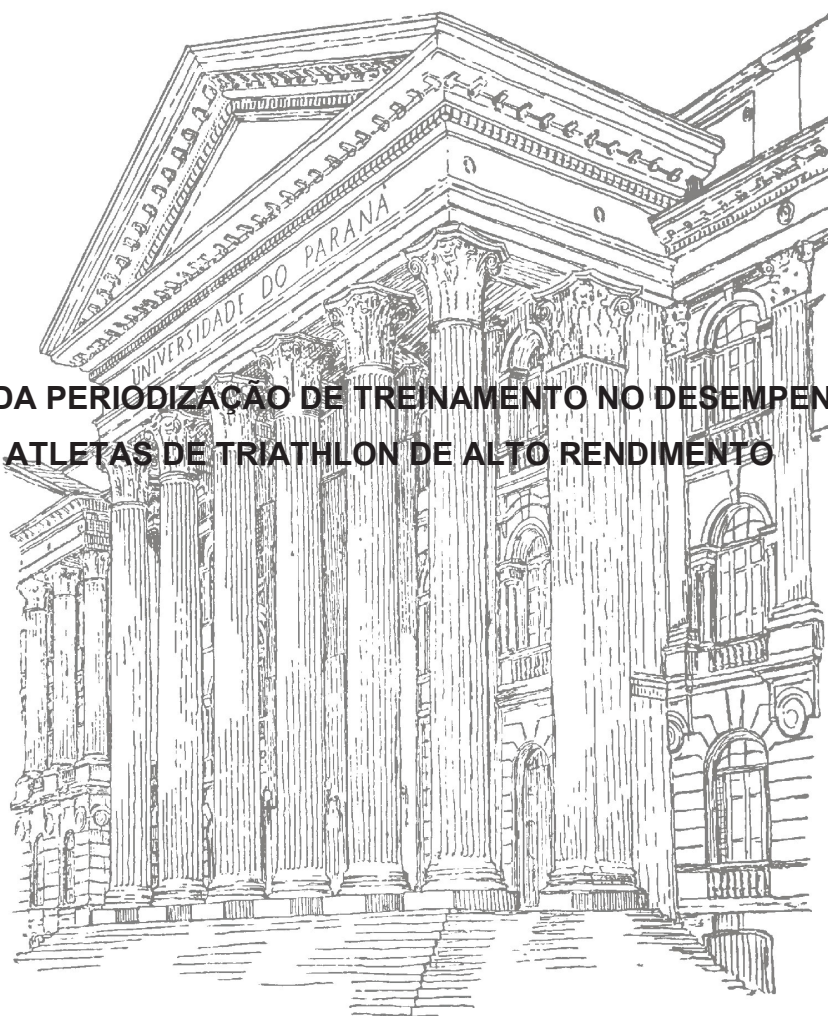


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEONARDO MILER DOS SANTOS

**EFEITOS DA PERIODIZAÇÃO DE TREINAMENTO NO DESEMPENHO DE
ATLETAS DE TRIATHLON DE ALTO RENDIMENTO**



**CURITIBA, PR
2025**

LEONARDO MILER DOS SANTOS

EFEITOS DA PERIODIZAÇÃO DE TREINAMENTO NO DESEMPENHO DE
ATLETAS DE TRIATHLON DE ALTO RENDIMENTO

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Dr. Raul Osiecki

CURITIBA, PR
2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus porque dele, e por ele, e para ele são todas as coisas. E graças a ele pude concluir mais essa etapa na minha vida acadêmica.

Agradeço a minha mãe por sempre estar me apoiando naquilo que eu faço e seu carinho comigo.

Agradeço também aos professores desse curso de Fisiologia do exercício que não mediram esforços para que nos tornemos profissionais capacitados nessa área.

