

Periodização do treinamento para triatletas de Ironman: Uma revisão sistemática sobre métodos e efetividade dos programas de treinamento

Periodization of training for Ironman triathletes: A systematic review on methods and effectiveness of training programs

Periodización del entrenamiento para triatletas Ironman: Una revisión sistemática de los métodos y la eficacia de los programas de entrenamiento

Recebido: 21/06/2022 | Revisado: 29/06/2022 | Aceito: 03/07/2022 | Publicado: 13/07/2022

William Fernando Garcia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1092-5894>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: williamfernandogarcia@gmail.com

Carolina Kowalski Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0947-6075>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: carolinakpereira@hotmail.com

Resumo

O objetivo do presente estudo foi revisar sistematicamente a literatura acerca do tema periodização do treinamento para triatletas de longa distância, competidores de *Ironman* 70.3 e *Ironman*. As buscas foram conduzidas nas bases *PubMed*, *SportDiscus*, *Web of Science*, *Scopus*, *Lilacs*, *Scielo* e *Medline*. 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 6 estudos publicados no período de 1989 a 2020. Os atletas, de ambos os sexos, contemplando o nível de competição amador são representantes das seguintes modalidades: *Ironman* (66,8%) e *Ironman* 70.3 (33,2%). As pesquisas foram desenvolvidas na Espanha (2), nos Estados Unidos (1), Canadá (1) e em outros dois estudos o local de competição não foi mencionado pelos autores. Os resultados revelaram que foi utilizada a Periodização Clássica como modelo de treinamento, um grande volume semanal e muitas sessões de treinamento. A maior parte do tempo dedicado as sessões de treinamento foi despendido em treinos de baixa intensidade e uma pequena parte em intensidade de limiar ou intensidade alta. Nota-se, portanto, que os esportes de *endurance* exigem que os atletas utilizem grande parte do seu tempo treinando em baixa intensidade para propiciar melhores ganhos de *performance*. Este estudo concluiu, ainda, que há escassez de pesquisas no que se refere a periodização do treinamento de eventos para esta população especificamente.

Palavras-chave: Esporte; Performance; Exercício de endurance; Triathlon.

Abstract

The objective of the present study was to systematically review the literature on the periodization of training for long-distance triathletes, Ironman 70.3 and Ironman competitors. Searches were conducted in PubMed, SportDiscus, Web of Science, Scopus, Lilacs, Scielo and Medline. The analysis of the article information was performed using the STROBE statement checklist and the data were analyzed using the categorical content analysis technique. The review included 6 studies published from 1989 to 2020. Athletes of both sexes, contemplating the amateur competition level, are representatives of the following modalities: Ironman (66.8%) and Ironman 70.3 (33.2%). The surveys were developed in Spain (2), the United States (1), Canada (1) and in two other studies the place of competition was not mentioned by the authors. The results revealed that Classical Periodization was used as a training model, a large weekly volume and many training sessions. Most of the time dedicated to the training sessions was spent in low intensity training and a small part in threshold intensity or high intensity. It is noted, therefore, that endurance sports require athletes to spend a large part of their time training at low intensity to provide better performance gains. This study also concluded that there is a lack of research regarding the periodization of training events for this population specifically.

Keywords: Sport; Performance; Endurance exercise; Triathlon.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue revisar sistemáticamente la literatura sobre la periodización del entrenamiento para triatletas de larga distancia, Ironman 70.3 y competidores de Ironman. Las búsquedas se realizaron en PubMed, SportDiscus, Web of Science, Scopus, Lilacs, Scielo y Medline. El análisis de la información del artículo 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 6 estudios publicados desde 1989 hasta 2020. Los deportistas de ambos sexos, contemplando el nivel amateur de competición, son representantes de las siguientes modalidades: Ironman (66,8%) e Ironman 70,3 (33,2%). Las encuestas se desarrollaron en España (2), Estados Unidos (1), Canadá (1) y en otros dos estudios no se mencionó el lugar de la competencia por parte de los autores. Los resultados revelaron que se utilizó la Periodización Clásica como modelo de entrenamiento, un gran volumen semanal y muchas sesiones de entrenamiento. La mayor parte del tiempo dedicado a las sesiones de entrenamiento se dedicó a entrenamientos de baja intensidad y una pequeña parte a intensidad umbral o alta intensidad. Se observa, por lo tanto, que los deportes de resistencia requieren que los atletas pasen gran parte de su tiempo entrenando a baja intensidad para lograr mejores ganancias en el rendimiento. Este estudio también concluyó que existe una falta de investigación con respecto a la periodización de eventos de entrenamiento para esta población específicamente.

Palabras clave: Deporte; Actuación; Ejercicio de resistencia; Triatlón.

