

Distribuição de cargas de treinamento e periodização em natação em águas abertas: Uma revisão sistemática

Distribution of training loads and periodization in open water swimming: A systematic review

Distribución de cargas de entrenamiento y periodización en natación en aguas abiertas: una revisión sistemática

*William Fernando Garcia, *Rodolfo Soares Mendes Nunes, *Cristiane Nunes Carreira, **Paulo Vitor Suto Aizava,
*Universidade Estadual de Maringá (Brasil), **Universidade Marco Franzato Group (Brasil)

Resumo. O objetivo do presente estudo foi revisar sistematicamente a literatura acerca do tema distribuição de cargas de treinamento e periodização em natação em águas abertas. As buscas foram conduzidas nas bases PubMed, SportDiscus, Web of Science, Scopus, Lilacs e Scielo. A análise das informações dos artigos foi realizada pela lista de checagem da declaração STROBE e os dados foram analisados pela técnica de análise de conteúdo do tipo categorial. A revisão incluiu 5 estudos publicados no período de 2016 a 2022. Os atletas, de ambos os sexos, contemplando os níveis de competição elite e amador eram competidores das distâncias de 5 a 25 Km para os atletas de elite e 78 Km para o atleta amador. As pesquisas foram desenvolvidas na Itália (4) e na França (1). Os resultados revelaram que foi utilizada a periodização clássica, composta por distribuição de cargas piramidal e polarizada na maior parte dos estudos (80%), bem como os atletas de elite reportaram alta carga horária semanal para os treinamentos, 22 a 28 horas com 70 a 85 Km semanais. Da mesma forma, o estudo que investigou o atleta amador apresentou uma carga horária semanal de até 19 horas com 15 a 70 Km semanais. Este estudo concluiu que altos volumes de treinamento, somado a uma predominância de cargas de domínio de intensidade baixa, são diretrizes centrais para a prescrição do treinamento de natação em águas abertas.

Palavras-chave: Esporte. Performance. Exercício de Endurance. Natação em águas abertas. Maratona aquática.

Abstract. The objective of the present study was to systematically review the literature on the topic of training load distribution and periodization in open water swimming. The searches were conducted in the databases PubMed, SportDiscus, Web of Science, Scopus, Lilacs and Scielo. The analysis of information from the articles was carried out using the STROBE statement checklist and the data was analyzed using the categorical content analysis technique. The review included 5 studies published in the period from 2016 to 2022. Athletes, of both sexes, covering the elite and amateur competition levels were competitors at distances of 5 to 25 km for elite athletes and 78 km for amateur athletes. The research was carried out in Italy (4) and France (1). The results revealed that classical periodization was used, consisting of pyramidal and polarized load distribution in most studies (80%), as well as elite athletes reporting a high weekly workload for training, 22 to 28 hours with 70 to 85 km per week. Likewise, the study that investigated amateur athletes presented a weekly workload of up to 19 hours with 15 to 70 km per week. This study concluded that there is a lack of research investigating issues related to sports training in amateur athletes and beginners in open water swimming.

Keywords: Sport. Performance. Endurance Exercise. Open water swimming. Aquatic marathon.

Resumen. El objetivo del presente estudio fue revisar sistemáticamente la literatura sobre el tema de la distribución de la carga de entrenamiento y la periodización en la natación en aguas abiertas. Las búsquedas se realizaron en las bases de datos PubMed, SportDiscus, Web of Science, Scopus, Lilacs y Scielo. El análisis de la información de los artículos se realizó mediante la lista de verificación de declaraciones STROBE y los datos se analizaron mediante la técnica de análisis de contenido categórico. La revisión incluyó 5 estudios publicados en el período de 2016 a 2022. Los atletas, de ambos sexos, que cubrían los niveles de competencia de élite y amateur fueron competidores en distancias de 5 a 25 km para los atletas de élite y 78 km para los atletas amateurs. La investigación se llevó a cabo en Italia (4) y Francia (1). Los resultados revelaron que se utilizó la periodización clásica, consistente en una distribución de carga piramidal y polarizada en la mayoría de los estudios (80%), así como que los atletas de élite reportaron una alta carga de trabajo semanal para el entrenamiento, de 22 a 28 horas con 70 a 85 km por semana. Asimismo, el estudio que investigó a deportistas amateurs presentó una carga de trabajo semanal de hasta 19 horas con 15 a 70 km semanales. Este estudio concluyó que faltan investigaciones que investiguen cuestiones relacionadas con el entrenamiento deportivo en deportistas aficionados y principiantes en la natación en aguas abiertas.

Palabras clave: Deporte. Actuación. Ejercicio de resistencia. Natación en aguas abiertas. Maratón acuático.

Fecha recepción: 07-11-23. Fecha de aceptación: 28-03-24

William Fernando Garcia

williamfernandogarcia@gmail.com

Introdução

Embora as primeiras competições de natação que se encontram registros históricos tenham sido disputadas em rios e lagos, com a evolução da modalidade, as práticas deixaram de acontecer em ambientes de águas abertas e foram para ambientes mais controlados, tais como as piscinas (Palmer, 1990). Em tais condições controladas, a modalidade ganhou muita visibilidade, prestígio e hoje é um dos esportes que mais distribui medalhas nos jogos olímpicos, 96 ao todo. Contudo, desde 1991, a World Aquatics, entidade

regulamentadora da modalidade, instituiu a natação em águas abertas como uma das modalidades contemplada dentro dos esportes aquáticos. Mais tarde, no ano de 2008 ela passou a compor o Programa Olímpico, nos jogos de Pequim, sendo disputada na distância de 10Km (Worldaquatics, 2023).