Agradeço em especial ao meu orientador que já no primeiro dia de conversa pode me guiar no melhor caminho para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

O triathlon de longa e ultradistância, como o Ironman e o Ultraman, exige dos atletas uma preparação rigorosa que envolve aspectos fisiológicos, nutricionais e psicológicos. O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da periodização do treinamento sobre as respostas fisiológicas e o desempenho de triatletas de alto rendimento. A metodologia adotada foi uma revisão narrativa da literatura, com a seleção de estudos relevantes publicados nos últimos dez anos, focando em modelos de treinamento, adaptações fisiológicas, estratégias nutricionais e prevenção de lesões. Os resultados evidenciam que a periodização estruturada em ciclos, seja no modelo tradicional ou em bloco, promove adaptações importantes no sistema cardiovascular, melhora da composição corporal, aumento da economia de corrida e da resistência à fadiga. Estratégias nutricionais como a suplementação de antioxidantes, bem como a ingestão adequada de carboidratos e eletrólitos, mostraram-se eficazes na melhora do desempenho e na aceleração da recuperação. Além disso, a individualização do treinamento e o monitoramento contínuo do estado físico e emocional dos atletas foram apontados como fatores fundamentais para a longevidade esportiva. As conclusões reforçam que a aplicação adequada da periodização é essencial para otimizar o rendimento e prevenir danos fisiológicos e lesões em provas de alta exigência física. Ainda se faz necessária a realização de estudos com maior número de participantes e desenho longitudinal, de forma a fortalecer as evidências científicas sobre o tema. O suporte interdisciplinar também é indispensável na construção de um programa de treinamento eficiente.

Palavras-chave: Triathlon; Periodização de treinamento; Fisiologia do exercício; Ironman e Ultraman.

ABSTRACT

Long-distance and ultra-distance triathlon events, such as Ironman and Ultraman, require rigorous preparation from athletes, involving physiological, nutritional, and psychological demands. This study aimed to analyze the effects of training periodization on physiological responses and performance in high-performance triathletes. The methodology consisted of a narrative literature review, selecting relevant studies published over the last ten years, focusing on training models, physiological adaptations, nutritional strategies, and injury prevention. The results demonstrate that well-structured training periodization, whether using traditional or block models, promotes significant adaptations in the cardiovascular system, improvements in body composition, enhanced running economy, and increased resistance to fatigue. Nutritional strategies such as antioxidant supplementation and appropriate carbohydrate and electrolyte intake have proven effective in boosting performance and recovery. Furthermore, individualized training plans and continuous monitoring of athletes' physical and emotional states were identified as essential for long-term success in the sport. The conclusions emphasize that effective periodization is crucial for optimizing performance and preventing physiological damage and injury in endurance triathlons. It also highlights the need for more longitudinal studies with larger sample sizes to strengthen scientific evidence on this topic. The interdisciplinary support, including sports science, nutrition, and medical supervision, is indispensable for developing a comprehensive and efficient training program that meets the physiological demands of Ironman and Ultraman athletes and promotes sustainable athletic development.

Keywords: Triathlon; Training periodization; Exercise physiology; Ironman; Ultraman.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1. Objetivo.....	9
1.1.1 Objetivo Geral.....	9
1.2. Objetivos Específicos.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.1. Delineamento da Pesquisa.....	10
2.2. População e Amostra.....	10
2.3. Instrumentos e Procedimentos.....	11
2.4. Tratamento dos Dados e Estatística.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
4. CONCLUSÕES.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

1. INTRODUÇÃO

O triathlon é um esporte que envolve três modalidades bem diferentes em sequência: natação, ciclismo e corrida. É um esporte que exige muito preparo físico até do praticante amador, a nível profissional as exigências são ainda maiores. As provas de triathlon têm diversos formatos e propostas, indo das mais provas mais curtas até as super longas como o Ironman e o Ultraman. Não importa se a pessoa é amadora ou atleta, o corpo e a mente precisam estar preparados, com um treino que faça a pessoa capacite e permita progredir sem se machucar (CUSHMAN et al., 2022).

O triathlon é um esporte que pode ser praticado em diversas distâncias, inclusive há provas feitas por amadores com distâncias adaptadas, no entanto as oficiais são: sprint que consiste em 750 metros de natação, 20km de ciclismo e 5km de corrida; olímpico com 1,5km de natação, 40km de ciclismo e 10km de corrida, ironman 70.3 ou meio ironman com 1,9km de natação, 90km de ciclismo e 21,1km de corrida e ironman completo ou ironman 140.6 com 3,8km de natação, 180km de ciclismo e 42,2km de corrida. Existe também o ultraman, uma prova de ultraendurance que é realizada em 3 dias consecutivos sendo o primeiro dia 10km de natação em mar aberto seguido de 145km de ciclismo, o segundo dia 276km de ciclismo e o terceiro dia com 84,4km de distância (duas maratonas). Essas distâncias são oficiais e internacionalmente reconhecidas (SOUSA et al., 2021; ULTRAMAN WORLD CHAMPIONSHIPS, 2025).

