



Escola Superior de Saúde
Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia
Projeto de Graduação

**Análise de diferentes tipos de treino de força na
performance de atletas de Pólo Aquático:
revisão de literatura**

Jéssica Teixeira

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

37160@ufp.edu.pt

Prof. Doutora Luísa Amaral

Professora Adjunta

lamaral@ufp.edu.ptl

Porto, junho de 2021

Resumo

Introdução: o Pólo Aquático é um desporto aquático de alta intensidade, intermitente e de muito contacto, sendo que a força muscular, velocidade e *power* são fatores importantes. **Objetivo:** analisar os efeitos de diferentes tipos de treino de força na performance de atletas de Pólo Aquático. **Metodologia:** foi efetuada uma pesquisa computadorizada nas bases dados *PubMed*, *PEDro*, *ScienceDirect* e *Web of Science*. A qualidade metodológica foi analisada através da escala de *PEDro*. **Resultados:** foram incluídos 5 artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade, com uma classificação média de 6/10 na escala de *PEDro*. A totalidade da amostra foi de 153 participantes de ambos os géneros, com uma média de idades de 21,6 anos. O treino em seco, específico de membros inferiores foi eficaz para *IRM Bench Press/Full Squat (IRM BP/FS)*, *Countermovement vertical jump (CMJ)*, *Waterpolo Throwing Speed (WP ThS)* e *In-Water Boost*, o combinado para *IRM BP*, *WP ThS* e *10-m T Swimming Agility Test* e o excêntrico para *IRM BP/FS* e *WP ThS*. **Conclusão:** Todos os tipos de treino analisados (seco, aquático, combinado, balístico/pliométrico e excêntrico) obtiveram resultados na melhoria da performance de atletas de Pólo Aquático, com destaque para o treino em seco, combinado e o excêntrico. **Palavras-chave:** Pólo Aquático, força, treino.

Abstract

Introduction: Water Polo is a high-intensity, intermittent and high-contact water sport, where muscle strength, speed and power are important factors. **Objective:** to analyze the effects of different types of strength training on the performance of water polo athletes. **Methodology:** a computerized search was carried out in the *PubMed*, *PEDro*, *ScienceDirect* and *Web of Science* databases. The methodological quality was analyzed using the *PEDro* scale. **Results:** 5 articles that met the eligibility criteria were included, with an average rating of 6/10 on the *PEDro* scale. The total sample consisted of 153 participants of both genders, with an average age of 21,6 years old. Dry training, specific for lower limbs was effective for *IRM Bench Press/Full Squat (IRM BP/FS)*, *Countermovement vertical jump (CMJ)*, *Waterpolo Throwing Speed (WP ThS)* e *In-Water Boost*, the combined for *IRM BP*, *WP ThS* e *10-m T Swimming Agility Test* and the eccentric for *IRM BP/FS* e *WP ThS*. **Conclusion:** All types of training analyzed (dryland, aquatic, combined, ballistic/plyometric and eccentric) obtained results in improving the performance of water polo athletes, with emphasis on dryland, combined and eccentric training. **Key words:** Water polo, Waterpolo, strength, training, power.

Introdução

O Pólo Aquático é uma modalidade Olímpica, criada por volta do século XIX, surgindo como modalidade Olímpica nos jogos de 1900 em Paris, na vertente masculina, sendo realizada a inclusão das mulheres apenas em 2000 (Smith, 1998). Em campo apenas podem estar sete jogadores (dois pontas, dois laterais, um pivot, um central e um guarda-redes). Para além de ser praticado em piscinas, é uma modalidade que pode ser praticada em ambientes naturais como rios, lagos, lagoas e até mesmo em alto mar (Lima et al., 2007). O jogo é composto por quatro partes de 8 minutos, tendo como objetivo marcar golo na baliza adversária (FINA, 2020).

Segundo Lopes (1994) e Smith (1998), as valências trabalhadas dentro da modalidade podem ser classificadas como resistência e velocidade, força muscular e flexibilidade. Havendo uma variação de intensidades nos esforços realizados tanto para a execução de tarefas quanto para a recuperação do jogo, a resistência é um fator que vem retardar a fadiga e efeitos consequentes (Weinick, 1983 e Porcher, 1984, *cit. in* Lopes, 1994). A velocidade é mencionada quando se fala em gestos técnicos ou em ações cíclicas, como a natação, onde há a necessidade de movimentos rápidos e potentes, durante poucos segundos num membro específico (Kushmerick, 1983 e Golnick, 1986, *cit. in* Lopes, 1994). A flexibilidade é mencionada como sendo um aspeto importante para a técnica e execução de movimentos finalizadores do jogo, e um aspeto secundário a nível de importância para um bom rendimento (Lopes, 1994). Newland (1986 *cit. in* Lopes, 1994) relata a força como um “subfactor do rendimento mais decisivo”, uma vez que o jogo é realizado num meio aquático e sem qualquer tipo de apoio fixo, faz com que o jogador que tenha esta componente mais desenvolvida seja mais eficaz, quando se fala em quebrar a inércia do movimento e manter o desempenho favorável nos restantes estímulos de intensidade moderada a alta.

