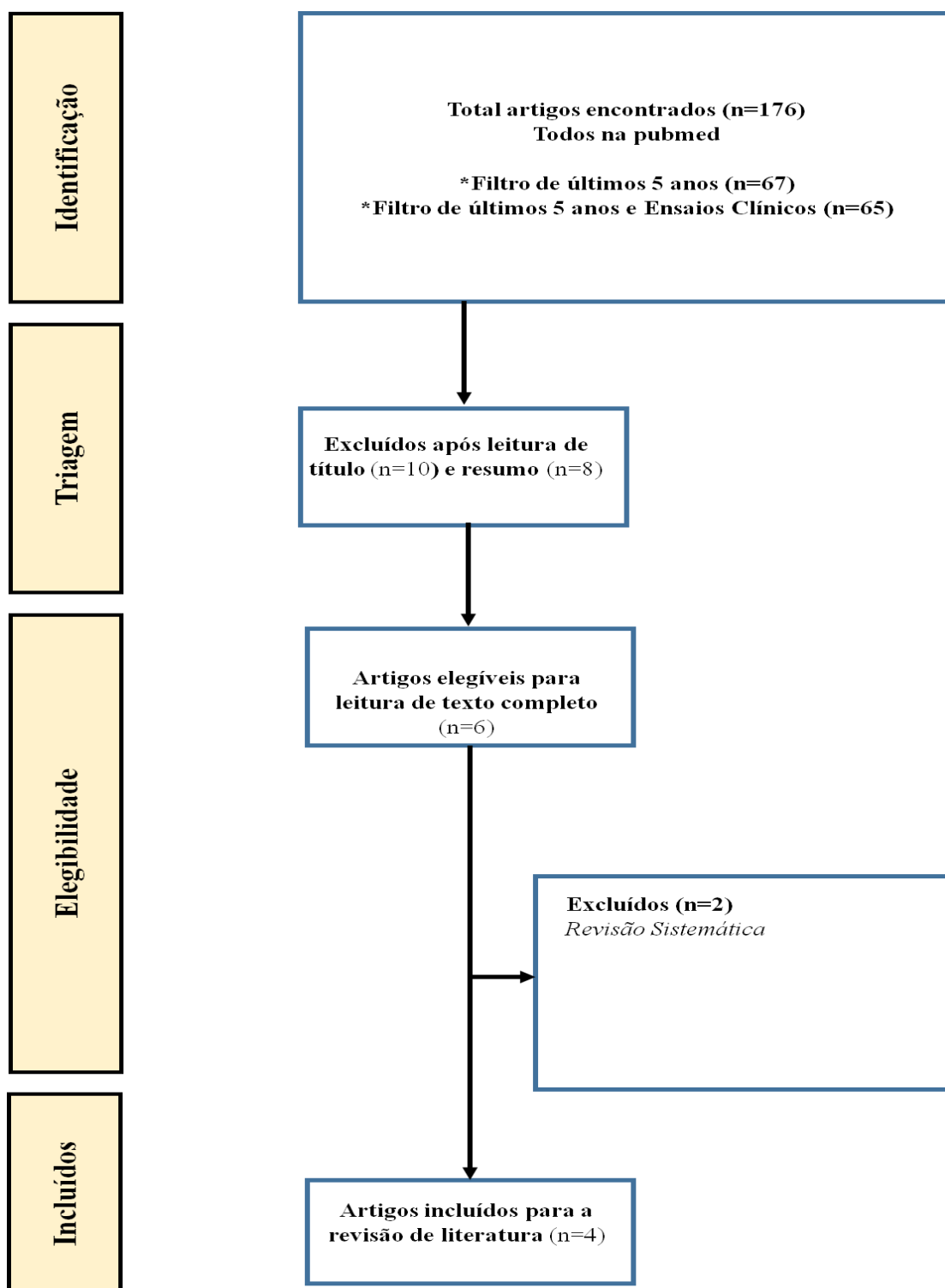
3.5 Extração de dados

A extração de dados se deu por: autor e ano dos artigos, população da pesquisa (atleta, sexo, idade e número amostral), objetivos, intervenção realizada e momentos de intervenções, variáveis analisadas.

4. Resultados

Ao final das buscas nas plataformas de dados foram encontrados 65 artigos com possibilidades de inclusão para a presente revisão de literatura. Passado pelos critérios de inclusão e exclusão citados, foram selecionados 4 (quatro) artigos.

A Figura 1 mostra o processo esquemático de seleção de estudos com base em um fluxograma PRISMA.



A extração de dados se encontra abaixo na tabela 1.

Os resultados do presente estudo incluem 4 ensaios clínicos do ano 2020 a 2021, totalizando 104 participantes.