A despeito de países como os Estados Unidos e Austrália terem uma certa hegemonia quando são citadas as competições de natação em piscinas, no cenário da competição em águas abertas o panorama se mostra de forma um tanto quanto distinta. Especificamente para as competições na

categoria feminino, o Brasil, juntamente com a Alemanha e a Itália têm sido potências na referida disputa (Olympics, 2023).

Assim como a natação em águas abertas tem atraído a atenção de nadadores amadores e profissionais por todo o mundo, o contexto brasileiro também espelha esta condição, sobretudo em detrimento aos resultados expressivos dos atletas representantes do Brasil na modalidade. Uma evidência importante em mencionar é a quantidade de competições de natação em águas abertas disputadas no Brasil. No ano de 2018 a Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos havia registrado apenas 34 eventos, ao passo que no ano de 2023 a mesma Confederação aponta um quantitativo anual de provas de 124, um crescimento de aproximadamente 360% (Cbda, 2023).

Ainda que a modalidade esportiva tenha adquirido notória visibilidade na última década e a quantidade de participantes tenha aumentado de maneira muito expressiva, existe uma lacuna na presente literatura ao que se referem a investigações científicas que tenham estudado os nadadores de águas abertas. Em relação a produção de conhecimento observada na literatura até a presente data, observam-se estudos envolvendo aspectos tático e estratégicos da modalidade (Veiga, Rodriguez, González-Frutos & Navandar, 2019), diferenças de performance entre os sexos (Vogt, Rüst, Rosemann, Lepers & Knechtle, 2013), aspectos antropométricos (Knechtle, Baumann, Knechtle & Rosemann, 2010), fisiológicos (Ponimasov & Bolotin, 2020) fisioterápicos (Mountjoy, Junge, Slys & Miller, 2019), relacionados a mortes súbitas (Tipton, 2014) e à metodologia do treinamento (Palacio, González & Villa, 2022).

Baldassarre, Bonifazi, Zamparo e Piacentini (2017) elaboraram uma revisão sistemática com vistas a caracterizar a modalidade esportiva de natação em águas abertas. A sumarização de tal revisão, proporcionou observar que as principais características fisiológicas dos nadadores de águas abertas eram a capacidade de nadar em alta demanda de $\dot{V}O_{2max}$ (80-90%), que se refere a capacidade máxima de oxigênio que o corpo do atleta suporta transportar e metabolizar durante um exercício físico de intensidade submáxima por muitas horas, além de possuírem alta eficiência de propulsão e baixo custo de energia quanto ao aspecto técnico. Posteriormente, Zacca et al (2020) e Baldassarre, Pennacchi, La Torre, Bonifazi e Piacentini (2019), ainda observaram que a dinâmica de prova e o custo energético aparenta ser maior em provas de águas abertas, quando comparadas com competições em piscinas. Por fim ainda, os supracitados autores concluem que as provas em águas abertas são caracterizadas por condições ambientais extremas (temperatura da água, marés, correntes e ondas) que têm um impacto global no desempenho, influenciando as táticas e o ritmo.

Assim como são escassos os estudos envolvendo natação em águas abertas nas mais diversas óticas investigativas, tem-se observado também uma escassez de pesquisas envolvendo a modalidade em relação à aspectos da distribuição de cargas e da periodização do treinamento (Baldassarre,

Bonifazi, Meeusen, & Piacentini, 2019). Uma vez que a modalidade é caracterizada por ser um esporte de *endurance*, compreender como são estabelecidos os parâmetros de distribuições de volume e intensidade ao longo de um ciclo de preparação para uma competição, pode trazer à luz um corpo de evidências muito relevantes para treinadores, atletas e entusiastas da modalidade (Yamamoto et al., 2008; Doherty et al., 2020).

Aparentemente, os estudos envolvendo a modalidade de natação em águas abertas, têm sinalizado que treinamentos com altos volumes e com intensidade baixa a moderada, tem sido mais eficiente na preparação de para competições de longas distâncias, tanto no caso de atletas profissionais, como amadores na classe máster. Baldassarre et al (2019), observaram em seus estudos que o volume total de treinamento anual para atletas olímpicos em preparação para uma competição de 10 Km de maratona aquática foi de 3.576 km, distribuído em 446 sessões de treino. Já com relação a distribuição da intensidade, observou-se que 76,83% do tempo de treino foi gasto com treinamento em zona alvo leve (Z1), 17,70% em zona moderada (Z2) e 5,47% em alta intensidade (Z3). De forma semelhante, o estudo conduzido por Piacentini, Cibelli, Mignardi, Antonelli e Capranica (2016) mostra que o volume de natação semanal para um atleta amador máster que competiu em uma travessia de 78Km variou de 15 a 70 km, com frequência de treinamento variando de 3 a 6 dias. Em relação a intensidade do treinamento, observou-se que 64% do tempo foi gasto em domínio de intensidade leve, 28% em domínio de intensidade moderada 8% em alta intensidade. Dada a lacuna da presente investigação que se refere a compreensão dos processos de distribuição de cargas de treinamento para atletas de natação em águas abertas, o objetivo do presente estudo é revisar sistematicamente a literatura acerca da distribuição de cargas de treinamento e modelos de periodização em para a modalidade supracitada.

Material e Métodos

Procedimentos

Esta revisão sistemática foi elaborada segundo as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses – PRISMA.

