

TRIATHLON

3^A

COLETÂNEA DE ESTUDOS

ORGANIZADORES

Orival Andries Júnior
Bruno Henrique Pignata

ORIVAL ANDRIES JUNIOR
BRUNO HENRIQUE PIGNATA
(organizadores)

TRIATHLON

TERCEIRA COLETÂNEA DE ESTUDOS



FEF/UNICAMP
Campinas/SP
2020

CONSELHO EDITORIAL

PROF. DR. JOÃO PAULO BORIN
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
Faculdade de Educação Física – FEF

PROF. DR. ALEX SOARES MARREIROS FERRAZ
Universidade Federal do Ceará – UFC
Instituto de Educação Física e Esportes – IEFES

PROF. DR. LUIZ VIEIRA DA SILVA NETO
Universidade Estadual Vale do Acaraú – Ceará – UVA
Centro de Ciências da Saúde – CCS

PROF. DR. ULISSES MARTINHO
Universidade Metropolitanas Unidas – FMU

Revisão técnica e editoração:
ANDREIA MANZATO MORALES

FICHA CATALOGRÁFICA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
BIBLIOTECA PROF. ASDRÚBAL FERREIRA BATISTA

T731 Triathlon: terceira coletânea de estudos / Orival Andries Júnior, Bruno Henrique Pignata, organizadores. – Campinas: FEF/UNICAMP, 2020.

152 p.: il.

ISBN: 978-65-88397-02-2

DOI:

1. Triatlo. 2. Triatlo-Manuais, guias etc. I. Andries Júnior, Orival (Org.). II. Pignata, Bruno Henrique (Org.). III. Título.

796.4257

Bibliotecária responsável: Andréia Manzato Morales – CRB/8 - 7292

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-
NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional.



AGRADECIMENTOS

Aos leitores, saibam que essa coletânea é o fruto de um grande esforço dos autores que se dedicaram para que nós pudéssemos ler, saber e compreender sobre a modalidade esportiva em questão, o triathlon. E perante essa tarefa nada fácil, tenha a certeza do nosso imenso agradecimento a todos que lerão os trabalhos, aos envolvidos no curso de especialização em metodologia do treinamento em triathlon, aos orientadores, professores, alunos, funcionários da FEF e companheiros de jornada. OBRIGADO!

Os Autores

APRESENTAÇÃO

A Faculdade de Educação Física (FEF) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), lançou um PROGRAMA DE FORMAÇÃO DE TREINADORES DE TRIATHLON em 2014, com o princípio e objetivo de atualização dos conhecimentos de profissionais do triathlon. O programa é composto por um curso de especialização de longa duração, com módulos e aulas referentes a temática em questão, além de eventos relacionados com a modalidade triathlon.

Este livro é fruto de parte dos estudos desenvolvidos no Terceiro Curso de Especialização em Metodologia do Treinamento em Triathlon, edição 2019, e tem o intuito de contribuir na disseminação da modalidade. Esperamos aqui contribuir para fazer do triathlon, uma modalidade esportiva de grande repercussão nacional.