O primeiro estudo incluído consiste em um ensaio clínico que avaliou o treinamento Resistido com Cargas em terra firme e na água comparado ao treinamento padrão em água. Sua intervenção consistia da seguinte forma: Período de Treinamento em Terra Firme: Duração: 9 semanas de TRTF. Frequência: 2 vezes por semana. Duração das sessões: 60 a 75 minutos por sessão durante o período de intervenção. Durante as 3 semanas de período de redução gradual, apenas 1 sessão de terra firme por semana foi realizada. Treinamento Resistido na Água: Duração: 9 semanas. Frequência: 6 sessões semanais. Volume horário variando entre 90 e 120 minutos por sessão. Distância variando entre 4000 e 6000 metros por sessão. Inclui exercícios aeróbios, anaeróbios e séries de sprint. Teste de Força Máxima de Membros Superiores (1RM PA): Realizado de acordo com protocolos e recomendações. Protocolo: Aquecimento de 5 minutos em regime aeróbio (ergômetro e esteira), seguido por um aquecimento específico com 8 a 10 repetições a 60% da 1RM estimada no supino reto. Os nadadores tiveram 1 minuto de repouso antes de realizar o teste com a PA estimada de 1RM. Teste de Desempenho em Natação Sprint: Inclui contrarrelógios nadando a técnica de crawl frontal completo e apenas o pull de braço crawl frontal. Todos os testes de desempenho em natação de velocidade foram realizados durante o segundo dia do período de avaliação e após todas as pesquisas nos indicam que o supino reto máximo de uma repetição (1RM PA) melhorou significativamente após um programa de treinamento resistido com pesos (TRC). Além disso, todas as habilidades de natação de velocidade foram aprimoradas no grupo que participou do TRC. Houve também um aumento na velocidade de nado e na taxa de braçada após o programa de TRC. O programa de treinamento resistido com pesos (TRC) não apenas aprimorou a força muscular, mas também resultou em melhorias na taxa de braçada, sem impactar a duração da braçada. O nado crawl frontal de 25 e 50 m melhorou no pós-teste apenas no GCR, os truxos de braço crawl de 25 e 50 m aumentaram após 9 semanas apenas no GTCR e também melhora significativa na V10-m e na TB10 após 9 semanas apenas do GTCR.⁷

Já no segundo estudo, onde se avaliou a efetividade do volume-carga de treinamento de força máxima de alto, moderado e baixo treinamento resistido sobre o desempenho de força muscular, utilizou uma intervenção que consistia em um protocolo O supino reto e a extensão de pernas foram os únicos exercícios de treinamento prescritos, para destacar a transferência de exercícios e remover outros vieses de exercício. Antes de cada sessão de treinamento de força máxima, um aquecimento padronizado de 10 a 15 minutos foi completado que incluiu corrida de baixa intensidade, exercícios de coordenação, movimentos dinâmicos sprints e alongamentos dinâmicos para os músculos dos membros superiores e inferiores. Cada sessão de treinamento

dura entre 60 a 70 min. Durante o período de intervenção, foram realizadas três sessões não consecutivas por semana por cada grupo do TME. No entanto, apenas duas sessões não consecutivas por semana foram executadas durante o período de redução gradual. A intensidade de todos os protocolos de treinamento variou entre 85% 1RM e 95% 1RM, e a recuperação entre séries e entre exercícios foi estabelecida em 3min nos três grupos. Em contrapartida, os nadadores seguiram seu programa regular de treinamento aquático que consistia em sete sessões nos mostra que o Grande efeito principal do tempo para o supino reto de 1RM Extensão da perna de 1RM de marcha à frente, da mesma forma para o desempenho de largada e volta. No entanto, não foram demonstradas interações significativas do Grupo $\times$ Tempo em todas as performances de nado de força, testes de largada e virada.⁸