Critérios de Elegibilidade

Os critérios para a inclusão dos estudos na revisão sistemática foram: a) estudos realizados no âmbito esportivo; b) estudos que tratem do tema periodização do treinamento e que tenham aplicado em seu estudo ao menos um tipo de periodização; c) pesquisas originais publicadas em periódicos científicos com revisão por pares. Os critérios adotados para a exclusão dos artigos foram: a) estudos com modalidades que não sejam alvo da revisão sistemática; b) estudos em outros idiomas que não os pré-estabelecidos (Português, Inglês ou Espanhol); c) estudos de revisão de literatura, cartas de editores, artigos de opinião, livros, dissertações; d) estudos com acesso não aberto; e) estudos de elaboração e validação de escalas psicométricas.

Bases de Informação

Dois pesquisadores conduziram as buscas de forma independente em seis bases eletrônicas: PubMed, SportDiscus, Web of Science, Scopus, Lilacs e Scielo, compreendendo as pesquisas desde o início das bases até abril de 2023. Tais bases de dados foram selecionadas a partir da avaliação das bases indexadas nas revistas com maior fator de impacto na área de Treinamento Desportivo com abrangência nacional e internacional. Durante as buscas iniciais não foi estabelecido limite de idioma ou tempo.

Buscas

As buscas foram conduzidas entre os dias 01 a 15 de maio de 2023, com a utilização dos descritores: ("Open-water" [All Fields] OR "Open water swim" [All Fields] OR "Open-water swimmers" [All Fields] OR "Ultra-distance" [All Fields] OR "Marathon swimming" [All Fields] OR "Ultra-endurance" [All Fields]) AND ("Periodização" [All Fields] OR "Periodization" [All Fields] OR "Training Load" [All Fields] OR "Training intensity distribution" [All Fields]).

Os operadores booleanos utilizados para a composição dos blocos de busca nas bases de dados foram AND, OR, NOT.

Recomendações para a descrição dos estudos

Considerando o predomínio de estudos observacionais constantes desta revisão sistemática e, para a melhor clareza da descrição dos estudos selecionados, foram utilizadas as recomendações da versão em português do relatório Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology – Statement (STROBE) (Malta, Cardoso, Bastos, Magnanini & Silva, 2010), originalmente desenvolvido para a apresentação clara dos estudos observacionais em epidemiologia. A declaração constitui-se de 22 itens de recomendações que devem ser contempladas no título, resumo, introdução, metodologia, resultados e discussão das pesquisas de natureza observacional (Malta et al., 2010).

A análise a partir desse protocolo não assegura a verificação da qualidade dos estudos de cunho observacional, prestando-se ao direcionamento das descrições para garantir o rigor metodológico, a fim de que esses estudos sejam relatados de forma mais adequada à comunidade científica (Malta et al., 2010). Portanto, o supracitado relatório é utilizado em outras pesquisas de revisão sistemática que não as exclusivamente do campo da epidemiologia.

Seleção dos estudos

A seleção dos estudos ocorreu entre os meses de maio e junho de 2023. Os títulos e resumos dos artigos obtidos nas buscas foram avaliados por dois revisores (revisor A e revisor B), de forma independente. Alguns resumos com informações insuficientes para garantir sua elegibilidade foram mantidos para análise do texto completo. Os revisores avaliaram de forma independente os textos completos e determinaram a elegibilidade de cada estudo. As discordâncias entre os revisores foram resolvidas por consenso e, em caso

de persistência, foi consultado um último revisor (C).

Extração de dados

Na caracterização dos estudos elegíveis, registrou-se os dados gerais em planilha eletrônica: autores, ano de publicação do artigo, país em que foi feita a pesquisa, modalidade de esporte, objetivos, amostra, descrição da população, nível competitivo, métodos de análise de dados, instrumentos de coleta de dados aplicados, base teórica de suporte e variáveis correlacionadas, resumo das correlações, e principais conclusões.

Análise dos dados

Para a análise e interpretação dos dados obtidos optou-se pela apresentação dos resultados em uma tabela (Tabela 1) e um quadro (Quadro 1). A Tabela 1 consistiu na caracterização das amostras dos estudos selecionados, ao passo que o Quadro 1 apresentou o padrão de distribuição de cargas de treinamento, volume, intensidade e característica de periodização.

Resultados

Após o procedimento estratégico de buscas iniciais, foram encontradas 1883 referências com temáticas relacionadas ao assunto desta pesquisa. Ao final da análise comparando os resultados encontrados em cada base eletrônica, foram excluídas 396 duplicatas, resultando em 1487 referências. Após a primeira triagem, as referências incluídas na seleção inicial foram analisadas de acordo com títulos e resumos, o que resultou em 12 estudos para a análise de elegibilidade. A Figura 1 demonstra que após a revisão das referências (1883) e da aplicação dos critérios de elegibilidade (12), o total incluído para análise completa e extração de dados foi de cinco artigos.

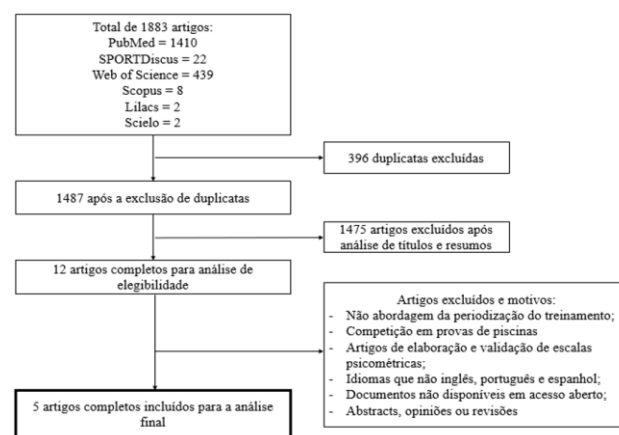


Figura 1 Diagrama de fluxo dos artigos selecionados para análise final da revisão sistemática