1. Introdução

A prática de modalidades esportivas de característica cíclica e de *endurance*, tem despertado o interesse de um grande número de adeptos por todo o mundo, especialmente nas duas últimas décadas. Fazem parte destes tipos de modalidades esportivas o triathlon, sobretudo os eventos disputados nas distâncias *Full Ironman* e *Ironman 70.3* (Yamamoto et al., 2008; Doherty et al., 2020; Alvero-Cruz et al., 2020; Etxebarria et al., 2019).

Uma vez que as modalidades esportivas de *endurance* exigem atleta um treinamento muitas vezes altamente volumoso, é necessário um grande dispêndio de tempo e energia para a programação das rotinas semanais e dos microciclos de treinamento, não somente com o treinamento específico da modalidade praticada, mas também com treinamentos complementares de força, flexibilidade, dentre outros. No caso de triatletas, até mesmo amadores competidores de eventos de *full Ironman* ou *Ironman 70.3*, a literatura tem sugerido volumes semanais de treinamento de 12 a 20 horas. Já para as modalidades de corrida e de natação em águas abertas, os volumes semanais têm se aproximado de 6 a 19 horas, dependendo do objetivo do ciclo de treinamento (Buck et al., 2017; Neal et al., 2011; Kenneally et al., 2018; Baldassarre et al., 2019; Alvero-Cruz et al., 2020).

Especificamente para o triathlon, uma quantidade significativa de estudos sobre modelos de periodização tem apontado que os modelos tradicionais, baseados em divisões de temporadas em períodos de preparação, competição e transição, bem como seus componentes estruturais, chamados macrociclos, mesociclos e microciclos, têm sido amplamente utilizados (Knechtle et al., 2015; Lalonde et al., 2020). Nestes estudos, os melhores desempenhos estão associados a períodos de treinamento intensivo, seguidos por uma redução gradual na carga de treinamento nos dias que antecedem a competição alvo. Por outro lado, com a grande mercantilização dos eventos de triathlon no mundo, muitos atletas profissionais e amadores acabam competindo em diversos eventos, com intervalos de tempo muito curtos, o que resulta na demanda por novos modelos de periodização. Deste modo, os modelos de periodização em blocos têm se destacado (Issurin, 2008, 2010).

Outro modelo que tem sido abordado em estudos com triatletas é a periodização reversa. Clemente-Suárez & Ramos-Campo (2019) e Gómez Martín et al., (2020) identificaram em seus estudos que ambos os modelos, periodização tradicional e reversa, otimizam a performance de triatletas amadores, sendo que, os triatletas que participaram da intervenção com a periodização reversa mostraram melhores indicadores de força e desempenho na modalidade de natação. Outro modelo de periodização encontrado em estudos recentes é o treinamento piramidal. Selles-Perez et al., (2019) sugeriram em seus achados que o treinamento piramidal foi superior ao modelo de treinamento polarizado, indicando que um maior volume de treinamento entre os limiares 1 e 2 está associado a melhor performance de triatletas na distância de Ironman 70.3.

Pesquisas envolvendo a efetividade de diferentes tipos de treinamentos, também tem sido o alvo de muitas investigações no universo das corridas de rua. Kenneally et al., (2018) observaram que o treinamento piramidal e o polarizado,

foram mais eficazes do que o treinamento de limiar, embora o último seja usado por alguns dos melhores corredores de maratona do mundo. Apesar dessa constatação aparentemente contraditória, a revisão dos autores supracitados apresenta evidências para a organização do treinamento em zonas com base em uma porcentagem do ritmo de corrida objetivo. Outro achado que merece destaque, são os propostos por Alvero-Cruz et al. (2020), que investigaram as variáveis preditoras de alto desempenho para corridas de longa distância (meia-maratona e maratona). Os autores concluíram que as medidas antropométricas, bem como os aspectos voltados ao treinamento, são os parâmetros que indicam maior predição de desempenho para corridas de maior volume.

Embora alguns estudos tenham sinalizado algumas contribuições significativas para a compreensão dos processos de sistematização e treinamento para as modalidades esportivas de *endurance*, ainda existem algumas lacunas na literatura quanto a efetividade de cada modelo de periodização para o desempenho em modalidades de triathlon.

Portanto, o presente estudo busca realizar uma revisão sistemática da literatura a respeito dos métodos e efetividade dos programas das periodizações para triatletas que competem na distância *Ironman 70.3* e *Ironman*.