SUMÁRIO

PRINCIPAIS FATORES PSICOLÓGICOS QUE INFLUENCIAM NO TREINAMENTO DE TRIATHLON Alberto Soares Lundgren Corrêa; Bruno Henrique Pignata	6
O CORRER NO TRIATHLON EM COMPARAÇÃO COM A CORRIDA ISOLADA Fábio Alessandro Biajoli; Chelsea Bresler Bezerra; Sandro Rodrigues dos Santos	22
EFEITO DO TREINAMENTO DE FORÇA NA ECONOMIA DE CORRIDA (EC) EM CORREDORES E TRIATHLETAS Luiza Bertelli Simões; Natália de Menezes Bassan	35
ALTERAÇÕES NO ESTADO DE HIDRATAÇÃO NO TRIATHLON Marco Antônio Francisco da Silva; Alexandre Ribeiro Pavão; Fernanda da Silva Valim	50
TRIATHLON LONG DISTANCE E HIPERTENSÃO ARTERIAL: RISCOS E BENEFÍCIOS Mário Eduardo Bellette Júnior; Lígia de Moraes Antunes Corrêa	60
O EFEITO DA IDADE RELATIVA E SUA RELAÇÃO COM O DESEMPENHO DE TRIATHLETAS FEMININAS ESPANHOLAS Luiz José Frota Solon Júnior; Luiz Vieira da Silva Neto	74
EFEITOS DA METFORMINA SOBRE O DESEMPENHO, FORÇA MUSCULAR E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS NO TRIATHLON: UM ESTUDO DE CASO Matheus Silva Norberto; Gabriel Luches Pereira; Marcelo Papoti	80
RELAÇÃO ENTRE NÍVEL DE TREINAMENTO, IDADE E ESTRATÉGIA DE COMPETIÇÃO EM TRIATHLETAS QUE DISPUTARAM O IRONMA BRASIL 2019 Murilo Soares Neves; Matheus Silva Norberto	95
A INFLUÊNCIA DA INTENSIDADE DO CICLISMO NA ATIVIDADE SUBSEQUENTE EM PROVAS DE TRIATHLON Oswaldo Agenor Fernandes Júnior; Bruno Henrique Pignata	106
ESTADO DA ARTE NO TRIATHLON: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA Carlos Henrique Silva Cavalcante; Luiz José Frota Solon Júnior; Luiz Vieira da Silva Neto	115
A COMO O AMBIENTE AQUÁTICO PODE CAUSAR O DESCONTROLE EMOCIONAL E PREJUDICAR O DESEMPENHO DO TRIATHLON Regiane Peron de Godoy; Paula Teixeira Fernandes	128
ATUAÇÃO DA PSICOLOGIA DO ESPORTE NA ANSIEDADE PRÉ COMPETITIVA EM ATLETAS Philippe Mendes dos Santos; Rodrigo Sivieri Pardo; Bruno Henrique Pignata	142

PRINCIPAIS FATORES PSICOLÓGICOS QUE INFLUENCIAM NO TREINAMENTO DE TRIATHLON

Alberto Soares Lundgren Corrêa
Bruno Henrique Pignata

INTRODUÇÃO

Com uma crescente busca pela qualidade de vida, a população vem procurando aumentar o nível de atividade física. A prática da atividade física é a melhor maneira de prevenção de diversas doenças, e com isso, as pessoas começam a buscar uma atividade que mais se identifiquem.

Inicialmente, as pessoas são mais influenciadas por irmãos, pais e amigos a praticar atividades esportivas (JAEGER, 2016). Mas isso não é suficiente, pois para manter uma prática regular, a pessoa precisa de um motivo maior, que a ajude a praticar e dar continuidade ao treinamento.

Existem vários motivos que levam à prática esportiva, como por exemplo, fazer amigos, agradar alguém, ganhar algum campeonato, dentre outros (JAEGER, 2016), e seja qual for à necessidade da prática esportiva, os treinadores devem estar atentos para identificar os fatores que podem ajudar ou prejudicar a continuidade do treinamento, além de entender a real necessidade daquela prática.

Durante o processo de treinamento o atleta sofre influência de fatores externos e internos que podem aumentar ou diminuir seu desempenho. A maneira que o treinador conduz cada atleta pode fazer a diferença não somente no seu resultado, mas também na sua continuidade. Outras áreas da ciência do esporte também oferecem contribuições importantes nessa continuidade, e em alguns casos são fundamentais para que haja êxito no resultado.

PROBLEMA

Devido a muitas horas dedicadas ao treinamento do triathlon e aos desafios a

serem superados pelo praticante, que vão desde completar a prova, até ganhar uma competição, torna-se fundamental entender o que mantém o atleta assíduo aos treinamentos. Quais são as questões psicológicas que podem atrapalhar seu desempenho, como o treino deve ser conduzido, e de que forma o treinador deve instruir seu atleta visando a evolução do treinamento e do atleta.

JUSTIFICATIVA

Muitos são os estudos fundamentados na fisiologia, biomecânica, estratégia de prova, ciclos de treinamento e nutrição, que visam à busca de respostas na melhora do desempenho esportivo (RÚBIO, 1999).