A Tabela 1 apresenta o delineamento da pesquisa quanto a caracterização dos sujeitos envolvidos em cada estudo, localidade da realização da pesquisa tipo e prova objetivada na competição. Pôde-se observar na Tabela 1 que os cinco estudos reunidos para a presente revisão sistemática foram publicados entre os anos de 2016 e 2022. Em se tratando das

amostras dos estudos, verifica-se que quatro pesquisas foram conduzidas com atletas de alto rendimento esportivo, enquanto que em um dos estudos a amostra foi composta de um atleta amador com registro de participação em diversas outras provas de endurance. Ainda em relação as amostras, nota-se um quantitativo pequeno em cada uma das

investigações, das quais, dois estudos referem-se a estudos de caso e os outros três estudos foram compostos por um mínimo de quatro a máximo de oito atletas. No total, foram 19 participantes, e as amostras contemplaram de um a oito sujeitos (Tabela 1).

Tabela 1

Caracterização da amostra, localidade experiência prévia e prova-alvo para atletas de natação em águas abertas

Estudo	Amostra	Local	Sexo	Idade	Experiência prévia	Prova
1. Piacentini et al. (2016)	1	Itália	Masculino	48	Maratonista aquático e atleta de triathlon (Ironman)	Travessia Itália- Albânia – 78Km
2. Baldassarre et al. (2019)	8	Itália	Ambos (5 mulheres, 3 homens)	25.0 ± 2.0	Atletas de alto rendimento (Campeonato Europeu e Jogos Olímpicos)	Maratona aquática – 10Km
3. Pla et al. (2019)	1	França	Masculino	23	11 anos – Atleta campeão mundial	25Km
4. Leno et al. (2021)	4	Itália	Ambos (2 mulheres, 2 homens)	23.7 ± 4.8	Atletas de alto rendimento	5 e 25Km
5. Vitale et al. (2022)	5	Itália	Ambos (3 mulheres, 2 homens)	25.0 ± 3.2	>8 anos – Atletas de nível mundial	5 e 25Km

Legenda: Z1 = Abaixo do limiar ventilatório; Z2 = Entre o limiar ventilatório e o ponto de compensação respiratória; Z3 = acima do ponto de compensação respiratória

No caso dos estudos que foram compostos por amostras de atletas de elite (estudos dois a cinco), as idades variaram de 23 a 25 anos de idade média, ao passo que o estudo que abordou o atleta amador (estudo um) contou com um atleta com 48 anos. Referindo-se a experiência prévia, em todos os estudos, os sujeitos investigados já possuíam vivências acima de oito anos no esporte, participações em

competições continentais, até olímpicas, ou provas amadoras de ultradistância. Por fim, as provas que estes sujeitos competiam, variaram desde a distância de cinco até 78Km.

A Tabela 2 apresenta o delineamento da estrutura de periodização e distribuição de cargas em função da zona de intensidade proposta pelos estudos selecionados.

Tabela 2.

Delineamento da estrutura de periodização e distribuição de cargas em função da zona de intensidade proposta pelos estudos selecionados

Estudo	Semanas	Sessões semanais	Carga horária semanal	Volume	Intensidade – Distribuição de cargas	Outas particularidades	Periodização
Piacentini et al. (2016)	32	3-6 dias/semana	270 a 1140min/semana	15 a 70Km/semana	Z1=64% Z2=28% Z3=8%	Redução de 43% do volume durante o polimento	Periodização clássica Modelo Piramidal
Baldassarre et al. (2019)	47-50	446 sessões anuais 9 sessões semanais	1320min/semana (22 horas)	80Km/semana 3576 km anual	Z1=77% Z2=18% Z3=5%	-	Periodização clássica Modelo Piramidal
Pla et al. (2019)	19	10 sessões semanais e apenas 1 período semanal off	28h semanais	85Km/semana	Z1=39% Z2=53% Z3=8%	Volume máximo de 120Km/semanais	Periodização clássica Treinamento de limiar
Leno et al. (2021)	5	8 sessões semanais	-	-	Z1=81% Z2=8% Z3=11%	-	Periodização clássica Modelo Polarizado
Vitale et al. (2022)	2	1 a 2 sessões por dia (6 dias) e 1 dia off	15Km por dia, 3,5 horas por dia	80Km/semana	Z1=90% Z2=5% Z3=5%	-	Periodização clássica Modelo Piramidal

De acordo com as evidências observadas na tabela 2, os períodos de abrangência contemplados nas pesquisas selecionadas para a presente revisão sistemática variaram de 2 a 50 semanas. Em duas investigações o período estudado foi de até cinco semanas, ao passo que para os outros três estudos, o bloco de treinamento analisado variou de 19 a 50 semanas, o equivalente a quatro até 12 mesociclos.

Uma evidência consolidada na literatura, independentemente do nível competitivo dos sujeitos investigados (amador ou elites), os indicadores gerais de volume são

expressivos em todos os estudos para todas as variáveis coletadas. Em relação a quantidade de sessões semanais, esta variou de três a seis dias por semana, sendo que, para os estudos que contemplara atletas de elite (estudos dois a cinco) os sujeitos realizavam “dobras” de treinamento, realizado sessões duplas durante vários dias da semana e totalizando até 10 sessões de treino por semana. A carga horária semanal para os atletas de elite variou de 22 a 28 horas de treino exclusivo para a natação (não inclusos os treinamentos complementares de força, flexibilidade, fisioterapias,

etc). Para o estudo de caso envolvendo o atleta amador, foi contabilizada uma carga horária semanal de quatro horas e meia até 19 horas semanais. Para os atletas de elite, o volume expresso em quilômetros/semana ficou em torno de 80 a 85 Km nas semanas típicas, sem considerar as semanas de polimento pré-prova. Já para o atleta amador, o volume ficou em um intervalo de 15 a 70Km.