Durante muitos anos pensou-se que o treino de força era prejudicial à execução do gesto técnico, à velocidade e flexibilidade limitando a prática deste tipo de treino quase apenas aos culturistas, halterofilistas e atletas de desportos de combate. Atualmente é visto como uma parte importante do treino desportivo devido à necessidade de um equilíbrio funcional das estruturas musculares. No entanto, chega a ser menosprezado por treinadores, por razões como falta de material adequado, dificuldades com os horários de treino, desconhecimento metodológico e o receio da ocorrência de lesões (Lopes, 1994). A capacidade de produção de força muscular aumenta com o treino de força/ resistência,

através da hipertrofia e de adaptações neurais, sendo este um parâmetro importante no desempenho desportivo, principalmente em ações explosivas (movimentos balísticos), como o remate (Ettema, Gløsen, e Van Den Tillaar, 2008). A velocidade elevada nesta ação explosiva é um fator essencial para a marcação de golos. Pensa-se que, fatores como a força de tronco e membros superiores, a técnica e o salto vertical, influenciem a velocidade de remate. Estudos revelam que a capacidade de elevar o corpo o máximo possível acima do nível da água, no salto vertical, está associada à velocidade do remate, indo de encontro a observações feitas também por treinadores. Além disso, esta capacidade permite ao jogador observar as diferentes opções estratégicas para jogar a bola, permitindo passes eficazes, lançar a bola por cima do oponente ou interceptar a bola durante um passe do adversário. Assim sendo, a forte relação entre força e velocidade de remate suporta a teoria de que a velocidade de remate é também influenciada pela força dos membros inferiores, uma vez que esta permite a impulsão do corpo acima do nível da água (McCluskey et al, 2010).

O facto de o jogo de Pólo Aquático ter o objetivo de marcar golos na baliza da equipa adversária impõe uma necessidade de acelerar a bola de maneira a tornar o remate mais eficaz. A componente balística do remate é limitada pela capacidade de contração dos diferentes grupos musculares envolvidos neste gesto técnico (Whitting 1985 *cit. in* Lopes, 1994). Este desporto ao exigir muito contacto físico faz com que maiores níveis de força sejam solicitados. O remate e o contacto físico são dois dos vários componentes do jogo de Pólo Aquático que exigem uma boa preparação física e que tornam fundamental encontrar formas que permitam aos jogadores possuírem níveis de força adequados que lhes permitam melhorar o rendimento desportivo (Lopes, 1994).

O atual estudo resume-se a uma revisão de literatura cujo objetivo foi o de analisar os efeitos de diferentes tipos de treino de força na performance dos atletas de Pólo Aquático.

Metodologia

A revisão foi conduzida de acordo com a *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement* (PRISMA), que tem como objetivo melhorar os padrões de apresentação de revisões sistemáticas e meta-análises (Moher, Liberati, Tetzlaff e Altman, 2009). A pesquisa computadorizada foi realizada nas bases de dados *PubMed*, *PEDro*, *ScienceDirect* e *Web Of Science* com o propósito de encontrar estudos que verifiquem os efeitos de diferentes tipos de treino de força, na performance (remate,

velocidade, força, agilidade e salto) de atletas de Pólo Aquático, publicados até abril de 2021. A pesquisa foi realizada com a seguinte combinação de palavras-chave: (“*Water polo*” OR “*Waterpolo*”) AND (“*strength*”) AND (“*training*” OR “*power*”) NOT (“*Swimming*” AND “*Triathlon*”) para as bases de dados *PubMed*, *PEDro* e *ScienceDirect*. A estratégia teve de ser adaptada para a base de dados *Web Of Science* onde foi utilizada a combinação (“*Water polo*”) AND (“*strength*”) AND (“*training*”). Os critérios de inclusão foram: (1) Estudos randomizados controlados/clínicos; (2) publicados até abril de 2021; (3) escritos em inglês ou português; (4) onde foram aplicados diferentes tipos de treinos de força; (5) e com uma classificação mínima de 5/10 na escala de *Physiotherapy Evidence Database scoring scale (PEDro)*. Critérios de exclusão: (1) Revisões sistemáticas; (2) estudos de caso; (3) estudos coorte; (4) livros; (5) intervenções/ estudos realizados em atletas de natação, triatlo ou outras modalidades que não o Pólo Aquático; (6) estudos em que avalia o realizada foi através de indicadores fisiológicos. Para determinar os critérios, foi realizada a leitura integral de todos os artigos pesquisados. No seguimento da leitura dos artigos e retida a informa o necessária, os mesmos foram sujeitos a avalia o quanto   qualidade metodológica segundo a escala de *PEDro* (Maher et al., 2003).

Resultados

Sele o de artigos

Através da pesquisa efetuada nas diferentes bases de dados, foram identificados 1761 títulos, tendo sido reduzidos para 10 após a remo o de revisões e *guidelines*, não temáticos, artigos duplicados e sem livre acesso. Foi realizada a leitura integral destes 10 artigos para que fosse possível a avalia o e elegibilidade segundo os critérios de inclusão e exclusão. Com a aplica o dos critérios de elegibilidade, 5 estudos, envolvendo 153 participantes, foram incluídos nesta revisão. As razões para a sua exclusão estão enumeradas no fluxograma de *PRISMA* (figura 1).