Enquanto no terceiro estudo, como comparação do treinamento resistido específico em terra firme em ergômetro com exercícios tradicionais de terra firme utilizou como intervenção um ergômetro "hidrosocinético" foi aplicado durante as sessões de DLRT. Este ergômetro simula a fase subaquática do movimento do ombro durante o crawl frontal. Treinamento de natação O programa de treinamento de natação foi o mesmo para os dois grupos e consistiu de 11 sessão de 1 hora e 30 minutos por semana (de segunda a sábado). O treinamento foi realizado em uma piscina de 25 m. Antes de cada sessão de treinamento, os sujeitos realizaram um aquecimento padronizado por 15 minutos. Ambos os grupos estavam envolvidos em treinamento resistido em terras secas. O programa de DLRT foi direcionado para aumentar a força e potência muscular dos membros superiores. Os nadadores do grupo E utilizaram ergômetro especializado, enquanto o grupo T realizou exercícios resistidos tradicionais. As sessões de DLRT tiveram duração de 12 semanas e foram realizadas 3 vezes por semana e precederam o treinamento de natação. A DLRT consistiu de 10 séries de 30 s de exercício com intervalos de 30 s de descanso entre cada série. Durante cada sessão de DLRT, os sujeitos do grupo E praticavam com a frequência de aproximadamente 50-60 braçadas/minuto. A carga de resistência foi aumentada sempre que o nadador conseguia realizar mais de 60 braçadas/minuto. Um dia após os testes de EI, os nadadores realizaram um contrarrelógio de 25 m livre. A duração da braçada (CB) e a frequência de braçada (DC) foram determinados com gravação de vídeo. Seus resultados apontam que as modalidades de treinamento resistido em terra firme foram as únicas diferenças no treinamento entre os dois grupos. Nossos achados mostram que as taxas de transferência são muito maiores no grupo E do que no grupo T, o que resultou em um aumento significativo na velocidade de nado.⁹

Por fim, o último estudo comparou os efeitos agudos de programas de treinamento realizados em terra firme com o objetivo de prevenir lesões nos ombros rotadores. E para isso utilizou o seguinte protocolo: Força concêntrica isocinética interna e externa dos nadadores foi avaliada na posição sentada, com o braço a 90° de abdução no plano sagital e a flexão do cotovelo a 90°. Pico de torque (PT). O TP foi definido como o torque máximo produzido pelo ombro em qualquer ponto da amplitude de movimento. Equilíbrio da força rotadora do ombro, foi calculada a razão RE/RI [razão entre os valores de PT de RE e RI: $(PT-ER/IR-PT) \times 100$]. Índice de Fadiga (IF) foi realizada de acordo com as recomendações do fabricante, da seguinte forma $[(P1 - P2) / P1] \times 100$, onde P1 e P2 representam o trabalho mecânico do primeiro terço e último terço das repetições, respectivamente. Utilizada apenas pelo protocolo com 20 repetições às 180°s. Seus estudos apontam que os tamanhos de efeitos triviais são pequenos. Os achados sugerem que um programa de treinamento de força compensatória não tem um efeito agudo significativo sobre a força, resistência e equilíbrio muscular de rotadores do ombro em nadadores jovens.¹⁰

Autores	Amostra	Objetivo	Intervenção	Grupo Controle	Variáveis Analisadas
Sofiene Amara,Tiago M. Barbosa, Yassine Negra, Raouf Hammami, Riadh Khalifa, e Sabri Gaied Chortane	n= 22 sexo masculino com idade de 16,5 ± 0,30 anos.	Efeito de 9 semanas de TRC (Treinamento Resistido com Cargas) em terra firme e na água, comparado ao treinamento padrão na água. Força Muscular: Melhorias na força muscular com TRC. Desempenho no Nado de Velocidade: Melhorias no desempenho em natação de velocidade com TRC.	GTRC	6 sessões/seman a de treinamento na água	Volume da carga externa de treinamento (ETL) volumétrica individual do supino reto para cada nadador (VL BP) (kg) carga volumétrica dos arremessos de bola medicinal (VL MBT) (kg) 1RM (kg) testes de desempenho em natação de velocidade variáveis cinemáticas foram medidas apenas durante o teste de 25m.

		Variáveis Cinemáticas: Melhorias nas variáveis cinemáticas, incluindo velocidade de nado, taxa de braçada e comprimento de braçada, com TRC.			(m) velocidade de nado(V).($V = 10/t_{10m}$) taxa de braçada(fB) (tempo) comprimento braçada(CB).V e a fB correspondente. índice sistólico (IS).(V pelo CB) 25-m FC (s) 50-m FC (s) Puxada do(s) braço(s) FC de 25 m Puxada do braço FC de 50 m V10-m ($m.s^{-1}$)
--	--	---	--	--	---

					SR10-m (ciclos.s-1)) SL10-m (m.ciclo-1) SI10 m (m2.s-1) Idade (anos), altura (cm), massa corporal (kg), experiência em natação competitiva (anos), Experiência em resistência à água (anos), resistência em terra firme (anos).
--	--	--	--	--	---