2. Metodologia

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 6 bases eletrônicas: *PubMed*, *MedLine*, *SportDiscus*, *Web of Science*, *Scopus*, *Lilacs* e *SciELO*, compreendendo as pesquisas desde o início das bases até outubro de 2021. 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 com a utilização dos descritores: (("Atletas de ironman"[All Fields] OR "Ironman athletes"[All Fields] OR "triatletas"[All Fields] OR "triathlete"[All Fields] OR "triathletes"[All Fields] OR "triathlon"[All Fields] OR "triatlo"[All Fields] OR "Ironman"[All Fields] OR "Full Ironman"[All Fields] OR "Long distance"[All Fields] OR "Half Ironman"[All Fields] OR "Half-Ironman"[All Fields] OR "70.3"[All Fields]) AND ("Periodização"[All Fields] OR "periodization"[All Fields] OR "block periodization"[All Fields] OR "Periodizacao em blocos"[All Fields] OR "Periodização ondulatória"[All Fields] OR "undulate periodization"[All Fields] OR "linear periodization"[All Fields] OR "Periodização

linear"[All Fields] OR "treinamento polarizado"[All Fields] OR "polarized training"[All Fields] OR "periodized training"[AllFields])).

Os operadores booleanos utilizados para a composição dos blocos de busca nas bases de dados serão *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, serão utilizadas as recomendações da versão em português do relatório *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology – Statement* (STROBE) (Malta et al., 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 agosto a outubro de 2021. Os títulos e resumos dos artigos obtidos nas buscas foram avaliados por 2 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

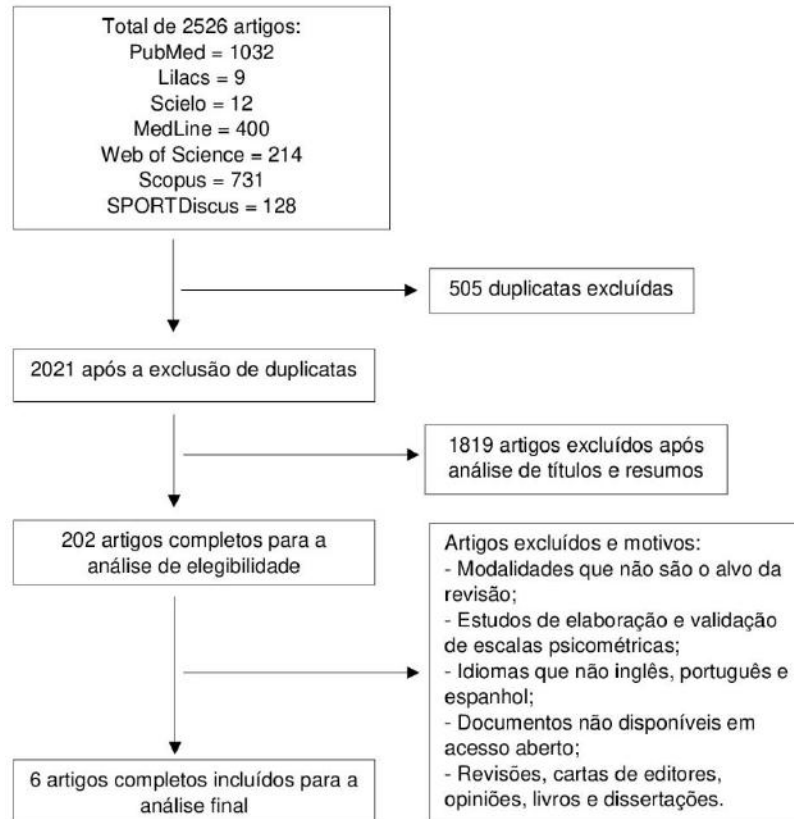
Para a análise e interpretação dos dados obtidos optou-se pela apresentação dos resultados em uma tabela (Tabela 1) e dois quadros (Quadro 1 e 2). A Tabela 1 consistiu na caracterização das amostras dos estudos selecionados, ao passo que os Quadros 1 e 2 apresentam os tipos de periodização adotados pelos estudos (contemplando, o tipo de periodização, tempo em semanas, carga horária semanal e quantidade de sessões de treinamento) e a distribuição da intensidade de treinamento ao longo do ciclo de treinamento, respectivamente.

3. Resultados

A partir das estratégias de busca, foram encontradas 2526 referências com temáticas relacionadas ao assunto desta pesquisa. Após a análise comparando os resultados encontrados em cada base eletrônica, foram excluídas 505 duplicatas, resultando em 2021 referências. Após esta triagem inicial, essas referências foram analisadas de acordo com títulos e resumos,

o que resultou em 98 estudos para a análise de elegibilidade. A Figura 1 demonstra que após a revisão das referências (2526) e da aplicação dos critérios de elegibilidade (98), o total incluído para análise completa e extração de dados foi de 6 artigos.

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



Fonte: Autores.

A Tabela 1 apresenta o delineamento da pesquisa quanto a característica dos atletas envolvidos em cada pesquisa, localidade de realização do estudo e tipo de prova objetivada na periodização.