Diante desse cenário, é fundamental que o treinador entenda quais fatores psicológicos servem como um alicerce para a construção do desempenho físico do atleta e sua continuidade no esporte.

OBJETIVO

O foco desse trabalho é investigar quais são os principais aspectos psicológicos que interferem no desempenho e na continuidade do treinamento de triathlon. O texto busca entender o que leva um atleta a se manter motivado durante o processo de treinamento, identificar quais são os dispositivos desencadeadores da ansiedade e estresse que interferem negativamente, e como o treinador pode auxiliar o atleta neste processo, minimizando esses efeitos negativos.

METODOLOGIA

Foi feita uma revisão bibliográfica usando buscas nos sites Scielo, Pubmed, Google scholar, e PEPSIC. Foram selecionados artigos científicos, trabalhos de conclusão de cursos, e dissertação de mestrado que combinasse as palavras chaves: motivação, ansiedade, estresse, mentalização, e psicologia esportiva.

DESENVOLVIMENTO

A psicologia no esporte

Na busca de conhecimento pelas respostas no contexto esportivo, a psicologia esportiva une-se com outras áreas, como a Antropologia, Filosofia, Sociologia do Esporte, Medicina, Fisiologia e Biomecânica do Esporte; todas estas disciplinas compõem a chamada Ciência do Esporte (RÚBIO, 1999). Apesar de alguns autores denominarem as Ciências do Esporte como uma área interdisciplinar (DE ROSE JÚNIOR, 1992).

Os primeiros estudos na área datam desde o século retrasado, quando Fitz em 1895, conduziu uma investigação no laboratório de anatomia, fisiologia e treinamento físico da universidade de Harvard, em relação ao tempo de reação múltiplo, e publicou os resultados no *Psychological Review* (SOUZA FILHO, 2000).

No Brasil os estudos datam da década de 50, tendo como marco o trabalho feito a partir da copa do mundo de futebol de 1958 por João Carvalhaes (RÚBIO, 2002).

Contribuições feitas por Griffith, fundador do primeiro laboratório de pesquisa aplicada ao esporte nos Estados Unidos, anteriores à década de 50, entre o período de 1950 e 1980 que a Psicologia do Esporte começou a construir a sustentação teórica tirando o foco da área do comportamento motor (VIEIRA *et al.*, 2010).

Os estudos na área da psicologia esportiva vêm sendo direcionado em: estado de humor, depressão, ansiedade, resistência a dor, estresse, compulsão ao exercício, “drogatização” no esporte, distúrbios alimentares (FILHO, 2000); motivação, personalidade, agressão e violência, liderança, dinâmica de grupo, e bem-estar de atletas (RÚBIO, 1999). Outros temas também são encontrados, como o bournout, coping, capacidade visual e mental, rendimento motor, atenção, cognição, auto-eficácia, confiança, imagem, perfeccionismo, abandono, comportamento no exercício, personalidade, aspectos sociais, e efeitos psicofisiológicos (DE ROSE JUNIOR; VASCONCELOS 1997; RICHARD; EDWARD, 2000).

Vieira (2010), disse no *European congress of sport psychology*, Congresso

Europeu de Psicologia Esportiva em 2007, realizado na Grécia, que os quatro principais temas de trabalhos apresentados são sobre: 1) *Mentalização e Performance* (16,17%); 2) *Motivação* (16,3%); e 3) *Estresse e Ansiedade* (9,03%). E é com esse norte de produção científica em busca de explicação no âmbito psicológico do esporte que centramos esse estudo.

História do Triathlon

Cidade de San Diego, na Califórnia, em 1975, que se tem o registro mais antigo de uma competição de triathlon, nos moldes mais próximos aos realizados de hoje em dia. Sua história conta que, foi realizado em um clube de atletismo, o Track; Field Club, onde os atletas deveriam nadar, pedalar e correr (HELAL, 2012).