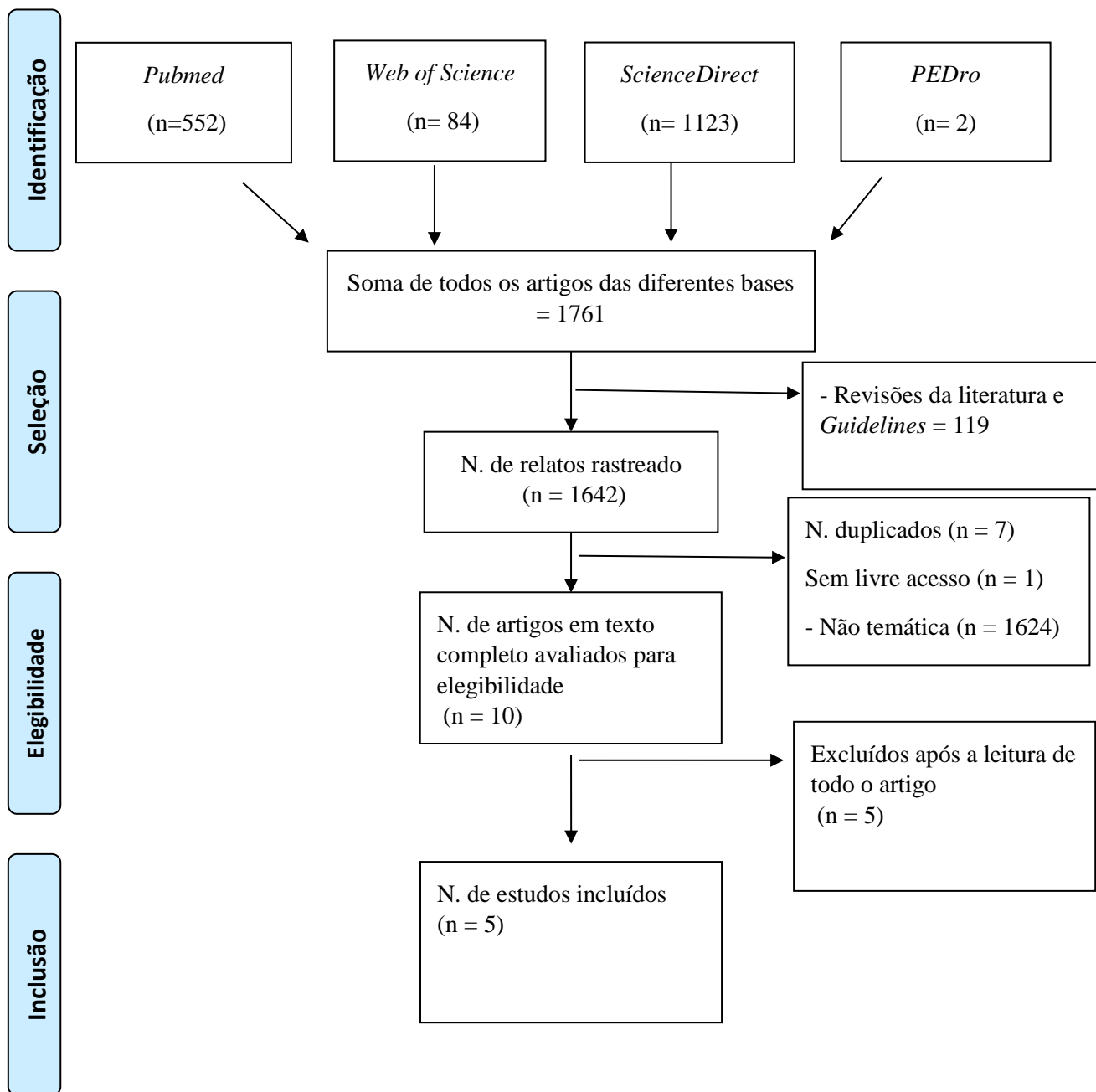


Figura 1 - Diagrama PRISMA dos artigos incluídos na revisão.

Qualidade Metodológica

Os estudos foram avaliados por 2 investigadores e, em caso de discordância haveria um 3 avaliador. Os estudos apresentam uma qualidade metodológica com média aritmética de 6 em 10 na escala de PEDro (Tabela 1).

Tabela 1- Qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão, segundo a escala de classificação metodológica de *PEDro*.

Autor (ano)	Critérios presentes	Pontuação na escala de classificação <i>PEDro</i>
Veliz, Requena, Suarez-Arrones, Newton e Villarreal (2014)	2, 4, 8, 9, 10, 11	6/10
Villarreal, Suarez-Arrones, Requena, Haff e Ramos-Veliz (2014)	2, 4, 8, 9, 10, 11	6/10
R. Veliz et al. (2015)	2, 4, 8, 9, 10, 11	6/10
Villarreal et al. (2015)	2, 4, 8, 9, 10, 11	6/10
Martin, Blanco e Villarreal (2021)	2, 4, 8, 9, 10, 11	6/10

Não houve variação na qualidade entre os estudos. Nenhum dos estudos mencionou os critérios de cegueira para a distribuição, terapeutas, avaliadores e sujeitos (perguntas 3, 5, 6, 7 da escala *PEDro*). Os demais critérios foram sempre pontuados positivamente.

Descrição dos estudos

Para esta revisão foram retiradas informações quanto aos autores, o ano de publicação, o desenho do estudo, as características da amostra, objetivos dos estudos, parâmetros e instrumentos de avaliação e resultados. O resumo do conteúdo dos artigos está presente na Tabela 2.

O número total de indivíduos avaliados nos artigos recolhidos foi de 153 atletas, dos quais 97 eram atletas profissionais. Da totalidade dos participantes, 102 eram do sexo masculino, 21 do sexo feminino e os restantes 30 não tiveram o género especificado. A amostra mínima de indivíduos foi de 19 participantes e a máxima de 56 participantes, com uma média aritmética de 30.6 participantes por estudo e com uma média de idades de 21,6 anos

Tabela 2 – Sumário dos estudos incluídos.