Sofiene Amara,Emmet CrowleySenda Sammoud,Yas sine Negra, Raouf Hammami,Ous sema Gaied Chortane, Riadh Khalifa, Sabri Gaied Chortane e Roland van den Tillaar	33 nadadores competitivos do sexo masculino com idade de 15,9 $\pm$ 0,31 anos.	Comparar a efetividade do volume-carga de treinamento de força máxima de alto, moderado e baixo treinamento resistido sobre o desempenho de força muscular e natação em nadadores competitivos.	Grupo alto, moderado e baixo treinamento resistido. Os protocolos foram realizados durante o período de entressafra.	Não havia grupo controle.	Idade (y),Altura (cm),Massa corporal (kg),Experiência de natação (y),Experiência de resistência (y) Volume de Carga BP (kg), Volume de Carga LE (kg), Volume Total de Carga (kg), escore de percepção subjetiva de esforço (PSE) , leg press e o supino reto Smith foram utilizados para determinar a força máxima de cada sujeito, 1RM (KG), testes de natação crawl frontal ,foi utilizado para determinar o
---	--	--	---	----------------------------------	--

					tempo de partida (o intervalo de tempo entre o sinal de partida e o contato das cabeças com a água), a distância de partida (a defasagem entre o sinal de partida e o contato das cabeças com a água) e o tempo de giro (o intervalo de tempo entre o toque na parede e a marca de 5 m). A velocidade de partida (defasagem entre o sinal de partida e o contato das cabeças com a água) foi determinada pela equação: Velocidade de
--	--	--	--	--	---

					partida = Distância de partida/Tempo de partida.
--	--	--	--	--	---

Jerzy Sadowski, Andrzej Mastalerz, Wilhelm Gromisz	26 nadadores competitivos masculino com idade de $15,7 \pm 0,5$ anos.	Comparar os efeitos do treinamento resistido específico em terra firme em ergômetro com exercícios tradicionais de terra firme e determinar quanto dos efeitos do treinamento resistido foram transferidos para condições específicas de natação.	Grupo experimental e grupo controle ambos com treinamento resistido em terras secas	Houve grupo controle.	Distância (km) e %, Frequência cardíaca (bpm), a avaliação da força isométrica (IS), a avaliação do desempenho de natação durante o crawl dianteiro conduzido pelos braços superiores a 25 m (V25), a avaliação da força durante o nado cativo (ST), a medida da força isométrica (EI) realizada em ergômetro, flexão de ombro 5-s com braços
--	---	---	---	-----------------------	---

					ajustados nos ângulos de 90° e 135° entre braços e tronco, ciclo da braçada T, distância percorrida (DP), força do nado força foi avaliada em testes acima de 10 s (ST).
Nuno	23 nadadores	Analisar os	Treinamento de	Não havia	Força

Batalha,Carlos Paixão, António José Silva,Mário J. Costa,João Mullen,e Tiago M. Barbosa	competindo em nível nacional, 14 homens e 9 mulheres Com idade $16.43 \pm$ 1.38 anos.	efeitos agudos de programas de treinamento realizados em terra firme com o objetivo de prevenir lesões nos ombros rotadores.	força compensatória de ombro	grupo controle.	concêntrica socinética interna e externa dos nadadores foi avaliada na posição sentada, com o braço a 90° de abdução no plano sagital e a flexão do cotovelo a 90°. Pico de torque (PT). O TP foi definido como o torque máximo produzido pelo ombro em qualquer ponto da amplitude de movimento. Equilíbrio da força rotadora do ombro, foi calculada a razão RE/RI [razão entre os valores de PT de RE e RI: $(PT-ER/IR-PT) \times$ 100].
---	--	---	------------------------------------	--------------------	---

					Índice de Fadiga (IF) foi realizada de acordo com as recomendações do fabricante , da seguinte forma $[(P1 - P2)/P1] \times 100$, onde P1 e P2 representam o trabalho mecânico do primeiro terço e último terço das repetições, respectivamente . Utilizada apenas pelo protocolo com 20 repetições às 180◦s.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos.

Discussão

A presente revisão teve como objetivo averiguar por meio de uma revisão na literatura o efeito do treinamento resistido na performance de atletas da natação. Como principais achados, Sofiene Amara e colaboradores, ao explorarem os efeitos do treinamento regular de natação na força muscular, não identificaram alterações significativas nesse parâmetro. Suas argumentações centram-se na necessidade de uma abordagem mais específica ao treinamento, sugerindo que para induzir mudanças substanciais, as práticas de treinamento devem espelhar de perto as exigências da modalidade esportiva em questão. Embora a força global não tenha apresentado variações marcantes, análises mais detalhadas revelaram que o treinamento com intensidades específicas de pressão arterial (PA) e cargas específicas de membros superiores, entre 60% e 80% e 2 a 5kg, respectivamente, impactaram positivamente a força máxima dos membros superiores. Exercícios como supino em banco horizontal e lançamento de bola medicinal mostraram-se eficazes na ativação de músculos específicos, como bíceps e tríceps braquiais. Nesse contexto, a inclusão estratégica de rotinas de pressão arterial (PA) e treinamento de membros superiores com carga (TMB) em programas de terra firme emerge como uma abordagem promissora para otimizar a força máxima em nadadores.