Considerando as exigências físicas que um atleta deve ter, principalmente o atleta as necessidades extremas dos níveis ironman completo e ultraman, é fundamental entender a fisiologia do treinamento dos triatletas, pois o treinamento adequado, especializado, alinhado com alimentação é necessário para garantir que o triatleta consiga suportar os desgastes físicos e mentais das provas. Um estudo em 1996 de Sleivert e Rowlands identificou em primeiro lugar que triatletas possuem geralmente estatura alta, peso médio e baixo percentual de gordura corporal, o que permite vantagem mecânica, possuem a capacidade aeróbica (VO_{2max}) alta, no entanto essa capacidade é inferior se comparada com atletas de alto rendimento das provas isoladas além de outros fatores fisiológicos serem superiores no triathlon, mas o principal observado então foi em relação a adaptação fisiológica que os triatletas vão adquirindo com os treinamentos e provas. Essas adaptações fisiológicas incluem

uma melhoria na capacidade cardiovascular, com aumento no volume sistólico e na eficiência do transporte de oxigênio, além de ajustes no metabolismo muscular, que permitem aos triatletas sustentarem esforços prolongados sem fadiga excessiva. Alguns pontos foram mais explorados em 2012 por Knechtle e seus colaboradores a respeito da idade de triatletas, embora tenha focado em outras distâncias do triatlon (superiores ao ironman e ultraman), os autores observaram que com o avanço da idade o desempenho diminui progressivamente como esperado e essa diminuição está relacionada à diminuição do VO₂max, mas o que sofre maior impacto são as modalidades de corrida e natação enquanto o ciclismo se mantém menos mutável fisiologicamente, o que indica o benefício do treinamento contínuo e bem estruturado.

O triathlon causa também um estresse oxidativo -processo de dano celular causado pelo aumento de espécies reativas de oxigênio, que ocorre durante exercícios intensos e prolongados e impacta na recuperação e desempenho a longo prazo- muito significativo ao corpo do atleta, Scheffer e seus colaboradores (2012) observaram um aumento significativo nos níveis de hidroperóxidos e na carbonização de proteínas, além de uma redução na capacidade antioxidante total do plasma e no conteúdo total de tióis no sangue de triatletas após uma prova de ironman. Embora o grupo de estudo tenha sido pequeno, esses achados sugerem que seria ideal uma suplementação de antioxidantes para esses atletas.

Em relação à demanda energética, o gasto calórico de triatletas de Ironman e Ultraman é significativamente elevado, não apenas durante a prova, mas também ao longo do treinamento diário. Isso torna essencial um acompanhamento nutricional cuidadoso, pois o consumo de carboidratos, crucial para sustentar a energia nas provas, muitas vezes não atinge os níveis ideais, enquanto o consumo de lipídios tende a ser excessivo, dificultando a formulação de um plano alimentar eficaz (PIGNATA et al., 2020).

Considerando esses fatores fisiológicos, os treinamentos devem ser prescritos em volume e intensidade adequados e ajustados pensando também na recuperação. As lesões do triathlon são menores que nas provas isoladas de longa distância e estão mais associadas ao excesso de treinamento, técnicas inadequadas e principalmente durante as transições das modalidades, sendo as lesões mais comuns nos membros inferiores, em especial as articulações devido à sobrecarga. Em relação a doenças comuns entre esses atletas, o destaque é de infecções do sistema respiratório, devido

ao estresse fisiológico e imunossupressão relacionada também ao estresse oxidativo citado anteriormente (GUEVARA et al., 2024).