Autores (ano) /desenho de estudo	Objetivo do estudo	Amostra	Procedimentos	Parâmetros de avaliação	Resultados
Veliz et al. (2014) Estudo randomizado controlado	Avaliar os efeitos de 18 semanas (36 sessões) do treino de força de alta intensidade, na força muscular e performance de atletas de Pólo Aquático.	N= 27H (atletas profissionais) Grupo de treino de força (GF): 16 Grupo controlo (GC): 11 Idade média: 20,43 anos	Período do estudo: 18sem (36 sessões total, 2x/sem) Avaliação: antes e após o período do estudo. GF: <i>Bench Press (BP); Full Squat (FS); Military Press; Pull-ups; Coutermovement jump (CMJ) loaded; CMJ; Abdominais (Abs).</i> Treino adaptado a cada atleta consoante a avaliação. Adicional ao treino semanal normal. GC: Treino diário habitual.	- <i>CMJ;</i> - <i>1RM (kg): BP e FS;</i> - <i>Waterpolo throwing speed (WP ThS);</i> - <i>20-m maximal sprint swim performance</i>	<i>Análise entre grupos pós-intervenção:</i> todos os parâmetros avaliados apresentaram melhorias significativas (p <0.05): CMJ (6,9%); *1 RM BP (10,53%) e FS (14,21%); WP ThS (2,76%); *20-m maximal sprint swim performance (2,25%). Houve diferenças significativas na magnitude da melhoria, entre os grupos para os testes 1RM (BP e FS) e 20-m max. sprint. Cx~
Villarreal et al. (2014) Estudo randomizado controlado	Verificar os efeitos de dois diferentes tipos de treino de força de alta intensidade, na performance de atletas de Pólo Aquático.	N = 19H (atletas profissionais) Grupo de treino de força aquático (GFA): 9 Grupo de treino de força em seco (GFS): 10 Idade Média: 19,1 anos	Período do estudo: 6sem (18 sessões, 3x/sem). Avaliação: antes e após o período do estudo. GFA: <i>Back eggbeater kick w/ Resistance Band (RB); Frontal eggbeater kick w/ RB; Back swim w/ RB; Frontal swim w/ RB; Medicine ball (MB) single-arm throw; MB wall throw; MB over the back toss; Lateral Jump (LJ); LJ post to post in the goal; Vertical Jump (VJ) with MB.</i>	- <i>CMJ;</i> - <i>1RM (kg): BP e FS;</i> - <i>WP ThS;</i> - <i>20-m maximal sprint swim performance;</i> - <i>10-m T Swimming Agility Test;</i> - <i>In-water boost;</i>	<i>Análise entre grupos pós-intervenção:</i> Nenhuma mudança significativa foi observada nos parâmetros avaliados com a escala de <i>Borg</i> (p >0,05). Houve alguns aumentos estatisticamente significativos nos restantes parâmetros (p<0,05): CMJ: GFA (8,9%); GFS (7,6%); In-water boost: GFA (11,48%); 1RM (kg) BP e FS: *GFS BP (9,55%) e FS (11,27%); WP ThS: GFS (1,46%); GFA

			<p>GFS: <i>Bench Press; Full Squat; Pull-ups; Military Press; Split Squat; CMJ loaded;</i> Abs dinâmicos e isométricos. Treino adaptado a cada atleta consoante a avaliação. Adicional ao treino semanal normal.</p>	<p>(2,45%) sem diferenças significativas; 10-m T Swimming Agility Test: *GFA (5,60%); 20-m maximal sprint swim performance (p>0,05): GFA (2,57%) não significativo. Houve diferenças significativas na magnitude da melhoria, entre os grupos para os testes <i>IRM (BP e FS) e 10-m agility test.</i></p>
<p>Veliz et al. (2015) Estudo randomizado controlado</p>	<p>Avaliar os efeitos de 16 semanas de treino de resistência de membros inferiores, salto e de força, na força muscular e performance de jogadoras de Pólo Aquático, durante o decorrer da época.</p>	<p>N = 21F (atletas profissionais) GC: 10 Grupo de treino de força de membros inferiores (GFmi): 11 Idade Média: 26,4 anos</p>	<p>Período do estudo: 16sem (32 sessões, 2x/sem). Avaliação: antes e após o período do estudo. GFmi: <i>Full Squat; Split Squat; CMJ loaded; CMJ;</i> Exercícios de abdominais: oblíquos, reto abdominal e transversos. Treino adaptado a cada atleta consoante a avaliação. Adicional ao treino semanal normal GC: Treino diário habitual.</p>	<p>-<i>CMJ;</i> -<i>IRM: FS;</i> -<i>WP ThS;</i> -<i>20-m maximal sprint swim performance;</i> -<i>In-water boost</i></p> <p><i>Análise entre grupos pós-intervenção:</i> Houve melhorias estatisticamente significativas em todos os parâmetros avaliados. CMJ (p < 0,02): *GFmi (8,66%); In-water boost (p < 0,02): *GFmi (12,02%); IRM, FS (p < 0, 001): *GFmi (20,99%); WP ThS (p < 0,03): *GFmi (6,86%); 20-m maximal sprint swim performance: GFmi (1,31%). Houve diferenças significativas (p < 0,05) na magnitude da melhoria, entre os grupos, para os testes <i>IRM (FS), CMJ, in-water boost e WP ThS.</i></p>