A distribuição de cargas para parametrizar a intensidade do treinamento apresentou-se de forma semelhante em 4 estudos (estudos um, dois, quatro e cinco), com um modelo de periodização piramidal ou polarizada e contemplando de 64 a 90% da carga de treino em baixa intensidade – Z1, cinco a 28% da carga de treino em intensidade moderada – Z2, e cinco a 11% em alta intensidade – Z3. O estudo três descreveu uma distribuição de cargas enfatizando um treinamento com característica de limiar, com distribuição de 39% em Z1, 53% em Z2 e 8% em Z3.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi revisar sistematicamente a literatura acerca do tema distribuição de cargas de treinamento, considerando as demandas de volume e intensidade, bem como os modelos de periodização mais utilizados por atletas e treinadores envolvidos na prática esportiva da natação em águas abertas. Considera-se que tal área de estudo ainda carece de muitas investigações e avanços científicos ao passo que esta é apenas a primeira revisão que contempla o tema natação em águas abertas e distribuição de cargas de treinamento e periodização. Tal informação é corroborada pela revisão de Aristizabal, Orejuela & Cruz (2023) que analisaram as produções científicas no campo da natação entre os anos 1960 a 2021 e verificaram que apenas 6% dos estudos tratavam de revisões. Vale destacar que até o presente momento, apenas um estudo se destinou a revisar sistematicamente a literatura na modalidade de natação em águas abertas, abordando aspectos gerais da modalidade em relação aos tipos de provas, características físicas e nutricionais para os atletas e características ambientais em relação aos tipos de provas (Baldassarre et al., 2017). A pequena quantidade de estudos realizados na modalidade, sobretudo com vistas a compreensão dos processos de treinamento desportivo pode ser justificada pelo fato de ser uma prática esportiva relativamente nova e que teve seu surgimento enquanto modalidade formal no início dos anos 90.

Visando proporcionar sugestões para futuras pesquisas sobre a temática, os cinco estudos foram selecionados para a extração de dados por atenderem os critérios de inclusão na presente revisão sistemática. Dentre estes estudos selecionados, foi possível observar que todas as pesquisas foram conduzidas com atletas europeus, sendo que quatro investigações foram realizadas na Itália (Piacentini et al., 2016; Baldassarre et al., 2019; Leno et al., 2021; Vitale et al., 2022) e outra pesquisa na França (Pla et al., 2019). A exclusiva concentração de estudos voltados a temática natação em águas abertas em países europeus, sobretudo a Itália,

justifica-se pelo fato do país ser um das principais expoentes nesta modalidade esportiva.

Ainda em relação a caracterização amostral, notam-se duas evidências comuns a maioria dos artigos selecionados na presente revisão. A quantidade de sujeitos dos estudos (N amostral) foi compreendida em um tamanho mínimo de um atleta (estudos de caso), até oito atletas, sugerindo talvez que a quantidade de sujeitos pode ser pequena devido a organização das equipes, tendo em seu grupo de águas abertas um pequeno número de atletas, ou até mesmo por opção metodológica dos pesquisadores em selecionar este pequeno número. A segunda evidência é o nível competitivo dos atletas, dos quais, quatro dos cinco estudos foram conduzidos com atletas de nível elite e um estudo conduzido com um atleta amador, porém com grande experiência no segmento dos eventos de endurance. Tal caracterização dos sujeitos nos permite considerar que a natação em águas abertas é uma modalidade destinada a atletas amadores com experiências prévias em outras modalidades, ou até mesmo em eventos anteriores de natação em piscina. De forma semelhante, no caso dos atletas de elite, é comum que o atleta tenha iniciado sua carreira competitiva nas piscinas, geralmente em provas longas, e, em determinado momento realiza a transição para as competições em águas abertas (Eichenberger et al., 2012; Baldassarre et al., 2017).

Quanto a observação da idade dos atletas e tipos de provas disputadas, percebe-se que os atletas de elite tinham idades variando de 23 a 25 anos e participavam de provas de cinco, 10 e 25Km. Evidencia-se portanto, que atletas de elite, competidores de provas de natação em águas abertas, tendem a estar na faixa de idade abaixo dos 30 anos.

Por outro lado, no caso do atleta amador, o mesmo possuía 48 anos e sua prova alvo tinha distância total de 78Km. A relação entre atletas mais experientes e eventos de endurance encontra respaldo na literatura científica, uma vez que as modalidades esportivas de resistência com característica cíclica, como é o caso da natação, ciclismo e corridas, sejam praticadas em um quantitativo maior por atletas acima dos 30 anos, quando referindo-se à categoria amadora (Stiefel, Knechtle, Rüst, Rosemann & Lepers, 2013; Knechtle, Rüst, Rosemann & Lepers, 2012; Knechtle et al., 2015; Zingg, Rüst, Rosemann, Lepers & Knechtle, 2014; Carrera & Román, 2019; Gomez-Marcos & Sanchez-Sanchez, 2019; Sánchez & Nieto-Jimenez, 2020; Nieto-Jimenez, Ruso-Álvarez, Pardos-Mainer & Orellana, 2020). Por outro lado, embora o desenvolvimento da resistência, em uma ótica fisiológica, exija aproximadamente 10 anos de treinos e acúmulos de cargas de trabalho, sobretudo do volume, e este fator sugira que atletas de endurance cheguem ao seu pico de performance aproximadamente aos 30 anos de idade, tal condição não foi verificada com os atletas de elite pertencentes aos estudos selecionados. Tal condição pode ser justificada pelo fato da natação ser um esporte de iniciação precoce e dessa forma os atletas alcançam aproximadamente os 10 anos de experiência antecipadamente, ou, estes eram os sujeitos que estavam disponíveis para a realização da investigação nos momentos das coletas (Joyner & Coyle, 2008).