Pensando nisso, organizar o treino por partes é alvo de estudos devido sua importância. É necessário planejar tudo o que vai ser treinado para melhorar no esporte e não provocar lesões ou cansaço excessivo. Existem diversas formas de se fazer isso e todas se adaptam para cada etapa de treinamento do atleta. Esse planejamento de treino é conhecido como periodização do treinamento, uma estratégia fundamental no planejamento esportivo, especialmente para atletas de alta performance. A periodização visa organizar o treinamento em fases distintas para otimizar o desempenho e as adaptações fisiológicas, é estruturada em períodos específicos: preparatório, pré competitivo e competitivo (CASADO et al., 2022).

Com o apresentado, o presente trabalho justifica-se pela necessidade de compreender a complexidade fisiológica e estrutural do triathlon Ironman e Ultraman, que impõem desafios intensos ao organismo tornando assim essencial analisar as estratégias de periodização do treinamento como ferramenta para prevenir danos físicos, otimizar o desempenho e promover adaptações fisiológicas duradouras.

1.1. Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos da periodização do treinamento sobre as respostas fisiológicas de triatletas em provas de longa e ultradistância, como Ironman e Ultraman.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar as principais exigências físicas e fisiológicas nas provas de Ironman e Ultraman;
- Descrever as adaptações fisiológicas decorrentes do treinamento contínuo e estruturado em triatletas;
- Avaliar os benefícios da periodização do treinamento na otimização do desempenho e na prevenção de lesões;

- Analisar a influência da nutrição e da suplementação na recuperação e no desempenho de triatletas de longa distância;
- Discutir os principais fatores de risco para lesões e doenças em triatletas, com ênfase nas fases de transição e nos efeitos do estresse oxidativo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Delineamento da Pesquisa

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, tipo de pesquisa que observa, descreve e sintetiza os resultados de outras pesquisas e possibilita a discussão abrangente sobre um tema. A pesquisa visa buscar na literatura estudos que descrevem como a periodização do treinamento afeta a fisiologia de triatletas de longa e ultradistância, como Ironman e Ultraman. Esse tipo de estudo é ideal para organizar o que já se tem de consenso na ciência e discutir os principais pontos, sem coletar dados direto. Como não houve participação de pessoas diretamente, não foi preciso aprovação do Comitê de Ética.

2.2. População e Amostra

Foi utilizado como amostra estudos publicados nos últimos 10 anos e estavam disponíveis para leitura. As palavras-chave utilizadas foram: Triathlon; Periodização de treinamento; Fisiologia do exercício; Ironman e ultraman em inglês e português, combinadas entre si por conectores linguísticos nas plataformas de bases de dados como PubMed, Scielo e Google Acadêmico.

Foram encontrados diversos resultados, mas foram selecionados para leitura os artigos científicos e livros que o título tivesse relação com o tema. Após a leitura dos resumos foram selecionados 8 estudos para serem discutidos nesta revisão. Não houve definição de um número fixo de estudos, mas sim uma escolha criteriosa, com foco na relevância e na contribuição de cada fonte para os objetivos do trabalho.

2.3. Instrumentos e Procedimentos

Para coletar as informações, foram feitas buscas usando palavras-chave relacionadas ao triathlon, especialmente provas longas como Ironman e Ultraman, e temas ligados ao treinamento, fisiologia, nutrição e lesões. Os critérios para escolher os textos incluíram artigos e livros em português e inglês, que tivessem informações relevantes para o que se queria analisar. Depois, os dados foram organizados para facilitar a leitura e a compreensão dos temas principais do trabalho.

2.4. Tratamento dos Dados e Estatística

Não houve aplicação de métodos estatísticos para analisar os dados obtidos. O foco foi entender e interpretar as informações já publicadas, destacando o que é mais importante e os pontos em que há consenso ou divergência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos encontrados para resultados abordam os objetivos de forma isolada, mas a maior parte dos estudos são voltados para esportes de alta performance de forma isolada enquanto o triathlon é principalmente estudado por seus riscos. Para facilitar a análise e discussão os artigos foram organizados a partir dos objetivos traçados, de modo a sistematizar os achados de acordo as principais temáticas: exigências fisiológicas, adaptações ao treinamento, influência nutricional e prevenção de lesões. Para isso, em primeiro lugar os artigos selecionados estão organizados na tabela a seguir:

TABELA 1: Síntese dos artigos utilizados para revisão de literatura

Título e Autores	Ano	Objetivo	Principais Resultados
Enhancing Supplemental Effects of Acute Natural Antioxidant Derived from Yeast Fermentation and Vitamin C on Sports Performance in Triathlon Athletes: A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled, Crossover Trial (Eunjoon et al)	2023	Investigar os efeitos de antioxidantes naturais e vitamina C no desempenho de triatletas.	A suplementação combinada de vitamina C e glutatona foi mais eficaz na melhora da função metabólica, oxigenação esquelética, função cardíaca e função antioxidante durante exercícios submáximos prolongados em triatletas de meia-idade.
Electrocardiographic Assessment of National-Level Triathletes: Sinus Bradycardia and Other Electrocardiographic Abnormalities (Climstein et al.)	2025	Avaliar alterações eletrocardiográficas em triatletas de elite e compará-las com marcadores sedentários.	Triatletas de alto nível apresentaram marcadores eletrocardiográficos e adaptações cardíacas estruturais consistentes com treinamento de resistência de alta intensidade.
Training and Competition Readiness in Triathlon (Etxebarria et al)	2019	Explorar tendências e estratégias baseadas em evidências científicas para melhorar o treinamento e o desempenho durante a competição no triatlo.	É importantemonitorar o bem-estar subjetivo dos atletas regularmente,, juntamente com outras práticas de monitoramento. Isso é fundamental para orientar o treinamento e detectar qualquer progressão em direção a resultados negativos de saúde e desempenho esportivo associado
Hematological and Running Performance Modification of Trained Athletes after Reverse vs. Block Training Periodization (Martin et al)	2020	Analisar o impacto da suplementação alimentar no desempenho de triatletas.	Suporte nutricional adequado influenciou positivamente a performance em provas longas.
Training Characteristics, Performance, and Body Composition of Three U23 Elite Female Triathletes throughout a Season (Pérez et al)	2024	Apresentar a carga de treinamento, bem como a evolução dos valores antropométricos e desempenho de três triatletas de elite sub-23 ao longo de uma temporada.	As triatletas realizaram uma combinação de dois modelos de periodização de treinamento (tradicional e em bloco) e foi ressaltado melhorias no desempenho e nos parâmetros fisiológicos após o período preparatório geral, bem como uma evolução positiva da composição corporal ao longo da temporada.
			Continua

Continuação Training characteristics and performance of two male elite short-distance triathletes: From junior to "world-class" (Cejuela e Perez)	2023	Apresentar características gerais de treinamento e dados de desempenho de dois triatletas masculinos de curta distância nas categorias Júnior, Sub-23 e Elite Internacional.	Os atletas tiveram diversos marcadores aumentados e foi observado que para atingir o mais alto nível internacional, é necessário considerar as seguintes medidas: progressão da carga de treinamento; melhorias nas variáveis fisiológicas; e participação em eventos internacionais a partir das categorias de base.
Road to Tokyo 2020 Olympic Games: Training Characteristics of a World Class Male Triathlete (Cejuela e Perez)	2022	Descrever as características do treinamento e o perfil fisiológico de um triatleta masculino de nível mundial durante um macrociclo de 43 semanas, visando sua participação nas provas de longa distância olímpica e revezamento misto nos Jogos de Tóquio 2020.	A periodização foi estruturada em blocos com variações estratégicas de carga, visando maximizar a adaptação fisiológica e o desempenho. Nas semanas finais antes da competição, houve um aumento na intensidade dos treinos, com foco em simulações das condições de calor de Tóquio. Como resultado, o atleta alcançou a 12ª colocação na prova individual e o 10º lugar no revezamento misto, demonstrando a eficácia da abordagem planejada de treinamento.
Futureproofing triathlon: expert suggestions to improve health and performance in triathletes (Kennedy et al)	2020	Analisar hábitos alimentares e uso de suplementos entre triatletas.	Uso elevado de suplementos, com carboidratos e eletrólitos como os mais comuns.