<p>Villarreal et al. (2015) Estudo randomizado controlado</p>	<p>Examinar o efeito de 3 diferentes treinos de força com duração de 6 semanas, na performance de atletas de Pólo Aquático.</p>	<p>N = 30 (atletas profissionais, sexo não foi referido)</p> <p>Grupo de treino de força combinado (GFC): 10</p> <p>GFA: 10</p> <p>Grupo de treino pliométrico de membros superiores e inferiores (GP): 10</p> <p>Idade Média: 23,4 anos</p>	<p>Período do estudo: 6sem (18 sessões, 3x/sem).</p> <p>Avaliação: antes e após o período do estudo.</p> <p>GFA: <i>Back eggbeater kick w/ RB; Frontal eggbeater kick w/ RB; Back swim w/ RB; Frontal swim w/ RB; MB single-arm throw; MB wall throw; MB over the back toss; LJ; LJ post to post in the goal; VJ with MB.</i></p> <p>GFC: GFA + GFS (metade das repetições): <i>Bench Press; Full Squat; Pull-ups; Military Press; Split Squat; CMJ loaded; Power clean; Abs dinâmicos e isométricos; Medicine Ball.</i></p> <p>GP: <i>CMJ loaded; CMJ; Abs dinâmicos e isométricos; Burpees; Pull-ups + jumps; MB single-arm throw; MB wall throw; MB over the back toss.</i></p> <p>Treino adaptado a cada atleta consoante a avaliação. Adicional ao treino semanal normal.</p>	<p>-CMJ; -1RM: BP e FS; -WP ThS; -20-m maximal sprint swim performance; -10-m T Swimming Agility Test; -In-water boost;</p>	<p><i>Análise entre os grupos pós intervenção:</i></p> <p>Nenhuma mudança significativa foi observada nos parâmetros avaliados relativamente à escala de Borg ($p>0,05$). Houve alguns aumentos estatisticamente significativos nos restantes parâmetros ($p<0,05$):</p> <p>CMJ ($p = 0,002$): *GP (6,17%);</p> <p>1RM FS ($p < 0,001$): GFC (14,20%), GFA (11,55%), GP (14,59%);</p> <p>1RM BP ($p<0,001$): *GFC (12,65%), GP (7,67%).</p> <p>WP ThS ($p<0,001$): *GFC (17,57%), GFA (12,80%), GP (11,43%);</p> <p>10-m T Swimming Agility Test ($p=0,002$): *GFC (7,37%);</p> <p>In-water boost ($p=0,05$): GFC (4,40%), GFA (5,10%).</p> <p>Houve diferenças significativas na magnitude da melhoria, entre os grupos para o <i>CMJ</i> (GP, GFC e GFA), ($p=0,05$) para <i>1RM (BP)</i> (GFC e GFA) e <i>WP ThS</i> e o <i>10-m agility</i> entre todos os grupos.</p> <p>20-m maximal sprint swim performance ($p>0,05$): Não houve diferenças significativas.</p>
---	---	--	---	---	--

<p>Martin, Blanco e Villarreal (2021)</p> <p>Estudo randomizado controlado</p>	<p>Examinar como 5 diferentes tipos de treino afetaram os ganhos de força e a performance em atletas de Pólo Aquático.</p>	<p>N = 56H</p> <p>GFS: 12 GFA: 11 GFC: 10</p> <p>Grupo de treino balístico em seco (GTB): 11</p> <p>Grupo de treino excêntrico (GTE): 12</p> <p>Idade Média: 18,8 anos</p>	<p>Período do estudo: 18sem (36 sessões, 2x/sem).</p> <p>Avaliação: antes e após o período do estudo.</p> <p>GFS: <i>Bench Press; Full Squat; Military Press (kg); Pull-ups; CMJ loaded (kg); CMJ; Abs.</i></p> <p>GFA: <i>Frontal eggbeater kick w/ RB; Back swim w/ RB; Frontal swim w/ RB; MB throwing (kg); LJ post to post in the goal; VJ with MB.</i></p> <p>GFC: <i>Pull-ups; Splits; CMJ loaded (kg); Power clean; Back eggbeater kick w/ RB; MB throwing (kg); LJ post to post in the goal; VJ with MB.</i></p> <p>GTB: <i>CMJ loaded (kg); CMJ; Pull-ups + jumps; MB throw (kg); MB chest throw (kg); MB back throw (kg); Burpees.</i></p> <p>EG: <i>VersaPulley (VP) unilateral press; VP-unilateral pull; VP-elbow flexion; VP-elbow extension; Yo-Yo squat; Yo-Yo leg curl.</i></p> <p>Treino adaptado ao atleta. Adicional ao treino normal</p>	<p>.CMJ; .Muscle strength BP e FS; .WP ThS; .20-m maximal sprint swim performance; .10-m T Swimming Agility Test; .In-water boost;</p>	<p>Análise entre os grupos pós intervenção:</p> <p>CMJ and in-water boost (p<0,05): Todos os grupos, exceto o GFA, mostraram melhorias significativas.</p> <p>Muscle strength BP e FS (p<0,05): Todos os grupos, exceto o GFA, mostraram melhorias significativas, tendo o GTE mostrado melhores resultados que os restantes grupos.</p> <p>WP ThS (p<0,01): Todos os grupos mostraram melhorias significativas, tendo o GTE mostrado melhores resultados que os restantes grupos.</p> <p>10-m T Swimming Agility Test (p<0,01): Todos os grupos, exceto o GFS, mostraram melhorias significativas.</p> <p>20-m maximal sprint swim performance (p < 0,05): Os grupos GFS, GFC e GTE mostraram melhorias significativas. Houve diferenças significativas na magnitude da melhoria, entre os grupos, (p<0,01) <i>Muscle strength (BP, FS), WP ThS, 20-m max. sprint</i> e (p=0,02) <i>10-m agility test.</i></p>
--	--	---	---	--	--

Legenda: Abs – Abdominais; BM – Bola medicinal; BP – *Bench Press*; CMJ – *countermovement jump*; FS – *Full squat*; LJ – *lateral jump*; w/ RB – com banda de resistência; TBM – grupo de treino com bola medicinal; VJ – *vertical jump*; VP – *Versapulley*; *Grupos com destaque nos resultados.