Entretanto, a história mais conhecida e difundida aconteceu em 1978 no estado do Havaí - USA, onde um grupo de 15 amigos reuniram as três maratonas do estado, sendo: 3.800m de natação na tradicional *Waikiki Rough Water Swim*, os 180Km de ciclismo da *Around the Island Bike Race* e os 42Km da maratona de *Honolulu* (DOMINGUES, 1995); e quem a completasse seria considerado o "HOMEM DE FERRO", surgindo assim o nome IRONMAN.

A modalidade hoje, consiste em nadar, pedalar e correr em sequência. E neste esporte, as 4 principais distâncias são:

	Nadar	Pedalar	Correr
Sprint	750 m	20 km	5 km
Standard	150 m	40 km	10 km
Meio IRONMAN (70.3)	1900 m	90 km	21 km
IRONMAN (140.6)	3800 m	180 km	42 km

Por ser um esporte composto por 3 etapas, a rotina diária de treinos é intensa, e para quem tem como objetivo alcançar resultados expressivos o seu cotidiano deve ser muito bem organizado.

Além da parte física o triatleta deve estar com seu emocional, preparado para enfrentar todos os medos, anseios, inseguranças, desmotivação, expectativas

criadas, e ter força de vontade para dar continuidade aos seus treinos, até mesmo em dias onde se encontra menos disposto.

Podemos descrever o triathlon como um esporte que apresenta diversos desafios a serem superados, trazendo muitas conquistas, tanto no aspecto competitivo quanto no emocional. Como os desafios e expectativas são grandes, o atleta fica mais envolvido emocionalmente com a prova e os treinos ao decorrer do tempo e aproximação do objetivo. Por isso, o fator psicológico merece uma atenção especial.

Principais fatores psicológicos que influenciam o treinamento esportivo

Motivação

É preciso entender os motivos de um atleta, direcionando seu comportamento em função da qualidade no treinamento esportivo. Os estudos sobre motivação na prática de atividades físicas centram-se na compreensão dos fatores e processos associados à adesão, persistência e abandono da atividade física regular (DISHMAN, 1994; GOUVEIA, 2001). Através da psicometria os estudiosos vêm buscando mensurar de forma quantitativa ou qualitativa a motivação. Eles elaboram algumas escalas que dividem em partes algumas dimensões da motivação, e o indivíduo deve escalonar através de números pré-estabelecidos o quanto ele se relaciona com aquele item.

Os principais questionários são:

- *Motives for Physical Activity Measure Revise* – MPAMR (RICHARD, 1997);
- *Motivation for Marathoners Scale* – MOMS (MASTERS *et al.*, 1993).

Esses questionários visam identificar em qual campo da motivação o atleta se encontra. Para Ryan *et al.* (1997), as pessoas podem ser motivadas pela própria atividade, pelo ganho de habilidade e competição, ou pela busca da melhora da aparência.

Masters *et al.* (1993), categoriza a motivação no campo psicológico, onde a pessoa melhora a autoestima e fica menos ansioso. No campo social, a pessoa é motivada pelo relacionamento com outro atleta, e quando recebe o reconhecimento ou aprovação de terceiros. Nos motivos físicos as pessoas buscam os benefícios estéticos e da saúde pela prática da atividade; já alguns atletas são motivados quando colocam metas pessoais e tem o sentimento de competição com os demais.

Na psicologia existem várias escolas de pensamento, cada uma busca explicação através do prisma de pensamento filosófico que fundamenta sua teoria. Existem algumas teorias que são aplicadas no contexto esportivo: teoria da expectativa de êxito e medo do fracasso; teoria da atribuição; teoria das metas de realização; e a teoria da motivação da competência. Mas, a teoria que vem sendo mais utilizada é a teoria da orientação para o ego versus orientação para a tarefa, que está inserida na teoria da realização (NICHOLLS, 1989).

O indivíduo busca satisfazer sua própria necessidade através de metas estabelecidas por si mesmo. A pessoa motivada pode e vai analisar e avaliar os resultados através do seu próprio esforço e conquistas. Para Vallerand (2001), motivação intrínseca é um comprometimento consigo mesmo e com o prazer de satisfação derivados da participação.