Em relação ao desempenho da natação em sprint, os autores deste artigo revelam que há um potencial de melhorar o desempenho em nados de velocidade em atletas nadadores competitivos. Seus estudos em literatura mostram que aplicado um programa de 11 semanas de treinamento na água com séries de resistência usando um PC melhoraram o desempenho de 50m, 100m e 200m crawl frontal. Já um treinamento de 4 semanas de remos manuais (3 vezes/semana) não afetaram o desempenho do crawl frontal de 50m. Há uma grande discrepância entre os resultados, que os autores justificam sobre a diferença do treinamento externo e as cargas impostas e a também o nível competitivo dos atletas envolvidos nos estudos, os estudos dos autores do artigo indicam que o GC e o TRC melhoraram quanto ao parâmetro contra relógios. Em outras pesquisas usadas para se basearem seus achados, há uma relação significativa entre o desempenho do nado no aspecto velocidade e a força de MMSS (membros superiores). É uma forma de melhorar essa performance está na aplicação dos exercícios supino reto e agachamento de 1RM, se baseando em 45% há 62% das variâncias de nados no aspecto velocidade. Os autores concluem então que o treinamento resistido em terra firme aplicando intensidades de 60% e 80% da carga ao treinamento podem melhorar a força de MMSS relacionados ao supino 1RM e o nado crawl na prova de 50m frontal.

Além disso, as variáveis cinemáticas, o treinamento aplicado TRC melhorou a velocidade e a taxa de braçada, porém não o índice de braçada e sua extensão. Como o presente

estudo não realizou uma comparação do treinamento resistido em água utilizando equipamentos próprios aquáticos junto com o treinamento em terra firme, não foi possível comparar o que foi achado com outros estudos. Sendo assim, demonstram que o treinamento em 11 semanas utilizando apenas paraquedas melhoram a velocidade em uma porcentagem de 2,18 e ainda revelam que a natação utilizando remos manuais são insuficientes para melhora da cinemática nos 50m rasgados. Resultados com efeito misto se justificam pela diferença de equipamento próprio utilizado na questão aquática e ao tempo de programas de intervenções. Pensando em outras questões, o presente estudo mostrou que programas realizados em terra firme melhora as questões cinemáticas e o tempo de duração de 8 semanas de treinamento em terra firme têm como principais resultados o aumento da taxa na modalidade crawl em 50m frontal correspondendo uma porcentagem de 12,20% e do crawl frontal 100m na questão braçada em nadadores competitivos em uma porcentagem de 5,86%. Autores ainda afirmam que a relação da velocidade mais rápida em nado curto está relacionada em grande proporção com a força máxima de têm

Outros achados importantes deste estudo Efeito do treinamento resistido concorrente sobre a força de membros superiores, desempenho em natação de velocidade e cinemática em nadadores adolescentes competitivos.⁸ Um Ensaio Clínico Randomizado - PMC (nih.gov) limitações foram apontadas pelos autores como: a falta de medidas fisiológicas neuromusculares, o grupo de CRT utilizarem o treinamento em terra firme e na água, o que dificultou a precisão de qual exercício melhorou os desempenhos da força e velocidade na natação. Sendo assim, concluíram que aplicar um programa de 9 semanas de treinamento na água, incluindo séries de resistência com aparelhos aquáticos- WP+HP, juntamente com exercícios resistidos em terra firme, tem relação na melhora da força máxima de MMSS, e consequentemente a taxa de braçada. Aumentando o fB leva um nado mais rápido e assim a melhora do nado no quesito velocidade. O programa em terra firme juntando PA E MBT+ WP e HD são eficazes na força muscular máxima, a cinemática no quesito SR e V, e o desempenho no nado velocidade. Concluem por fim que o programa CRT pode ser incluso no treinamento dos nadadores com o objetivo de melhorar a natação física e cinemática.