Discussão

O objetivo desta revisão foi comparar os efeitos de diferentes tipos de treino de força, na melhoria da performance em atletas de Pólo Aquático, visto que não foram encontradas revisões de literatura que abordassem esta temática. Sendo um desporto aquático de alta intensidade, intermitente e de muito contacto, a força muscular, velocidade e *power* são fatores importantes, fornecendo vantagem aos jogadores. A força pode ser desenvolvida através de vários tipos de treino, como treino de força aquático ou seco, combinado, pliométrico entre outros, no entanto, estes devem ser adequados às necessidades individuais dos atletas, considerando a biomecânica e características fisiológicas exigidas pelo desporto em questão (Veliz et al., 2015; Villarreal et al., 2015 e Martin, Blanco e Villarreal, 2021), assim como o nível e/ou o escalão desportivo desta modalidade.

Amostra: na presente revisão, os estudos foram realizados com atletas profissionais de elite (divisão de honra), com exceção do estudo de Martin, Blanco e Villarreal (2021) que incluiu atletas de segunda divisão. Dos estudos selecionados, três foram realizados com atletas masculinos (Veliz et al., 2014; Villarreal et al., 2014 e Martin, Blanco e Villarreal, 2021), um com atletas femininos (Veliz et al., 2015) e um não especificou o sexo dos atletas (Villarreal et al., 2015). Optou-se por incluir artigos com atletas de ambos os géneros ou não especificados, pela escassez de artigos encontrados, apesar desta característica biológica poder influenciar os resultados. A média de idades variou entre 18,8 anos (Martin, Blanco e Villarreal, 2021) e 26,4 anos (Veliz et al., 2015). Três estudos foram realizados *in-season*, com treino duas vezes por semana e uma duração total compreendida entre 16 e 18 semanas (Veliz et al., 2014; Veliz et al., 2015 e Martin, Blanco e Villarreal, 2021) e dois foram realizados *pre-season*, com treino três vezes por semana e uma duração de 6 semanas (Villarreal et al., 2014 e Villarreal et al., 2015).

Parâmetros e instrumentos de avaliação: foram avaliados parâmetros específicos, tais como força, velocidade e agilidade. A força dos membros superiores foi avaliada através de *1RM Bench Press (BP)*, com exceção de Veliz et al. (2015) e a força membros inferiores foi testada com o *Full Squat (FS)*, por todos os autores. O *Waterpolo Throwing Speed (WP ThS)* foi realizado para apurar a velocidade de remate. O *In-water boost*, assim como o *Countermovement vertical jump (CMJ)* foram utilizados para avaliar o salto vertical, dentro e fora de água, componente importante para a realização de um bom passe, remate, bloco ou até interceptar passes dos adversários. Estas variáveis foram testadas por todos os autores exceto o *In-water boost* que não foi incluído no estudo de Veliz et al.

(2014). Para quantificar a velocidade da natação, o *20-m maximal sprint swim performance* foi usado em todos estudos. Quanto à agilidade, característica essencial na defesa durante o jogo, foi avaliada através do *10-m T Swimming Agility Test*, (Villarreal et al., 2014; Villarreal et al., 2015 e Martin, Blanco e Villarreal, 2021). Todos estes testes foram utilizados para entender os efeitos dos diferentes treinos aplicados, na performance dos atletas.

Protocolos de treino para potenciar a performance: numa modalidade desportiva, como o Pólo Aquático, é necessário um bom treino de força para evitar desequilíbrios musculares devido à lateralidade dos gestos técnicos, como o remate e o passe, e ainda para um reforço geral da musculatura utilizada, prevenindo lesões (Lopes, 1994). É importante que o treino seja individualizado e adaptado a cada atleta e à modalidade (Smith, 1998; Lopes, 1994 e Villarreal et al., 2015). Geralmente o treino em seco é mais focado no controlo dos desequilíbrios musculares e reforço de grupos musculares específicos, enquanto que dentro de água os exercícios devem ser mais focados na performance do atleta e gestos técnicos, de modo a promover uma correta execução, e simultaneamente um ganho de força e aproveitamento correto desta.

Treino aquático: um dos gestos técnicos fundamentais na prática da modalidade é a retropedalagem, ajudando a manter o atleta à superfície, nos deslocamentos, remate e confronto corpo-a-corpo. Para potenciar este gesto, no treino aquático foi realizado o *Frontal eggbeater kick w/ RB* (Martin, Blanco e Villarreal, 2021) e *Back eggbeater kick w/ R*, assim como *MB single-arm throw* (Villarreal et al, 2014 e Villarreal et al., 2015) e *MB wall throw (kg)* (Martin, Blanco e Villarreal, 2021) para reforço de membros superiores, contribuindo ainda para a retropedalagem.

Para o treino de nado, os exercícios *Back swim w/ RB* e *Frontal swim w/ RB* (Martin, Blanco e Villarreal, 2021) são uma mais-valia. O *LJ post to post in the goal*, *VJ with MB* (Martin, Blanco e Villarreal, 2021) e *Lateral jump* (Villarreal et al, 2014; Villarreal et al., 2015) servem para favorecer a agilidade dos atletas em campo, assim como beneficiam as componentes do remate e do salto vertical.