Os estudos indicam que, quando a pessoa é motivada pela tarefa, está propenso ao êxito (NICHOLLS, 1989; LI, HARMER *et al.*, 1998; HALL, KERR,; MATTHEWS, 1998) e diminuição da tensão e ansiedade (MARTENS, GILL, 1990; KOBAL, 1996). As pessoas motivadas intrinsecamente têm como características a persistência, o esforço e o empenho (VALLERAND, 2001; WEINBERG e GOULD, 2001).

Quando sua motivação está baseada no meio, o atleta busca se motivar sendo melhor que o outro, ou conseguindo fazer o mesmo com menos esforço. Os treinadores devem evitar criar um clima motivado em cima do ego. Quando existe uma comparação pública e estimulação a competições interpessoais o atleta tende a ter uma maior ansiedade relativa ao rendimento e uma menor satisfação do ambiente esportivo (FRAILE, 2014).

Os atletas motivados pelo ego realizam a tarefa por sua consequência e a tarefa em si não é recompensadora, e tendem a se motivar apenas pela competitividade, diminuindo o senso de competência, autonomia e relacionamento com os outros. Isso pode estar associado ao abandono, desmotivação, e ansiedade

quando os resultados não são obtidos, ou quando a necessidade do alvo extrínseco foi atingida (FRAILE, 2014).

Existe também a “amotivação” explicada conceitualmente por Vallerand (2001), como sendo o comportamento dirigido pela relativa ausência de motivação. Independente se movidos extrinsecamente ou intrinsecamente, os atletas se sentem melhores agindo por esses fatores, do que agindo por não terem nada melhor para fazer.

Mesmo sabendo dessas diferenças, não podemos falar que a motivação extrínseca deve ser totalmente esquecida. A motivação extrínseca pode ser um meio inicial do praticante despertar sua motivação; assim pode-se utilizar de meios externos para um início. Posteriormente outros fatores podem influenciar a motivação, e esta pode passar a ser intrínseca.

Ansiedade e Estresse

No triathlon existe uma separação entre atleta profissional e amador, em separação entre sexos. Os atletas profissionais competem na categoria elite, ou categoria profissional, enquanto os amadores se distribuem em faixas etárias, o *age group* (AG), geralmente dividido em faixas etárias de 5 em 5 anos.

Independente se o atleta está na categoria elite/profissional ou AG, todos estão sujeitos a ficar ansiosos e estressados. O triathlon é um esporte extremamente competitivo, individual, e leva os praticantes a desafios extremos, colocando em teste todo o treinamento, capacidade pessoal e exigindo equilíbrio emocional.

Para os atletas, a ansiedade e o estresse podem ser desencadeados por fatores como: divulgação na mídia, patrocinador, posicionamento no campeonato, número de vitórias que antecederam aquela etapa, sucessos ou fracassos anteriores, pela própria competitividade individual, e pela presença da família (DOBRÁNSZKY, 2007).

Segundo Jones, Hanton e Swain (1994), e Jones e Swain (1995), as diferenças individuais na interpretação dos sintomas de ansiedade podem estar associadas a variáveis denominadas de afetos positivos e afetos negativos. Esses afetos são a maneira que cada indivíduo recebe a mesma informação.

Pessoas que tem uma melhor autoconfiança, estado de entusiasmo, motivação, e aceitação de desafios, tendem a ter mais aspectos positivos. Enquanto o indivíduo com mais aspecto negativo possui uma maior ansiedade cognitiva e somática levando ao estresse (FERNANDES; VASCONCELOS-RAPOSO; FERNANDES, 2012).

A ansiedade pode ser um sentimento de nervosismo e incerteza, um estado emocional desagradável. A ansiedade pode ser uma característica contínua do indivíduo, um estado estável de ansiedade, que se denomina ansiedade-estado, sendo essa o estado emocional temporário do organismo humano, que varia de intensidade, e é instável no decorrer do tempo, caracterizado por um sentimento de medo, apreensão e tensão (SAMULSKI, 2002).