No artigo de Sofiene Amara e colaboradores, o primeiro que estudou sobre a examinação e comparação de 3 efeitos diferentes quando relaciona volumes e cargas usando protocolos de treinamento de força máxima na força muscular com o objetivo principal visando o desempenho de nadadores nacionais. E já conseguimos adiantar que alguns protocolos foram efetivos. Se fizermos uma relação, o desempenho de força está altamente ligado ao desempenho da natação, sendo altamente ligados um efeito ao outro. Dentro de seu protocolo foi utilizado

os seguintes exercícios: testes de extensão de perna de 1RM e supino em banco horizontal após 9 semanas de treinamento de força máxima. Ao ser comparado com estudos que já tinham, os seus resultados em relação aos exercícios aplicados, levam de encontro que o desempenho de força após aplicar treino de força máxima, melhora o torque após quatro semanas de treinamento dos mesmos. Outro ponto importante a relatar, foi que os níveis foram melhores em contração concêntrica em 60 graus. Ao levar estes resultados para dentro da piscina, houve melhora na velocidade média de nado para 50m crawl frontal e no comprimento de braçada quando se chegou ao fim o período de treinamento em nível nacional de nadadores competitivos. Já o treinamento aplicado em 12 semanas, com exercícios de flexores de cotovelo em isometria e exercícios de extensores do cotovelo nas também em isometria e em fase concêntrica, em piscinas observaram a melhora dos 50m nado e aumento significativo na força máxima de nado cativo ao aplicar força máxima de extensão bilateral de ombro respondeu na piscina em melhora nos 40m de natação crawl frontal máxima.

Outro achado do estudo, foi a relação da força máxima novamente interligada com o desempenho na natação, sendo que os testes de força muscular máxima aplicados e performance de natação melhoraram quando aplicada todas as intensidades de força máxima. Uma limitação do estudo foi que mesmo aplicando todos os treinamentos, uma de suas hipóteses iniciais: apenas a alta dose de volume-carga de treinamento induziu maiores melhoras nas medidas de desempenho de nado e força muscular do que cargas volumétricas de treinamento moderadas e baixas em nadadores foram comprovadas. O autor justifica que a idade dos atletas e suas experiências anteriores com treinamento resistido podem justificar a não positividade da hipótese. Ao relacionar tempo de treinamento, os autores comprovam em seus estudos, que aplicar treinamentos mais longos, ou seja, mais que 8 semanas, estão ligados com o aumento de potência de membros inferiores em atletas mais jovens, com idade mínima de 12 anos e idade máxima de 18 anos. Ao utilizar referência do artigo de os autores comprovam que seus achados estão de acordo com o que se encontrava na literatura, já que no artigo usado os treinamentos de 10 semanas, com 3 tipos diferentes de carga e doses, melhoram por exemplo, o exercício de supino reto em relação a força máxima.¹¹ A recomendação para efetividade de treinamento é que seja aplicado 2 vezes na semana, com intensidade média, volume médio e treinamento composto por 8 séries por grupo muscular no decorrer da semana. Outro ponto muito importante relatado pelos autores é que o treinamento TEM com diferentes cargas pode ter relação com o desempenho na largada e na virada. Os autores relacionam seus estudos com os estudos de Bishop e colaboradores, onde trazem informações como um treinamento em terra firme inspirado ao treinamento pliométrico durante 8 semanas, podem ter relação com a

melhora da velocidade de partida em nadadores em nível competitivo, já com 6 semanas podem melhorar o desempenho inicial e giro em nadadores púberes.

Os autores finalizam trazendo mais algumas limitações para o estudo, como: a velocidade dos movimentos utilizados nos exercícios, como também a força e condicionamento não foram cuidados pelos instrutores durante a aplicação do protocolo. Não puderam avaliar dados fisiológicos dos participantes, a experiência de treinamento antes da intervenção já citada em outro momento desta discussão, o fato de que já tinha sido demonstrado que o baixo volume de treinamento em atletas jovens já é o suficiente para aumentar força e desempenho, porém para atletas mais experientes deveria ser estudado algo sobre isso, sendo assim o estudo se limita apenas a idade de seus números amostrais e suas experiências.

No terceiro estudo abordado por esta revisão de literatura, que tem como autores Jerzy Sadowski e colaboradores, intitulado Transferência das modalidades de treinamento resistido em terra firme para o desempenho na natação, mostram que ao aplicar seu protocolo por 12 semanas, apresentaram ganhos significativos nas avaliações de aptidão em terra firme e que os grupos E e T melhoraram os níveis de esforço de força na água e velocidade de nado, além de que a aplicação de DLRT no ergômetro, poderia ter uma relação com a melhora da especificidade e maior influência positiva na velocidade de nado em comparação ao grupo T, trazem também que aplicar um programa mais específico de DLRT poderia levar uma transferência do treinamento resistido ao comparar o treinamento de circuito em terra firme. Sugeriram também que realizar a transferência positiva dos ganhos de força em terra firme para a piscina, ocorrerá quando houver interligação entre treinamento resistido e padrões de ativação muscular e biomecânica, que são fatores importantes exigidos na natação. Sabe-se que o treinamento resistido quando aplicado, desenvolve adaptações neuromusculares específicas ao estímulo oferecido.¹³