Embora a literatura sinalize que os resultados mais expressivos nas carreiras dos atletas de resistência aconteçam próximo aos 30 anos, têm-se observado, que atualmente, atletas de natação em águas abertas, ciclistas de elite nível world tour e até mesmo alguns maratonistas tem quebrado o paradigma até então consolidado na literatura. Mecanismos para explicação de altas performances em baixas idades podem ser justificadas simplesmente pelas características de individualidade biológica dos atletas (atletas fisiologicamente melhores), ou ainda aprimoramento na distribuição de cargas de treinamento e modificação nos parâmetros de periodização (VanHeest, Mahoney & Herr, 2004; Seiler, 2010).

Referindo-se a distribuição de cargas e periodização, a sumarização dos resultados nos permite observar que os atletas de elite têm realizado de oito a 12 sessões de treinos semanais, o que resulta em duas sessões de treino em quase todos os dias treinados, seguidos por apenas um período, ou no máximo, um dia na semana de descanso total. Consequentemente, os volumes adotados semanalmente tem sido reportados com valores entre 22 a 28 horas dentro da piscina, e, somando um volume semanal de aproximadamente 80 Km nadados. Acerca das altas cargas de volumes, a literatura parece estar bastante consolidada que o alto volume de treinos é um requisito básico para a performance em esportes de endurance (Seiler & Kjerland, 2006). Maglisco (2010), corrobora com a perspectiva de altos volumes semanais compreendendo uma faixa de 60 a 80.000m semanais. Seiler & Tonnessen (2009) sugerem que combinação de grandes volumes de treinamento de baixa intensidade, com o uso parcimonioso de intervalos de alta intensidade, geralmente em uma proporção de 80/20%, é o modelo de melhor prática para o desenvolvimento do desempenho de resistência.

Ainda em relação aos volumes treinados, outro aspecto que complementa a qualidade do treino é a distribuição de cargas, em termos de zonas de intensidade, em que são realizadas as sessões de treino. A maioria dos estudos selecionados para a presente revisão propõe uma distribuição seguindo o modelo de periodização clássica com distribuição de cargas piramidal ou polarizada, sugerindo uma distribuição de 64 a 90% do volume total semanal para sessões de treinamento abaixo do limiar ventilatório (Z1), de cinco a 28% do volume semanal para as sessões de treino em Z2 (entre o limiar ventilatório e o ponto de compensação respiratória), e, cinco a 11% do volume semanal acima do ponto de compensação respiratória (Z3) (Piacentini et al., 2016; Baldassarre et al., 2018; Leno et al., 2021; Vitale et al., 2022). Apenas um estudo selecionado para a revisão propôs uma distribuição de treinamento em limiar, com 53% da carga de treinos semanais destinadas ao treinamento entre limiares (Z2) (Pla et al., 2019). Embora modelos alternativos de periodização tenham surgido ao longo das últimas décadas, quando o foco é a preparação de atletas de endurance, parece que os modelos clássicos ainda são os mais efetivos e mais utilizados para atletas amadores com bom nível de performance, assim como para os atletas de

elite (Dantas, 2014; Issurin, 2008, 2010). Em detrimento a presente revisão não ter selecionado nenhum estudo que tenha realizado a distribuição de cargas de treinamento para atletas amadores iniciantes, não está claro se os modelos clássicos de periodização também se aplicar aos atletas amadores, ou ainda, se seriam necessárias outras abordagens, que exijam menores volumes semanais para preparar o atleta que em muitos casos não dispõe de uma carga horária tão elevada para dedicação semanal aos treinamentos.

Embora esta revisão sistemática tenha sido elaborada com vistas a sumarizar as informações relacionadas a estudos que tivessem tratado do tema distribuição de cargas de treinamento e periodização para nadadores de águas abertas, algumas limitações devem ser observadas. A limitação mais significativa foi a baixa quantidade de estudos encontrados, ainda que tenham sido realizadas buscas desde o início das bases de dados. Outra limitação foi a falta de algumas informações em alguns estudos, o que resultou na diminuição da quantidade de dados extraídos em cada estudo.

Os achados apresentados nesta revisão sistemática possibilitam direcionamentos para futuras pesquisas no sentido de compreender se realmente o modelo de periodização clássica é atualmente o melhor modelo de treinamento para atletas de endurance. Embora a literatura aponte que atletas de resistência tenham que dispende dezenas de horas semanais para aprimorar suas aptidões esportivas, quais outros tipos de estratégias poderiam ser adotadas para atletas de diferentes níveis competitivos, que desejam iniciar em competições de natação em águas abertas mas que não dispõe de tanto tempo para se dedicar à modalidade? Futuras pesquisas podem ter como objetivos centrais a testagem ou o desenvolvimento de métodos de treinamento para atletas de natação em águas abertas de distintos níveis competitivos.