Existe também a ansiedade-traço, que se refere à reação ou resposta emocional evocada em um indivíduo ao perceber uma situação particular como pessoalmente perigosa ou ameaçadora, a despeito da presença ou ausência de um perigo real (SINGER, 1977). Indivíduos que possuem a ansiedade-traço estão pré-dispostos ao afeto negativo, com isso possuem uma visão geral para estados relacionados a situações de estresse caracterizadas por medos, preocupações e nervosismo, aumentando seu nível de ansiedade (JONES; SWAIN; HARWOOD, 1996).

Para os atletas, as principais fontes causadoras de estresse são: Inexperiência, medo de decepcionar, definição irreal de objetivos, necessidade de sempre ser o melhor, autcobrança exagerada, ter que provar o valor a todo momento, estar mal preparado, os relacionamentos com familiares e companheiros de equipe, os erros durante os jogos, as derrotas, a cobrança externa para vencer, e a falta de repouso/descanso (DE ROSE JÚNIOR, 2008).

Os estudos mostram grande correlação do nível de ansiedade e estresse com o rendimento e desempenho nas provas (FERNANDES; VASCONCELOS-RAPOSO; FERNANDES, 2012; FRAILE, 2014). Cobra (2003) diz que o estresse pode ser utilizado a favor do atleta, servindo como uma “mola propulsora”, nos colocando em nosso melhor desempenho quando somos exigidos. Isso faz com que o indivíduo utilize a pressão que coloca em si mesmo a favor de seu rendimento. Porém, esse estresse deve ser controlado e não extrapolar ao ponto de atrapalhar o desempenho e interferir até mesmo na saúde.

Pignata (2019), fortaleceu a ideia de que o estresse está relacionado ao

desempenho individual, ao acúmulo de carga dos treinos, aos fatores ambientais e emocionais. Quando o estresse chega a níveis muito altos, De Barros e Nahas (2001) apontaram que, podem ser gerados alguns distúrbios como dores no corpo, tensão muscular, irritação, insônia, gripes, resfriados e até falta de atenção.

Quando os efeitos do estresse e ansiedade pré-competitivos são negativos, o atleta deve saber identificar e utilizar técnicas de relaxamento, respiração e procurar manter o senso de humor para combatê-los (RÚBIO 2003; FABIANE 2009).

Quando o atleta consegue identificar situações que o levam ao estresse, é necessário que ele utilize algumas técnicas denominadas de *Coping*. Essa técnica define-se todo conjunto de ação que o indivíduo faz para saber enfrentar situações estressoras (VASCONCELOS; DO NASCIMENTO, 2016).

Lazarus e Folkman (1984), elaboraram um modelo cognitivo-motivacional-relacional que classifica em duas dimensões a estratégia de *Coping*. Uma abordagem onde o *Coping* está relacionado ao problema (estratégias que visam atuar na situação que deu origem ao evento estressor) e *Coping* focado na emoção (estratégias que visam regular o estado emocional desencadeado pelo evento estressor).

Nascimento Junior *et al.* (2010), concluíram que atletas do futebol de campo utilizam como estratégia de *Coping* a “treinabilidade” e a “confiança e motivação”. Já Freitas (2017), diz que as principais técnicas de enfrentamento dos ciclistas de elite são a mentalização, a dissociação, o estabelecimento de metas, relaxamento, concentração e trabalho de atenção e foco.

É importante que o atleta conheça suas emoções, saiba como seu corpo vai reagir diante de alguns fatores estressantes e tenha conhecimento de que estratégias podem utilizar em diversos momentos, para evitar que seu estado emocional atrapalhe seu desempenho.

Mentalização

Os estudos dos treinos mentais já têm uma longa tradição na psicologia esportiva e cada vez mais a ciência vem comprovando a importância desse recurso para os atletas. Temos grandes atletas que atribuíam boa parte do seu resultado a esse método. Como exemplo, podemos citar o jogador de golfe Jack Nicklaus, o atleta

de salto ornamental Greg Louganis, o nadador Michael Phelps, a tenista Chris Evert, e piloto de fórmula 1 Ayrton Senna. Todos esses atletas viviam a prova na mente. Eles tinham todas as sensações e percepções reais de cada momento da prova e seus movimentos. Para que o processo de mentalização seja completo todos os sentidos devem estar envolvidos no processo de visualização (WEINBERG; GOULD, 2017).