Os autores afirmam que dentro do seu protocolo do grupo, onde se utilizaram o ergômetro, eles atenderam as especificidades exigidas quando se falamos da modalidade de nado crawl frontal, onde adaptaram a frequência de braçada, amplitude do movimento, a postura dos atletas e quais são os músculos recrutados quando se aplica esse tipo de modalidade. Todas as suas adaptações seguem a diretriz da Teoria da Correspondência Dinâmica (Godwin e Cleather, 2016), que projetam o treinamento resistido que mostram os exercícios específicos para o treinamento resistido que melhoram o desempenho na água quando aplicados. Os autores trazem como referência que a velocidade de nado depende do CB e da DC (Crowley et al., 2017).

A aplicação do protocolo do presente estudo mostra que no grupo E, a DLRT utilizando a frequência de até 60 braçadas/minuto, o que remete a natação na prática permitiu que os nadadores aumentassem o CB, enquanto o grupo T praticando com frequência máxima autorregulada demonstrou aumento das DC e diminuição do CB. Em estudos utilizados como referência¹⁴ os autores afirmam que uma diminuição na velocidade de nado com uma diminuição no comprimento de braçada, diferentemente do outro estudo utilizado como referência Treinamento de força em terra firme vs. estimulação elétrica no desempenho da natação de velocidade¹⁵ onde afirma que uma melhora no comprimento de braçada transferiu-se para um aumento na velocidade de nado. Já os autores do artigo utilizado para esta revisão de literatura trazem seus resultados como inconclusivos. Os autores trazem como limitação para o estudo o nível esportivo regional dos participantes e a falta de monitoramento da atividade muscular durante a DLRT.

E por fim, o último artigo incluído, de Nuno Batalha e colaboradores, os resultados de força encontrados para rotadores internos e externos batem com as informações da literatura. Nos estudos de Dark A et al e Ellenbecker T and Roetert EP e Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players afirmam que os rotadores internos são mais estimulados nas ações de natação e, consequentemente, mais fortes.¹⁶ Os valores de força de rotadores internos e externos também seguem aos valores de referência utilizados¹⁷.

Utilizando como referência o artigo de Ellenbecker TS Aplicação da isocinética no teste e reabilitação do complexo do ombro temos como afirmação que estudos prévios relataram que a avaliação da razão RE/RI pode ser uma medida útil para identificar desequilíbrios musculares nos ombros de nadadores, estando também associada a possíveis lesões.¹⁸ Além disso seguindo o artigo Força de rotação interna e externa isocinética isocinética específica da rotação interna e externa em tenistas juniores de elite e Preseason shoulder strength measurements in professional baseball pitchers: identifying players at risk for injury, valores abaixo desse limiar são comumente associados à instabilidade e desequilíbrio muscular na articulação glenoumeral, com maior risco de lesão na pré-temporada.^{19,20} Dentro do protocolo realizado, de treinamento de força, as mudanças das relações de rotadores internos e externos não foram padronizadas e dependiam muito do protocolo e membro utilizado. Porém todos os achados dos autores estavam ligados com os achados das referências utilizadas. O protocolo utilizando 180 graus, a relação de rotadores internos e externos tiveram discreto aumento. Os autores acharam diversas diferenças em seus resultados mudando a angulação aplicada durante os protocolos, sendo

assim motivos para divergências em algumas referências utilizadas. Eles justificam suas divergências com as referências devido às posições utilizadas de seus atletas também.

De acordo com os estudos de Ellenbecker já citados aqui, os autores relatam que há um certo consenso com os movimentos unilaterais como uma das variáveis mais importantes a serem caracterizadas quando se busca diagnosticar o equilíbrio/desequilíbrio muscular de uma determinada articulação. Sendo assim, em seus achados em todas as avaliações, não encontraram valores preocupantes da relação de rotadores internos e externos, que seguindo suas referências não apresentam desequilíbrios graves. Sendo assim, os autores afirmam que a realização de um programa de treinamento de força de prevenção de lesões parece não ter efeito sobre o equilíbrio muscular dos rotadores do ombro. Os autores apontam como sugestão a verificação da resistência desses grupamentos musculares, que são importantes quando pensamos em natação. Sendo assim, verificaram e avaliou-se a IA. Quando comparados os resultados, a rotação interna em Membro Direito, houve aumento, porém não com diferenças significativas. Em outro teste aplicado, seus resultados também não apontaram diferenças significativas, sendo assim, os autores descartam a hipótese de que protocolos de força poderiam reduzir a resistência muscular para esse grupamento específico. Apontam também que Rotadores Externos apresentaram menor resistência a fadiga do que rotadores internos. Já que os rotadores internos possuem maior capacidade de gerar energia que rotadores externos.