Conclusão

Os resultados da sumarização do presente estudo nos permitem concluir que a totalidade dos sujeitos contemplados nas pesquisas eram atletas profissionais ou amadores adultos participantes de eventos de cinco a 78 Km. Em relação ao padrão de distribuição de cargas de treinamento e tipos de periodização, ficou evidenciado que os modelos de periodização clássica com distribuição de cargas piramidal ou polarizada foram as estratégias mais utilizadas para atletas amadores e profissionais. Quanto a distribuição de intensidade de treinamento, notou-se claramente que os esportes de endurance exigem que o atleta utilize grande parte do seu tempo treinando em baixa intensidade para propiciar melhores ganhos de performance, somado a boa disponibilidade de tempo semanal para dedicação à modalidade.

Treinadores e atletas que têm como foco o treinamento para competição em provas de natação em águas abertas, sobretudo em provas de longas distâncias, devem ter em mente a necessidade de treinar moderados a altos volumes semanais em um domínio de intensidade predominantemente baixo, com vistas a otimizar a eficiência dos sistemas aeróbios por parte dos atletas, não excluindo

aproximadamente 20% do volume semanal destinado a séries em domínio de intensidade moderado a alto. O processo de continuidade, repetição do gesto esportivo, associado a altos volumes, parecem ser uma tendência fundamental para nadadores de águas abertas.

Conflito de intereses

Os autores declaram não possuir conflito de interesses.

Referências

- Aristizabal, D. F. A., Orejuela, J. S.C., & Cruz, R. R. (2023). Análisis bibliométrico de la producción científica en el campo de la natación (Bibliometric Analysis of Scientific Production in the Swimming Field). *Retos*, 47, 215–220. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.94160>
- Baldassarre, R., Bonifazi, M., Meeusen, R., & Piacentini, M. F. (2019). The road to Rio: a brief report of training-load distribution of open-water swimmers during the Olympic season. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 260-264. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0845>
- Baldassarre, R., Bonifazi, M., Zamparo, P., & Piacentini, M. F. (2017). Characteristics and challenges of open-water swimming performance: a review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(10), 1275-1284. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0845>
- Baldassarre, R., Pennacchi, M., La Torre, A., Bonifazi, M., & Piacentini, M. F. (2019). Do the Fastest Open-Water Swimmers have a Higher Speed in Middle- and Long-Distance Pool Swimming Events?. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.3390/jfmk4010015>
- Carrera, M.G., & Román, M.L. (2019). Perfil psicológico en corredores de ultramaratón (Psychological profile in ultramarathon runners). *Retos*, 36, 310–317. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.69119>
- CBDA. (2023). Águas abertas. Recuperado de <https://www.cbda.org.br/aguas-abertas>
- Dantas, E. H. (2014). A prática da preparação física. *Roca*.
- Doherty, C., Keogh, A., Davenport, J., Lawlor, A., Smyth, B., & Caulfield, B. (2020). An evaluation of the training determinants of marathon performance: A meta-analysis with meta-regression. *Journal of science and medicine in sport*, 23(2), 182-188. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.09.013>
- Eichenberger E, Knechtle B, Knechtle P, Rüst CA, Rosemann T, Lepers R. Best performances by men and women open-water swimmers during the “English Channel Swim” from 1900 to 2010. *J Sports Sci*. 2012;30(12):1295-1301. doi:10.1080/02640414.2012.709264.
- Gomez-Marcos, G., & Sanchez-Sanchez, M. (2019). Descripción y diferencias en las variables psicológicas relacionadas con el rendimiento deportivo de triatletas y para-triatletas (Description and differences in the psychological variables related to sports performance of triathletes and para-triathletes. *Retos*, 36, 22–25. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.66973>
- Issurin, V. (2008). Block periodization versus traditional training theory: a review. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 48(1), 65. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18212712/>
- Issurin, V. B. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports medicine*, 40(3), 189-206. doi: 10.2165/11319770-000000000-00000.
- Joyner MJ, Coyle EF. Endurance exercise performance: the physiology of champions. *J Physiol*. 2008;586(1):35-44. doi:10.1113/jphysiol.2007.143834.
- Knechtle, B., Baumann, B., Knechtle, P., & Rosemann, T. (2010). What influences race performance in male open-water ultra-endurance swimmers: anthropometry or training?. *Human Movement*, 11(1), 91-95. <https://doi.org/10.5167/uzh-34491>
- Knechtle, B., Rüst, C. A., Rosemann, T., & Lepers, R. (2012). Age and gender differences in half-Ironman triathlon performances—the Ironman 70.3 Switzerland from 2007 to 2010. *Open access journal of sports medicine*, 3, 59. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S32922>
- Knechtle, B., Knechtle, R., Stiefel, M., Zingg, M. A., Rosemann, T., & Rüst, C. A. (2015). Variables that influence Ironman triathlon performance—what changed in the last 35 years?. *Open access journal of sports medicine*, 277-290. DOI: 10.2147/OAJSM.S85310
- Leno, C., Baldassarre, R., Pennacchi, M., La Torre, A., Bonifazi, M., & Piacentini, M. F. (2021). Monitoring Rating of Perceived Exertion Time in Zone: A Novel Method to Quantify Training Load in Elite Open-Water Swimmers?. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(10), 1551-1555. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2020-0707>
- Maglischo, E. W. (2010). Nadando o mais rápido possível (pp. 716-716). São Paulo: Manole.
- Malta, M., Cardoso, L. O., Bastos, F. I., Magnanini, M. M. F., & Silva, C. M. F. P. D. (2010). Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. *Revista de Saúde Pública*, 44, 559-565. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010000300021>
- Mountjoy, M., Junge, A., Slysz, J., & Miller, J. (2021). An uneven playing field: athlete injury, illness, load, and daily training environment in the year before the FINA (Aquatics) World Championships, 2017. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 31(6), e425-e431. DOI: 10.1097/JSM.0000000000000814
- Nieto-Jimenez, C., Ruso-Álvarez, J., Pardos-Mainer, E.E., & Orellana, J.N. (2020). La variabilidad de la frecuencia cardiaca en el control del entrenamiento en un corredor de Ironman. Estudio de caso (Heart Rate Variability in the training monitoring of an Ironman runner. A case study). *Retos*, 37, 339–343. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.73873>
- Olympics. (2023). Natação em águas abertas. Recuperado de <https://olympics.com/pt/espportes/natacao/>
- Palacio, E. V. G., González, A. F.R., & Villa, A. M. H. (2022). Diseño y validación de tres pruebas de potencia aeróbica y velocidad en niños nadadores (Design and validation of three tests of aerobic power and speed in swimming children). *Retos*, 44, 1001–1008. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.87910>
- Palmer, M. L. (1990). A ciência do ensino da natação. Manole.
- Piacentini, M. F., Cibelli, G., Mignardi, S., Antonelli, A., & Capranica, L. (2016). Training for a 78-km solo open water swim. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(6), 790-793. DOI: 10.23736/S0022-4707.16.06309-X
- Pla, R., Aubry, A., Resseguier, N., Merino, M., Toussaint, J. F., & Hellard, P. (2019). Training organization, physiological profile and heart rate variability changes in an open-water