Fonte: própria

Os achados científicos permitiram compreender as principais exigências fisiológicas das provas de longa e ultradistância no triathlon, bem como as adaptações promovidas por diferentes modelos de periodização do treinamento. Inicialmente, com o intuito de identificar as exigências físicas e fisiológicas específicas do triatlo de longa distância, destaca-se o estudo de Climstein e seus colaboradores. (2025), que avaliou alterações eletrocardiográficas em triatletas de elite. Os autores identificaram adaptações como bradicardia sinusal e outras alterações compatíveis com o treinamento de resistência de alta intensidade, indicando uma resposta cardíaca típica de atletas submetidos a cargas crônicas elevadas. Essas alterações refletem a

elevada demanda cardiovascular das provas de Ironman e Ultraman, e reforçam a importância do acompanhamento cardiológico desses indivíduos.

No estudo de Cejuela e Perez (2023) foi analisado a progressão do treinamento e desempenho de dois triatletas masculinos desde a categoria Júnior até o nível internacional. Os resultados indicaram que a progressiva elevação da carga de treinamento, associada à melhora de variáveis fisiológicas, como $\text{VO}_2\text{máx}$ e limiar ventilatório, foi determinante para alcançar o alto rendimento. Esses dados corroboram a complexidade fisiológica envolvida na evolução de triatletas de curta para longa distância, destacando a necessidade de um planejamento criterioso e gradual.

Com isso, pode-se iniciar uma discussão sobre as adaptações fisiológicas ao treinamento contínuo e estruturado, diversos estudos apontam evidências consistentes. O trabalho de Pérez et al. (2024) avaliou o desempenho e composição corporal de três triatletas de elite sub-23 ao longo de uma temporada. Foi observada uma evolução positiva dos parâmetros fisiológicos, principalmente após a fase preparatória geral, em função da utilização combinada dos modelos de periodização tradicional e em bloco. As adaptações incluíram melhora da capacidade aeróbica, economia de corrida e aumento da massa muscular, refletindo os benefícios da estruturação progressiva do treinamento. Já Cejuela e Perez (2022) descreveram a preparação de um triatleta olímpico ao longo de 43 semanas. A periodização desses autores por sua vez foi em blocos e incluiu fases específicas de adaptação fisiológica e simulações de estresse térmico visando a prova nos Jogos de Tóquio 2020. Os autores relataram um aumento na intensidade dos treinos nas semanas finais, o que permitiu ao atleta obter desempenho expressivo na competição. Esses achados reforçam o papel fundamental da periodização na indução de adaptações fisiológicas otimizadas para o pico de performance.

Em relação a parte nutricional, Eunjoon e seus colaboradores (2023) investigaram os efeitos da suplementação com antioxidantes naturais e vitamina C em triatletas de meia-idade. A combinação desses suplementos promoveu melhorias na oxigenação muscular, função metabólica e capacidade antioxidante durante esforços prolongados. Tais efeitos demonstraram como estratégias nutricionais complementares podem potencializar as adaptações induzidas pelo treinamento aeróbico de longa duração uma vez que a alimentação balanceada e adequada já é

consenso sua importância para atletas competidores. Por outro lado, Kennedy e seus colaboradores (2020) identificaram uso elevado de suplementos entre triatletas, sobretudo carboidratos e eletrólitos. Tais dados indicam práticas recorrentes de suporte ergogênico e nutricional sem dosagem certa, que frequentemente acompanham ciclos de treinamento intensos e prolongados, mas que muitas vezes são desnecessárias ou mesmo exageradas.

Quanto a avaliação dos benefícios da periodização na otimização do desempenho e prevenção de lesões, os resultados de diversos estudos são convergentes. O trabalho de Martin et al. (2020) comparou modelos de periodização reversa e em bloco, destacando a influência positiva do suporte nutricional e da organização estruturada dos ciclos de treino na performance de atletas treinados. A associação entre variação estratégica de cargas e alimentação adequada favoreceu a melhora no rendimento e na recuperação dos atletas. Enquanto isso, Etxebarria e seus autores (2019) ressaltou a importância do monitoramento sistemático do bem-estar subjetivo dos atletas, como ferramenta para prevenir o overtraining e ajustar a carga de treinamento de forma individualizada. Essa abordagem é essencial dentro da periodização, especialmente em modalidades de alta exigência física e mental como o triathlon.