Terminando assim, os autores apresentam algumas limitações ao estudo como: teste isocínético realizado em posição que não remetesse à natação. A posição prona ser melhor para atletas de natação e eles não apresentarem essa posição em seus aparelhos utilizados, amostra do estudo e gênero sendo que um dos deles foi menor do que necessitaria.

Conclusão

Em síntese, a revisão da literatura sobre o impacto do treinamento resistido na performance de nadadores, observou que a especificidade do treinamento é crucial para alcançar melhorias significativas. A variação nos protocolos evidenciou que intensidades específicas, especialmente na pressão arterial e cargas de membros superiores, podem potencializar a força máxima. Contudo, discrepâncias nos resultados de desempenho na natação em sprint destacam a importância de considerar fatores como o tipo de treinamento, nível competitivo e características individuais. A inclusão estratégica de programas de treinamento

resistido em terra firme, adaptados à biomecânica da natação, emerge como uma abordagem promissora para otimizar a força muscular e cinemática em nadadores competitivos.

Referências

1. Gao Y, Guo W. Efeito de métodos de treinamento resistido e intensidade no desempenho do nadador adolescente: uma revisão sistemática. *Frente Saúde Pública*. 2022 Abr 4;10:840490.
2. Chatard JC, Girold S, Assistiu e resistiu ao treinamento de velocidade na natação. *J Força Cond Res*. 2006 Ago;20(3):547-54.
3. Helgerud J, Aspenes S. Combined strength and endurance training in competitive swimmers. *J Sports Sci Med*. 2009 Sep 1;8(3):357-65.
4. Myer GD, Faigenbaum AD. Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *Br J Sports Med*. 2010 Jan;44(1):56-63.
5. Komi, P. V. Segunda edição Oxford, Editora Blackwell; 281-314.
6. M.H, Suchomel, T.J. A Importância da Força Muscular no Desempenho Atlético. *Esportes Med* 46, 1419-1449 (2016).
7. Chortane SG, Amara S. The Effect of Concurrent Resistance Training on Upper Body Strength, Sprint Swimming Performance and Kinematics in Competitive Adolescent Swimmers. A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Sep 29;18(19):10261.
8. Roland van den Tillaar, Sofiene Amara. What Is the Optimal Strength Training Load to Improve Swimming Performance? A Randomized Trial of Male Competitive Swimmers. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Nov; 18(22): 11770. Published online 2021 Nov 10.
9. Gromisz W, Sadowski J. Transfer of Dry-Land Resistance Training Modalities to Swimming Performance. *J Hum Kinet*. 2020 Aug 31;74:195-203.
10. Barbosa TM, Batalha N. The Effectiveness of a Dry-Land Shoulder Rotators Strength Training Program in Injury Prevention in Competitive Swimmers. *J Hum Kinet*. 2020 Jan 31;71:11-20.
11. Yata H, Kubo K, Effects of 4, 8, and 12 Repetition Maximum Resistance Training Protocols on Muscle Volume and Strength. *J Strength Cond Res*. 2021 Apr 1;35(4):879-885.
12. Ruiz D, Puig-Diví A. Validade e confiabilidade do programa Kinovea na obtenção de ângulos e distâncias utilizando coordenadas em 4 perspectivas.¹² *PLoS Um*. 2019 de junho de 5; 14(6):e0216448.
13. Zajac et al., 2015, Wilk et al., 2018, Wilk et al., 2020b, c

14. Boomer WL, Craig AB Jr .Velocidade, taxa de braçada e distância por braçada durante a competição de natação de elite. Med Sci Esportes Exerc. 1985 Dez; 17(6):625-34.
15. Dugué B, Girold S. Treinamento de força em terra firme vs. estimulação elétrica no desempenho da natação de velocidade. J Força Cond Res. 2012 Fev; 26(2):497-505.
16. Halaki M, Dark A. Shoulder muscle recruitment patterns during commonly used rotator cuff exercises: an electromyographic study. Phys Ther. 2007 Aug;87(8):1039-46.
17. Roetert EP, Ellenbecker T. Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. J Sci Med Sport. 2003 Mar;6(1):63-70.
18. Davies GJ, Ellenbecker TS. Aplicação da isocinética no teste e reabilitação do complexo do ombro. Trem J Athl. Julho de 2000; 35(3):338-50.
19. Roetert EP, Ellenbecker T. Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. J Sci Med Sport. 2003 Mar;6(1):63-70.
20. Noonan TJ, Byram IR. Preseason shoulder strength measurements in professional baseball pitchers: identifying players at risk for injury. Am J Sports Med. 2010 Jul;38(7):1375-82.