Tabela 1 – Caracterização da amostra, localidade e competição periodizada de triatletas:

Estudo	Amostra	Local	Sexo	Idade	Tempo de prática (anos)	Modalidade
O'toole (1989)	323	USA - Hawaii	Ambos (88 mulheres, 235 homens)	36	-	Ironman
Neal, Hunter & Galloway (2011)	10	-	Ambos (9 mulheres, 1 homem)	43.0 ± 3.0	>5	Ironman
Muñoz et al (2014)	9	Espanha	Ambos (3 mulheres, 6 homens)	41.1 ± 8.7	3.7 ± 1.2	Ironman
Esteve-Lanao et al (2017)	30	Espanha	Ambos (2 mulheres, 13 homens)	39.1 ± 7.5	7	Ironman
Selles-Perez, Fernández-Sáez & Cejuela (2019)	13	-	Masculino	28.9 ± 6.9	2.2 ± 0.6	Ironman 70.3
Lalonde et al (2020)	32	Canadá	Ambos (13 mulheres, 19 homens)	39.0 ± 9.9	1-4	Ironman 70.3

Fonte: Autores.

Pode-se observar na Tabela 1 que os seis estudos reunidos para a presente revisão sistemática foram publicados entre os anos de 1989 a 2020. As pesquisas selecionadas foram realizadas exclusivamente com atletas participantes de eventos de triathlon de longa distância (*Ironman* 70.3 – 1,9Km de natação, 90,1Km de ciclismo e 21,1Km de corrida, ou provas de *Ironman* – 3,8km de natação, 180,2km de ciclismo e 42,2Km de corrida). No total, foram 417 participantes, e as amostras contemplaram de 9 a 323 sujeitos (Tabela 1). Observou-se apenas 1 estudo foi conduzido com mais de 300 participantes (16,6%), enquanto os outros 5 estudos foram com amostras entre 9 a 32 participantes (83,4%).

No que tange à caracterização dos sujeitos, 5 estudos foram realizados com ambos os sexos (83,4%) e 1 estudo compreendeu apenas atletas do sexo masculino (16,6%). A idade média dos investigados variou de 28 a 43 anos, com períodos de prática na modalidade variando de 1 a mais de 5 anos.

Vale destacar ainda que 4 investigações (66,8%) abordaram a periodização em eventos de Ironman, enquanto que outros 2 (33,2%) estudos objetivaram investigar o impacto da periodização do treinamento em provas de Ironman 70.3. Em relação a localidade das competições, é possível observar que em 1 estudo a competição alvo foi nos Estados Unidos, outra competição foi realizada no Canadá e em outros dois estudos, tratava-se de competições na Espanha. Em outros dois estudos o local de competição não foi mencionado pelos autores.

O Quadro 1 apresenta o delineamento da estrutura de periodização descrito nos estudos quanto a duração do macrociclo, a subdivisão em etapas básica e específica, bem como a quantidade de sessões treinadas em cada modalidade, o volume semanal em horas e o tipo de periodização adotado.

Quadro 1 – Delineamento da estrutura de periodização proposta pelos estudos quanto ao tempo de periodização, etapas, quantidade de sessões, volume semanal (expresso em horas) e tipo de periodização.

Estudo	Semanas	Etapas	Sessões		Tempo			Periodização
O’toole (1989)	36	-	Natação - 4 Ciclismo - 5 Corrida - 5		Natação – 3h30 Ciclismo – 12h30 Corrida – 5h46			-
Neal, Hunter & Galloway (2011)	22	Básica - 7 Específica - 15	-		A Natação - 1h30 Ciclismo - 4h30 Corrida - 2h30	B Natação - 1h30 Ciclismo - 7h Corrida - 3h	C Natação - 1h30 Ciclismo - 6h Corrida – 2h30	Clássica. Modelo Piramidal
Muñoz et al (2014)	18	-	-		Natação - 4h Ciclismo - 12h Corrida - 5h			Clássica. Reversa (Modelo Piramidal)
Esteve-Lanao et al (2017)	16	Básica - 8 Específica - 8	Natação – 2 a 3		12h54			Clássica. Modelo Piramidal
Selles-Perez, Fernández-Sáez & Cejuela (2019)	20	Básica - 7 Específica - 13	Piramidal Natação - 28 Ciclismo - 34 Corrida - 44	Polarizado Natação - 28 Ciclismo - 34 Corrida - 45	Piramidal Natação – 3h Ciclismo – 4h54 Corrida – 4h25		Polarizado Natação – 3h40 Ciclismo – 5h Corrida – 4h30	Clássica
Lalonde et al (2020)	24	-	Natação - 2 Ciclismo - 2 Corrida - 2 Forca/Condicionamento - 2		6h50			Clássica

Fonte: Autores.

Em relação ao observado no Quadro 1, evidencia-se que a duração do macrociclo de treinamento nos estudos selecionados variou de 16 a 36 semanas. Em três estudos a periodização teve duração de até 20 semanas (50%), enquanto que nos outros três estudos a periodização teve tempo superior a 20 semanas (50%).