É necessário confrontar as evidências encontradas com estudos complementares mais antigos que analisam respostas fisiológicas e diferenças de desempenho em triatletas. Lopes, Osiecki e Rama (2012) investigaram a resposta da frequência cardíaca e da concentração de lactato em cada segmento do triathlon olímpico, e observaram que a frequência cardíaca aumentou progressivamente durante as etapas, enquanto os níveis de lactato apresentaram elevações distintas, refletindo a demanda metabólica variável em cada fase. Esses achados corroboram a necessidade de um planejamento de treinamento que contemple as especificidades fisiológicas de cada segmento da prova, o que é condizente com a abordagem da periodização que estrutura cargas e estímulos diferenciados para promover adaptações otimizadas.

Por outro lado, o estudo de Oneda et al. (2019) demonstrou que sexo e nível de desempenho influenciam significativamente os tempos parciais no triathlon padrão, com atletas masculinos e de maior nível apresentando tempos mais rápidos nas etapas de natação e corrida. Essa heterogeneidade nas respostas e estratégias

sugere que a periodização deve ser individualizada, levando em conta características biológicas e nível competitivo, a fim de maximizar o desempenho e minimizar riscos de lesão e fadiga. Essa individualização torna ainda mais necessário o papel da avaliação contínua e do monitoramento, discutido por Etxebarria et al. (2019), para ajustar o volume e a intensidade de treinamento conforme as respostas fisiológicas e psicológicas de cada atleta.

A manipulação sistemática da carga de treinamento, feita em ciclos bem definidos de preparação, competição e recuperação, é essencial para induzir adaptações fisiológicas específicas que sustentam o desempenho de atletas de “elite” (Mujika et al., 2010). Essa perspectiva apoia os resultados dos estudos que analisaram modelos de periodização em blocos e tradicional, reforçando a eficácia de estratégias estruturadas e planejadas para triatletas de longa distância.

A periodização do treinamento no triathlon deve considerar as respostas cardiovasculares e metabólicas detalhadas, a influência do sexo e do nível de performance, além da necessidade de ajustes contínuos para prevenir o overtraining e potencializar as adaptações. Dessa forma, fica evidente que o planejamento estruturado e individualizado do treinamento é fundamental para o sucesso em competições como Ironman e Ultraman.

4. CONCLUSÕES

O estudo deixa evidente a complexidade do triathlon de longa e ultradistância, exigindo do atleta um elevado nível de preparação fisiológica, nutricional e psicológica. A partir da literatura consultada, fica claro que a periodização do treinamento exerce papel determinante na indução de adaptações específicas, na prevenção de lesões e na otimização do desempenho competitivo. Estratégias nutricionais adequadas também se mostraram essenciais para potencializar os efeitos do treinamento, especialmente em provas de elevada exigência energética e metabólica como o Ironman e o Ultraman. Ainda assim, a resposta ao treinamento e às intervenções nutricionais pode variar substancialmente entre indivíduos, o que torna necessário planos personalizados e do monitoramento contínuo. A individualização da carga, o acompanhamento da recuperação e o controle do estado físico e emocional dos atletas surgem como elementos centrais para o sucesso esportivo e a longevidade na modalidade.

Apesar de muitos estudos sobre o tema, principalmente com a popularização cada dia mais alta de provas de triathlon, é necessário que mais estudos sejam publicados sobre o tema, pois é nítida a lacuna de evidências científicas que envolvam grandes amostras de triatletas, especialmente em estudos longitudinais.