- world champion. *International Journal of Sports Medicine*, 40(08), 519-527. doi: 10.1055/a-0877-6981.
- Ponimasov, O. E., & Bolotin, A. E. (2020, January). Differentiated Methodology of Training Long-Distance Swimmers for Competitions on Open Water Taking into Account Types of Energetic Metabolism. In *First International Volga Region Conference on Economics, Humanities and Sports (FICEHS 2019)* (pp. 699-701). Atlantis Press.
- Sánchez, R., & Nieto-Jimenez, C. (2020). Uso de dispositivos digitales en el seguimiento de un Trail Runner. Estudio de caso (Use of digital devices to follow a Trail Runner. Case study). *Retos*, 38, 582–586. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.77105>
- Seiler, S. (2010). What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes. *Int J Sports Physiol Perform*, 5(3), 276-291. doi: 10.1123/ijspp.5.3.276
- Seiler, K. S., & Kjerland, G. Ø. (2006). Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an “optimal” distribution?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(1), 49-56. doi: 10.1111/j.1600-0838.2004.00418.x
- Seiler, S., & Tønnessen, E. (2009). Intervals, thresholds, and long slow distance: the role of intensity and duration in endurance training. *Sportscience*, 13. doi: 10.3389/fphys.2015.00295
- Stiefel, M., Knechtle, B., Rüst, C. A., Rosemann, T., & Lepers, R. (2013). The age of peak performance in Ironman triathlon: a cross-sectional and longitudinal data analysis. *Extreme Physiology & Medicine*, 2, 1-12. DOI: 10.1186/2046-7648-2-27
- Tipton, M. J. (2014). Sudden cardiac death during open water swimming. *British Journal of Sports Medicine*, 48(15), 1134-1135. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-092021>
- VanHeest JL, Mahoney CE, Herr L. Characteristics of Elite Open-Water Swimmers. *J Strength Cond Res*. 2004;18(2):302. doi:10.1519/R-13513.1.
- Veiga, S., Rodriguez, L., González-Frutos, P., & Navandar, A. (2019). Race strategies of open water swimmers in the 5-km, 10-km, and 25-km races of the 2017 FINA World Swimming Championships. *Frontiers in Psychology*, 10, 654. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00654>
- Vitale, J. A., Ieno, C., Baldassarre, R., Bonifazi, M., Vitali, F., La Torre, A., & Piacentini, M. F. (2022). The impact of a 14-day altitude training camp on olympic-level open-water swimmers' sleep. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 4253. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074253>
- Vogt, P., Rüst, C. A., Rosemann, T., Lepers, R., & Knechtle, B. (2013). Analysis of 10 km swimming performance of elite male and female open-water swimmers. *Springerplus*, 2(1), 1-15. doi: 10.1186/2193-1801-2-603
- Worldaquatics. (2023). Open Water Swimming. Recuperado de <https://www.worldaquatics.com/open-water>
- Yamamoto, L. M., Lopez, R. M., Klau, J. F., Casa, D. J., Kraemer, W. J., & Maresh, C. M. (2008). The effects of resistance training on endurance distance running performance among highly trained runners: a systematic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(6), 2036-2044. doi: 10.1519/JSC.0b013e318185f2f0
- Zingg MA, Rüst CA, Rosemann T, Lepers R, Knechtle B. Analysis of swimming performance in FINA World Cup long-distance open water races. *Extrem Physiol Med*. 2014;3(1):2. doi:10.1186/2046-7648-3-2.
- Zacca, R., Neves, V., da Silva Oliveira, T., Soares, S., Rama, L. M. P. L., de Souza Castro, F. A., Vilas-Boas, J. P., Pyne, D. B., & Fernandes, R. J. (2020). 5 km front crawl in pool and open water swimming: breath-by-breath energy expenditure and kinematic analysis. *European journal of applied physiology*, 120(9), 2005–2018. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04420-7>

Datos de los/as autores/as:

William F. Garcia
Rodolfo Soares Mendes Nunes
Cristiane Nunes Carreira
Paulo Vitor Suto Aizava

williamfernandogarcia@gmail.com
rodolfoosmn29@gmail.com
kriiskarreira@hotmail.com
paulovitorsa@live.com

Autor/a
Autor/a
Autor/a
Autor/a