Treino em seco: no treino em seco, os estudos utilizaram diversos protocolos de força de alta intensidade, incluindo exercícios comuns, como *Full Squat (FS)*, usado em todos os estudos, o *Split Squat* (Villarreal et al., 2015; Villarreal et al., 2014 e Veliz et al., 2014) para reforço muscular dos membros inferiores, de modo a melhorar a retropedalagem e o salto vertical, assim como o *CMJ loaded* (utilizado em todos os estudos) e *CMJ* (Veliz et al., 2015; Veliz et al., 2014 e Martin, Blanco e Villarreal, 2021). De modo a reforçar os

membros superiores foram incluídos os exercícios *Bench Press (BP)*; *Military Press* e *Pull-ups* (Veliz et al., 2014; Villarreal et al., 2014; Villarreal et al., 2015 e Martin, Blanco e Villarreal, 2021) com o intuito de potencializar a força de passe, remate, nado e confronto corpo-a-corpo. Exercícios de abdominais dinâmicos (utilizados em todos os estudos) e isométricos (Villarreal et al., 2014 e Villarreal et al., 2015) foram implementados com o propósito de reforçar o core, promovendo assim uma maior estabilidade postural durante o nado, remate, passe, deslocamentos e uma vantagem no confronto corpo-a-corpo.

Treino combinado/ balístico/ excêntrico: o treino combinado (Villarreal et al., 2015 e Martin, Blanco e Villarreal, 2021) consistiu em exercícios do treino seco e do treino aquático que, incluindo todos os exercícios, eram realizadas menos repetições.

Nos grupos de treino pliométrico/ balístico, foram incluídos exercícios como *CMJ loaded* e *CMJ* (Martin, Blanco e Villarreal, 2021 e Villarreal et al., 2015), para um reforço muscular geral *Burpees* e *Pull-ups* e *jumps* (Martin, Blanco e Villarreal, 2021 e Villarreal et al., 2015) e para reforçar core, abdominais dinâmicos e isométricos (Villarreal et al., 2015). Para o trabalho de membros superiores e core, exercícios como *MB wall throw*; *MB over the back toss* (Martin, Blanco e Villarreal, 2021 e Villarreal et al., 2015); *MB chest throw* (Martin, Blanco e Villarreal, 2021) e *MB single-arm throw* (Villarreal et al., 2015) foram utilizados com o propósito de melhorar o remate dos atletas.

O treino excêntrico foi unicamente usado no estudo de Martin, Blanco e Villarreal (2021) com exercícios focados em reforço de grupos musculares, como *VersaPulley (VP) unilateral press*; *VP-unilateral pull*; *VP-elbow flexion*; *VP-elbow extension*, para membros superiores, *Yo-Yo squat* e *Yo-Yo leg curl*, para membros inferiores.

Treino aquático vs. Outro tipo de treino: diversos estudos compararam o treino aquático com o treino em seco (Villarreal et al., 2014 e Martin, Blanco e Villarreal, 2021), treino combinado (Villarreal et al., 2015) ou treino pliométrico/ balístico (Martin, Blanco e Villarreal, 2021 e Villarreal et al., 2015). Martin, Blanco e Villarreal (2021) compararam ainda o treino aquático com o treino excêntrico.

No estudo de 18 semanas de Martin, Blanco e Villarreal (2021) não se verificaram alterações no *CMJ*, *In-water Boost*, *Muscle strength (BP e FS)* e *20-m maximal sprint swim performance* no grupo de treino aquático, ao contrário do que aconteceu com o treino em seco, obtendo melhorias para todos os parâmetros à exceção do *10-m T Swimming Agility Test*. O treino excêntrico teve resultados em todos os parâmetros, destacando-se para *1RM (BP e FS)* e *Wp ThS*. Quanto ao treino balístico, este não apresentou benefícios para os *20-m maximal sprint swim performance*. Seria de esperar

que o treino aquático promovesse ganhos no teste *20-m maximal sprint swim performance*, uma vez que contém exercícios como o *Back swim w/ RB* e *Frontal swim w/RB* que são semelhantes à especificidade do teste em si. Já os resultados obtidos através do treino excêntrico são concordantes com a melhoria nos testes de *IRM BP e FS*, visto que, o treino excêntrico induz um ciclo de alongamento-encurtamento, produzindo uma maior ativação muscular na fase excêntrica quando comparado com exercícios tradicionais, levando a maiores ganhos de força e resultados positivos na performance de atletas (Martin, Blanco e Villarreal, 2021). Também os resultados obtidos através do treino balístico são concordantes com as melhorias obtidas coincidindo com a especificidade dos exercícios. No estudo realizado por Villarreal et al. (2015), o treino aquático, em comparação com o treino combinado e pliométrico, é eficaz na melhoria da performance, mas não se destaca em qualquer um dos parâmetros. O treino pliométrico evidencia-se no CMJ, o que seria de esperar devido à especificidade do tipo de treino. O treino combinado foi vantajoso para *IRM BP*, *Wp Ths* e *10-m T Swimming Agility Test*. Para o *IRM FS*, todos os tipos de treino foram igualmente eficazes. No estudo de Villarreal et al. (2014), tanto o grupo de treino aquático como o de treino em seco obtiveram ganhos em todos os parâmetros, com exceção do *In-water boost* e *10-m T Swimming Agility Test* para o grupo de treino em seco, *IRM (BP e FS)* e *WP ThS* para o grupo de treino aquático. Ambos não obtiveram resultados significativos para *20-m maximal sprint swim performance*. Veliz et al. (2014) e Veliz et al. (2015) avaliaram unicamente os efeitos de um treino de força em seco. No estudo de Veliz et al. (2014) o treino promoveu melhorias no *IRM (BP e FS)* e *20-m maximal sprint swim performance*. E, no estudo de Veliz et al. (2015), com um protocolo de treino de força de membros inferiores verificaram-se efeitos positivos no *IRM (FS)*, *CMJ*, *in-water boost* e *WP ThS*. Há diferenças entre os dois treinos, onde no estudo de Veliz et al. (2014) o protocolo foi mais holístico, incluindo membros superiores, inferiores e tronco, enquanto que Veliz et al. (2015) direcionaram a sua abordagem para os membros inferiores. Quando o treino foi geral, houve destaque nos resultados para os *20-m maximal sprint swim performance*, uma vez que este teste engloba toda a musculatura, desde core, membros superiores e inferiores e *IRM (BP e FS)*. Quando realizado um treino mais específico para membros inferiores verificou-se um destaque para os resultados de impulsão, tanto em seco (*CMJ*) como na água (*In-water boost*), assim como para o remate (*Wp ThS*). O *IRM FS* também obteve destaque neste tipo de treino, sobressaindo o fator “especificidade”, uma vez que o treino e os testes realizados vão de encontro um ao outro neste ponto.