REFERÊNCIAS

- BOURLY, C. et al. Do sex and performance level influence the split time in standard triathlon? **Science & Sports**, v. 36, n. 4, p. 195–201, 2021.
- CEJUELA, R.; SELLÉS-PÉREZ, S. Training characteristics and performance of two male elite short-distance triathletes: From junior to "world-class". **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, [S.l.], v. 33, n. 12, p. 2444–2456, 2023.
- Confederação Brasileira de Triathlon (CBTri). **Triathlon**. Disponível em: <https://cbtri.org.br/triathlon/>.
- CLEMENTE-SUÁREZ, Vicente Javier et al. Effectiveness of Reverse vs. Traditional Linear Training Periodization in Triathlon. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 15, p. 2807, ago. 2019.
- CLEMENTE-SUÁREZ, Vicente Javier et al. The Effect of Periodization on Training Program Adherence. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 24, p. 12973, dez. 2021.
- CLIMSTEIN, M.; GRAHAM, K. S.; STAPELBERG, M.; et al. Electrocardiographic assessment of national-level triathletes: sinus bradycardia and other electrocardiographic abnormalities. **Sports**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 25, 2025.
- ETXEBARRIA, N.; MUJICA, I.; PYNE, D. B. Training and competition readiness in triathlon. **Sports**, [S.l.], v. 7, n. 5, p. 101, 2019.
- GARCIA, William Fernando; PEREIRA, Carolina Kowalski. Periodização do treinamento para triatletas de Ironman: uma revisão sistemática sobre métodos e efetividade dos programas de treinamento. **Research, Society and Development**, [S.l.], v. 11, n. 9, p. e37511932019, 2022.
- GÓMEZ MARTÍN, J. P.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J.; RAMOS-CAMPO, D. J. Hematological and running performance modification of trained athletes after reverse vs. block training periodization. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S.l.], v. 17, n. 13, p. 4825, 2020.
- GUEVARA, Sara A. et al. Injury and illness in short-course triathletes: A systematic review. **Journal of Sport and Health Science**, v. 13, n. 2, p. 172–185, mar. 2024.
- ISSURIN, Vladimir B. New horizons for the methodology and physiology of training periodization. **Sports Medicine**, Auckland, v. 40, n. 3, p. 189–206, 2010.
- KENNEDY, M. D et al. Futureproofing triathlon: expert suggestions to improve health and performance in triathletes. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, [S.l.], v. 12, p. 1, 2020.
- KNECHTLE, B. et al. Age-related changes in ultra-triathlon performances. **Extreme Physiology & Medicine**, v. 1, n. 5, p. 1–10, 2012.

LI, Z.; WANG, M.; LIU, F.; et al. Enhancing supplemental effects of acute natural antioxidant derived from yeast fermentation and vitamin C on sports performance in triathlon athletes: a randomized, double-blinded, placebo-controlled, crossover trial. **Nutrients**, [S.l.], v. 15, n. 15, p. 3324, 2023.

MUJICA, Iñigo; SHARMA, Avish P.; STELLINGWERFF, Trent. Contemporary Periodization of Altitude Training for Elite Endurance Athletes: A Narrative Review. **Sports Medicine**, v. 49, n. 11, p. 1651–1669, nov. 2019.

PIGNATA, Bruno Henrique. **Estresse e ansiedade de atletas em treinamento para o Ironman**. 2019. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

PIGNATA, Bruno Henrique et al. Nutrição esportiva em atletas de triathlon sob o consumo alimentar e gasto energético. RBNE – **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 14, n. 88, p. 427–436, 2020.

SCHEFFER, Débora da Luz; PINHO, Cleber Aurino; MÜ, Mariana Leivas. Impacto do triathlon Ironman sobre os parâmetros de estresse oxidativo. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 14, n. 2, p. 174–183, 2012.

SELLÉS-PÉREZ, S.; ARÉVALO-CHICO, H.; FERNÁNDEZ-SÁEZ, J.; et al. Training characteristics, performance, and body composition of three U23 elite female triathletes throughout a season. **Sports**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 53, 2024.

SILVA, Gisele Ribeiro da et al. Resposta da frequência cardíaca e da concentração de lactato após cada segmento do triathlon olímpico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 2, p. 130-134, 2008.

SLEIVERT, Gordon G.; ROWLANDS, David S. Physical and physiological factors associated with success in the triathlon. **Sports Medicine**, v. 22, n. 1, p. 8–18, jul. 1996.

SOUSA, C. V. et al. What is the best discipline to predict overall triathlon performance? An analysis of Sprint, Olympic, Ironman® 70.3, and Ironman® 140.6. **Frontiers in Physiology**, Lausanne, v. 12, p. 654552, 2021.

ULTRAMAN WORLD CHAMPIONSHIPS. **Course Information**. [S.l.], [2025?]. Disponível em: <https://ultramanworlds.com/course/>.