Dentre os seis estudos selecionados, cinco apresentaram o tipo de periodização utilizada. Ficou evidenciado que em todos eles, a periodização clássica foi dominante na sistematização dos treinos. Em dois estudos os autores mencionaram apenas a denominação “periodização clássica”, enquanto que outros dois estudos citaram a periodização clássica em uma distribuição piramidal de intensidade. Por último, em um dos estudos foi citada a periodização clássica reversa (com distribuição de maior intensidade na etapa básica e maior volume na etapa específica) com uma distribuição de intensidade piramidal.

Em relação à duração das etapas, apenas três estudos detalharam tal subdivisão. Em dois estudos foi possível observar uma etapa básica com tempo menor que na etapa específica (básica 7 semanas e específica 13 a 15 semanas), ao passo que na terceira descrição foi relatado um período igual para ambas as fases (básica 8 semanas e específica 8 semanas).

Quanto a quantidade de sessões realizadas em cada modalidade, é possível observar que notar que os atletas realizaram de 8 a 14 sessões de treinos, incluindo a natação, ciclismo, corrida e treinamentos complementares. Já em relação ao volume de treinamento expresso em horas, é possível notar que apenas em 1 estudo (16,6%) o volume semanal (somando todas as horas treinadas em todas as modalidades) ficou abaixo de 7 horas. Os outros 5 estudos (83,4%) reportaram um volume semanal que variou de 8 horas e 30 minutos até 19 horas.

O Quadro 2 detalha a estrutura de periodização em relação a intensidade despendida em cada uma das zonas de treinamento.

Quadro 2 – Delineamento da estrutura de periodização em relação a intensidade despendida em cada uma das zonas de treinamento e expressa em frequência relativa e tempo.

Estudo	Intensidade								
O'toole (1989)	-								
Neal, Hunter & Galloway (2011)	A			B			C		
	Natação	Ciclismo	Corrida	Natação	Ciclismo	Corrida	Natação	Ciclismo	Corrida
	Z1 - 66% - 1h	Z1-58% - 2h36	Z1 -67% - 1h40	Z1 - 66% - 1h	Z1 -69% - 4h50	Z1 -80% - 2h	Z1 -69% - 1h02	Z1 -71% - 4h15	Z1 -76% - 1h56
	Z2- 26% - 23m	Z2- 34% - 1h31	Z2- 28% - 42m	Z2 - 26% - 23m	Z2- 26% - 1h49	Z2- 16% - 24m	Z2- 24% - 21m	Z2- 22% - 1h20	Z2- 17% - 25m
	Z3 - 9% - 8m	Z3 - 8% - 21m	Z3 - 5% - 8m	Z3 - 9% - 8m	Z3 - 5% - 21m	Z3 - 4% - 6m	Z3 - 8% - 7m	Z3 - 8% - 29m	Z3 - 6% - 9m
Muñoz et al (2014)	Z1 - 64% Z2 - 34% Z3 - 2%			Z1 - 68% Z2 - 27% Z3 - 5%			Z1 - 70% Z2 - 16% Z3 - 2%		
Esteve-Lanao et al (2017)	Z1 - 78% Z3 - 19% Z3 - 3%								
Selles-Perez, Fernández-Sáez & Cejuela (2019)	Piramidal Z1 - 77,9% - 9h44 Z2 - 18,8% - 2h21 Z3 - 3,3% - 25m					Polarizado Z1 - 84,4% - 11h Z2 - 4,3% - 33,5m Z3 - 11,3% - 88m			
Lalonde et al (2020)	-								

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

É possível observar no Quadro 2, que quatro estudos (66,4%) apresentam uma descrição detalhada da distribuição de intensidade ao longo da periodização, ao passo que dois estudos não mostraram tal subdivisão. Nos estudos que quantificaram o tempo de treinamento em cada zona alvo, foi possível comprovar que o maior tempo despendido para o treinamento em esportes de *endurance* reside em exercícios de baixa intensidade - Z1 (58 a 84,4% do tempo de treinamento realizado durante toda a semana). Em intensidade moderada a alta, Z2, os atletas passaram 4,3 a 34% do tempo total de treinamento semanal. Por fim, em alta intensidade, Z3, os atletas passaram de 2 a 11% do volume semanal.

4. Discussão

O objetivo do presente estudo foi revisar sistematicamente a literatura acerca do tema periodização do treinamento para triatletas de longa distância, competidores de eventos *Ironman 70.3* e *Ironman*. Constatou-se que esta é a primeira revisão que aborda tal temática, e, embora os eventos de triathlon tenham atraídos milhares de praticantes que se dedicam por muitas horas semanas para competir em eventos muito árduos por todo o mundo, constatou-se a escassez de pesquisas publicadas ao que se referem a periodizar o treinamento para esta população especificamente.