Limitações do estudo

Existe um reduzido número de estudos randomizados controlados sobre esta temática. A pesquisa poderia ter sido alargada a outras bases de dados e consequentemente incluir um maior número de estudos. Nenhum dos estudos selecionados cumpriu os critérios de cegueira para a distribuição, terapeutas, avaliadores e sujeitos da escala *PEDro*.

A heterogeneidade dos estudos quanto às amostras (idade, género, escalão desportivo), características de treino, tipos e duração de protocolos e época em que foram aplicados podem contribuir para viés nos resultados obtidos.

Conclusão

Após a realização deste estudo, face ao objetivo proposto, foi possível verificar que todos os tipos de treino analisados (seco, aquático, combinado, balístico/ pliométrico e excêntrico) obtiveram resultados na melhoria da performance de atletas de Pólo Aquático. Dentro dos tipos de treino observados, é possível ainda notar-se que os que obtiveram maior destaque foram o treino em seco, principalmente o específico de membros inferiores (para *IRM BP/FS; CMJ; WP ThS e In-Water Boost*), o combinado (para *IRM BP; WP ThS e 10-m T Swimming Agility Test*) e o excêntrico (para *IRM BP/FS e WP ThS*).

Sugestões para futuros estudos

Realização de mais estudos sobre esta temática, com características da amostra e metodologias idênticas aos estudos já existentes, assim como um *follow-up* semelhante, para que seja possível realizar uma comparação mais fidedigna. Sugere-se ainda que os estudos fossem realizados preferencialmente na pré-época onde a possibilidade de obter resultados robustos é maior.

Bibliografia

de Lima, L., Sigwalt, A., Rech, C. e Petroski, E. (2007). Somatotipo e composição corporal de atletas feminino de pólo aquático do Brasil. *Journal of Physical Education*, 18(2), 191-198.

de Villarreal, E., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. e Ramos-Veliz, R. (2014). Effects of dry-land vs. in-water specific strength training on professional male water polo players' performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3179-3187.

de Villarreal, E., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. e Veliz, R. (2015). Enhancing performance in professional water polo players: dryland training, in-water training, and combined training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(4), 1089-1097.

Ettema, G., Gløsen, T. e van den Tillaar, R. (2008). Effect of specific resistance training on overarm throwing performance. *International journal of sports physiology and performance*, 3(2), 164-175.

Fédération Internationale de Natation, FINA (2020). Instructions and clarifications for referees, coaches and national federations. FINA Waterpolo referee's manual 2019-2021 [Em linha].

Disponível em: https://resources.fina.org/fina/document/2021/01/12/6ba9218a-3a81-4c39-900b-3d8dad9d09bf/_july-2020-fina-water-polo-referees-manual-2019-2021-clean.pdf [Acedido a 16 abril 2021].

Lopes, J. (1994). O Jogo e o jogador de pólo aquático português: Estudo das exigências do jogo e das características morfo-funcionais do jogador. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências de Desporto e de Educação Física do Porto. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/10204/2/403_TD_01_C.pdf [Acedido em 15 abril 2021].

Maher, C., Sherrington, C., Herbert, R., Moseley, A. e Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721.

Martin, M., Blanco, F. e De Villarreal, E. (2021). Effects of Different In-Season Strength Training Methods on Strength Gains and Water Polo Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(4), 591-600.

McCluskey, L., Lynskey, S., Leung, C., Woodhouse, D., Briffa, K. e Hopper, D. (2010). Throwing velocity and jump height in female water polo players: Performance predictors. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(2), 236-240.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. e Altman, D. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 264-269.

Smith, H. K. (1998). Applied physiology of water polo. *Sports medicine*, 26(5), 317-334.

Veliz, R. R., Requena, B., Suarez-Arrones, L., Newton, R. U., e De Villarreal, E. S. (2014). Effects of 18-week in-season heavy-resistance and power training on throwing velocity, strength, jumping, and maximal sprint swim performance of elite male water polo players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(4), 1007-1014.

Veliz, R., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G., Feito, J. e de Villarreal, E. (2015). Effects of in-competitive season power-oriented and heavy resistance lower-body training on performance of elite female water polo players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(2), 458-465.