Visando proporcionar sugestões para futuras pesquisas sobre a temática, os seis 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 apenas em quatro artigos foi mencionada a localidade, um nos Estados Unidos (EUA) (O'toole, 1989), outro no Canadá (Lalonde et al., 2020) e outros dois na Espanha (Muñoz et al., 2014; Esteve-Lanao et al., 2017). As localidades supracitadas, sobretudo os EUA e a Espanha sempre se destacaram no cenário mundial do triathlon, pois foi nos EUA que o triathlon teve seu início como prática esportiva formal (inclusive onde ocorreu a primeira competição de Ironman) e a Espanha por se destacar na última década pela tradição no triathlon de alto rendimento, bem como a grande quantidade de atletas com resultados expressivos no cenário internacional.

A caracterização dos participantes citados nos estudos selecionados também merece destaque. Em todos os estudos os sujeitos são atletas amadores, homens e mulheres, com um tempo médio de prática no triathlon de 1 a 5 anos e com média de idade variando de 28 a 43 anos. Tais informações nos permitem observar que o triathlon de longas distâncias é um esporte que tem como principal público adultos, em grande parte acima de 30 anos, que não são necessariamente atletas com muitos anos de prática específica do triathlon. Knechtle et al (2012) conduziram um estudo com 6000 atletas europeus entre os anos de 2007 a 2010 e observaram que a maior parte dos atletas participantes eram pertencentes as categorias 30-34, 35-59 e 40-44 anos, assim como as melhores performances de atletas amadores que são registradas dos 25 aos 39 anos para os homens, enquanto que para as mulheres esta idade vai de 18 a 39 anos.

No Quadro 1 é possível observar que o tempo de periodização dedicado para participar de um evento de *Ironman 70.3* ou *Ironman* variou de 16 a 36 semanas (4 a 8 meses aproximadamente). De acordo com a literatura é possível comprovar que tal período converge com as sugestões de tempo para a elaboração de um macrociclo de treinamento (Esteve-Lanao et al., 2007; Seiler, 2010; Seiler & Tonnessen, 2009). Um destaque que deve ser pontuado foi o tempo de duração reportado das fases básica e específica. Embora a literatura preconize, que em modalidades que há um predomínio da capacidade biomotora resistência, a etapa básica tenha o dobro do tempo da etapa específica (Dantas, 2014), essa premissa não foi observada na descrição dos estudos selecionados para esta revisão.

Outro achado que merece destaque no presente estudo são os tipos de periodização adotados. Em todos os estudos selecionados foi reportada apenas a utilização do modelo de Periodização Clássica. Ressalta-se que embora outros modelos de periodização tenham sido desenvolvidos e tenham alcançado sucesso esportivo em diversas modalidades (Mallol et al., 2019; Almquist et al., 2020; Etxebarría et al., 2014), nos esportes de resistência, especificamente para triatletas de *Ironman 70.3* e *Ironman*, o modelo clássico é adotado com predominância.

Os estudos de Almquist et al. (2022) e Forte et al. (2020), investigaram a performance de atletas bem treinados que foram submetidos a protocolos de treinamento com abordagem de periodização em blocos e treinamento de limiar, respectivamente, em comparação à periodização clássica. Os achados corroboram com a perspectiva da efetividade da periodização clássica frente à ambos os modelos testados quando trata-se de esportes de *endurance*.

Em relação ao volume e a quantidade de sessões realizadas semanalmente, a presente revisão confirmou que esportes de *endurance*, sobretudo para provas de longa duração, e, com característica multiesporte (envolvendo mais de uma modalidade no mesmo evento), realizar um grande volume semanal, bem como muitas sessões de treino (mais de uma sessão por dia), tem sido a tendência observada para alcançar os objetivos com sucesso. Nesse sentido, o estudo de Sinisgalli et al. (2021) propôs uma investigação sobre volume de treinamento de triatletas brasileiros de Ironman e notou que a tendência geral é da adoção de ao menos 14 horas de dedicação semanal nas três modalidades que compõe o esporte, com alguns atletas treinando acima de 20 horas semanais. Na mesma perspectiva Seiler (2010) recomenda que atletas de resistência de alto rendimento realizem ao menos 10 a 13 sessões de treinos semanais, somando um elevado volume total. Ainda nesta mesma perspectiva, Schumacher & Mueller (2002) sugerem para ciclistas de pista especialistas em provas de perseguição, que os treinamentos de altos volumes são necessários para aprimorar a performance específica, ainda que as provas de pista tenham uma característica de serem competições que requisitam dos atletas muito mais intensidade do que as provas de ciclismo de estrada, por exemplo.

No Quadro 2 os principais achados da revisão confirmam um conceito básico do processo de treinamento nos esportes de *endurance*, em que grande parte do tempo do treinamento é despendido em baixa intensidade e apenas uma pequena parte do volume de treino executada em intensidade de limiar, ou até mesmo em alta intensidade (Mallol et al., 2019; Seiler & Kjerland, 2006; Seiler, 2010). Seiler e Tønnessen (2009) sugerem que combinação de grandes volumes de treinamento de baixa intensidade, com o uso cuidadoso 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. Quanto a perspectiva fisiológica, Guellich & Seiler (2010) realizaram um estudo com ciclistas de pista jovens de alto rendimento. O treinamento com baixas concentrações de lactato sanguíneo parece desempenhar um papel importante na melhoria da relação de produção de energia. O treinamento excessivo próximo à intensidade do limiar de lactato pode afetar negativamente o desenvolvimento de tal limiar. De forma semelhante, em um estudo conduzido com remadores, a resposta ao lactato se mostrou parecida, em que os treinamentos em baixa intensidade atenuaram a resposta ao lactato sanguíneo quando comparado a uma metodologia de treinamento em intensidade mista (Ingham et al., 2018).

Um destaque importante quanto a distribuição da intensidade de treino é a possibilidade da distribuição em uma perspectiva piramidal (maior volume em intensidade baixa, menor volume de treinamento de limiar e menor volume ainda em alta intensidade), ou polarizada (maior volume em baixa intensidade, o menor volume no treinamento de limiar e volume pouco maior em alta intensidade). Em relação a este achado, a literatura tem postulado que tanto o modelo piramidal como o modelo polarizado têm obtido resultados promissores não somente no triathlon, mas também no remo, ciclismo, esqui cross country e corridas de rua (Plews & Laursen, 2017; Munõz et al., 2014; Seiler & Kjerland, 2006; Ettebarria et al., 2014).

Comprovando o efeito do treinamento polarizado, em um estudo realizado com corredores de sub elite foi comparada a distribuição da carga de intensidade de treinamento durante um período de 5 meses, onde um grupo realizou mais treinos em Z1 (Z1=80,5 e Z2=11,8) enquanto o outro grupo treinou durante mais tempo em Z2 (Z1=66,8 e Z2=24,7). A magnitude da melhora no desempenho de corrida foi significativamente maior ($p < 0,03$) em Z1 do que em Z2. Esses resultados fornecem evidências que suportam o valor de uma porcentagem relativamente grande de treinamento de baixa intensidade por um longo período (5 meses), desde que a contribuição do treinamento de alta intensidade continua sendo suficientemente mais alta (Esteve-Lanao et al., 2007).

Embora esta revisão sistemática tenha sido elaborada com vistas a sumarizar as informações relacionadas a estudos que tivessem tratado do tema periodização do treinamento em triatletas participantes de eventos de *Ironman 70.3* e *Ironman*, algumas limitações devem ser observadas. A limitação mais significativa foi a baixa quantidade de estudos encontrados, que consequentemente resultou em uma janela de tempo relativamente grande entre as publicações (3 anos), tal condição resultou em maior limitação para sumarizar os resultados de forma padronizada em todos os estudos. 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*. No caso de eventos de *endurance* com menor tempo de duração, quais outros tipos de periodização poderiam proporcionar resultados mais efetivos? Os atletas de alto rendimento fazem uso dos mesmos modelos teóricos dos atletas amadores?

5. Conclusão

Os resultados da sumarização do presente estudo nos permitem concluir que a totalidade dos sujeitos contemplados nas pesquisas eram atletas amadores adultos com tempo de prática variando de 1 a 5 anos. Em relação aos tipos de periodização, a periodização clássica com duração de 16 a 36 semanas foi reportada pelos atletas, adicionando um volume de treinamento semanal de 8h30min a 19h00, divididos em 8 a 14 sessões de treinamento. 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*.

Referências

- Almqvist, N. W., Eriksen, H. B., Wilhelmsen, M., Hamarsland, H., Ellefsen, S., Sandbakk, Ø., ... & Skovereng, K. (2022). No Differences Between 12 Weeks of Block-vs. Traditional-Periodized Training in Performance Adaptations in Trained Cyclists. *Frontiers in Physiology*, 236.
- Almqvist, N. W., Løvlien, I., Byrkjedal, P. T., Spencer, M., Kristoffersen, M., Skovereng, K., & Rønnestad, B. R. (2020). Effects of including sprints in one weekly low-intensity training session during the transition period of elite cyclists. *Frontiers in physiology*, 11, 1000.
- Alvero-Cruz, J. R., Carnero, E. A., García, M. A. G., Alacid, F., Correias-Gómez, L., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2020). Predictive performance models in long-distance runners: A narrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 8289.
- 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.
- Buck, K. H., Braz, T. V., Vilela Junior, G. B., & Lopes, C. R. (2017). Características e monitoramento do tapering no triathlon: uma revisão sistemática. *Rev. bras. ciênc. mov.*, 150-158.
- Clemente-Suárez, V. J., & Ramos-Campo, D. J. (2019). Effectiveness of reverse vs. traditional linear training periodization in triathlon. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(15), 2807.
- 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.
- Esteve-Lanao, J., Foster, C., Seiler, S., & Lucia, A. (2007). Impact of training intensity distribution on performance in endurance athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 943-949.
- Esteve-Lanao, J., Moreno-Pérez, D., Cardona, C. A., Larumbe-Zabala, E., Muñoz, I., Sellés, S., & Cejuela, R. (2017). Is Marathon training harder than the ironman training? an ECO-method comparison. *Frontiers in Physiology*, 8, 298.
- Ettebarria, N., Mujika, I., & Pyne, D. B. (2019). Training and competition readiness in triathlon. *Sports*, 7(5), 101.
- Ettebarria, N., Anson, J. M., Pyne, D. B., & Ferguson, R. A. (2014). High-intensity cycle interval training improves cycling and running performance in triathletes. *European journal of sport science*, 14(6), 521-529.
- Forte, L. D., Rodrigues, N. A., Cordeiro, A. V., de Fante, T., Simino, L. A., Torsoni, A. S., & Manchado-Gobatto, F. B. (2020). Periodized versus non-periodized swimming training with equal total training load: Physiological, molecular and performance adaptations in Wistar rats. *Plos one*, 15(9), e0239876.

- Gómez Martín, J. P., Clemente-Suárez, V. J., & Ramos-Campo, D. J. (2020). Hematological and running performance modification of trained athletes after reverse vs. block training periodization. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), 4825.
- Guellich, A., & Seiler, S. (2010). Lactate profile changes in relation to training characteristics in junior elite cyclists. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 316-327.
- Ingham, S. A., Carter, H., Whyte, G. P., & Doust, J. H. (2008). Physiological and performance effects of low-versus mixed-intensity rowing training. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(3), 579-584.
- Issurin, V. (2008). Block periodization versus traditional training theory: a review. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 48(1), 65.
- Issurin, V. B. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports medicine*, 40(3), 189-206.
- Kenneally, M., Casado, A., & Santos-Concejero, J. (2018). The effect of periodization and training intensity distribution on middle-and long-distance running performance: a systematic review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(9), 1114-1121.
- 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*, 6, 277.
- 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.
- Lalonde, F., Martin, S. M., Boucher, V. G., Gosselin, M., Roch, M., & Comtois, A. S. (2020). Preparation for an half-ironmantm triathlon amongst amateur athletes: Finishing rate and physiological adaptation. *International Journal of Exercise Science*, 13(6), 766.
- Mallol, M., Bentley, D. J., Norton, L., Norton, K., Mejuto, G., & Yanci, J. (2019). Comparison of reduced-volume high-intensity interval training and high-volume training on endurance performance in triathletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 239-245.
- 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.
- Muñoz, I., Cejuela, R., Seiler, S., Larumbe, E., & Esteve-Lanao, J. (2014). Training-intensity distribution during an ironman season: relationship with competition performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(2), 332-339.
- Neal, C. M., Hunter, A. M., & Galloway, S. D. (2011). A 6-month analysis of training-intensity distribution and physiological adaptation in Ironman triathletes. *Journal of sports sciences*, 29(14), 1515-1523.
- O'Toole, M. L. (1989). Training for ultraendurance triathlons. *Medicine and science in sports and exercise*, 21(5 Suppl), S209-13.
- Plews, D. J., & Laursen, P. B. (2017). Training intensity distribution over a four-year cycle in olympic champion rowers: different roads lead to rio. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1-24.
- Schumacher, Y. O., & Mueller, P. (2002). The 4000-m team pursuit cycling world record: theoretical and practical aspects. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(6), 1029-1036.
- 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.
- 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.
- Seiler, S., & Tønnessen, E. (2009). Intervals, thresholds, and long slow distance: the role of intensity and duration in endurance training. *Sportscience*, 13.
- Selles-Perez, S., Fernández-Sáez, J., & Cejuela, R. (2019). Polarized and pyramidal training intensity distribution: Relationship with a half-ironman distance triathlon competition. *Journal of Sports Science & Medicine*, 18(4), 708.
- Sinigalli, R., de Lira, C. A., Vancini, R. L., Puccinelli, P. J., Hill, L., Knechtle, B., & Andrade, M. S. (2021). Impact of training volume and experience on amateur Ironman triathlon performance. *Physiology & behavior*, 232, 113344.
- Yamamoto, L. M., Lopez, R. M., Klau, J. F., Casa, D. J., Kraemer, W. J., & Maresch, 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.