Com o passar do tempo e acúmulo das experiências, o poder de se imaginar realizando cada movimento com mais perfeição acentua-se. Aos poucos, o atleta agrega cada momento de experiência positiva já realizado e constrói mentalmente “o todo”, aperfeiçoando cada movimento. Mas, mesmo em eventos que ainda não aconteceram, pode-se usufruir da mentalização como técnica para a melhora do desempenho. Todos os dias o atleta deve se imaginar (utilizando todos os sentidos) executando os movimentos que pretende realizar de forma perfeita e com riqueza de detalhes e sensações. Esse processo de mentalização aumenta a possibilidade de um gestual aprimorado, porém, esse processo não é exclusivo para os movimentos. Podemos utilizar a mentalização para nos imaginarmos com diversas emoções durante prova.

No triathlon alguns dos receios do atleta é a condição do mar, e nesse caso o atleta deve-se imaginar no mar, em condições ruins, e imaginar quais seriam as sensações daquele momento (WEINBERG; GOULD, 2017).

Para uma maior reprodução da situação negativa, o atleta pode, por exemplo, se imaginar com medo, com o coração batendo forte e acelerado, a água batendo em seu rosto, engolindo a água e qual atitude de enfrentamento pode executar na hora. Assim, ele por diversos dias antes da competição, pode se imaginar vivendo e sempre conseguindo enfrentar as dificuldades e sair daquela sensação de pavor, aumentando assim a possibilidade de conduzir seu comportamento da forma mais próxima a imaginada no momento que possa vir a acontecer de verdade.

Esse tipo de treinamento mental já vem sendo realizado em países que possuem excelentes resultados olímpicos. Eles dão a mesma importância ao trabalho do psicólogo que dão aos aspectos técnico, médico, fisioterápicos e toda comissão de responsáveis pelo desempenho do atleta. Já o Brasil utiliza como uma das últimas fontes a recorrer, o treinamento mental (FREITAS, 2017).

Discussão

Diversos são os estudos sobre treinamento e o treinador pode aplicar uma diversidade de cálculos matemáticos para prever situações e determinar limites. Mas o fator primordial nisso tudo é o Ser Humano.

É fato que há a necessidade de nos esforçarmos para tentar identificar, entender e direcionar o que o ser humano busca com a atividade física, o que ele quer, e o que ele pode entregar.

Antes de treinador, deve-se existir um professor, que auxilia o ser humano em um processo de desenvolvimento não só físico, mas também mental. Mesmo com as limitações pertinentes a área da educação física, devemos cuidar da parte psicológica de quem nos confia o seu tempo livre para cuidar de sua saúde, e do atleta com seus sonhos de vitórias e conquistas.

É fundamental entender cada pessoa como única, entender o que a motiva, quais são as reações que ela pode ter diante das dificuldades, quais os processos físicos e emocionais que podem influenciar positivamente e negativamente seu desempenho. Um comportamento errado do treinador, um comando mal interpretado ou o desleixo com o cuidado emocional do atleta, podem afetar todo o conhecimento técnico específico da parte física.

Numa tentativa de estimular o atleta a ser mais rápido, por exemplo, o treinador insistentemente utilizar técnicas focadas no ego diante de um atleta motivado pela tarefa, o resultado pode ser completamente diferente do esperado. Se um treinador não souber identificar em seu atleta um nível de ansiedade prejudicial e não conseguir dar um suporte, explicando ao atleta todas as situações que devem acontecer e fornecer instrumentos para que o indivíduo saiba lidar com as variáveis, todo trabalho de treinamento pode ruir.

Portanto, consideramos de extrema importância que o treinador tenha ciência dos principais aspectos psicológicos que interferem nos treinamentos, e que possa atuar em conjunto com o profissional da psicologia, incorporando o suporte emocional e o treinamento mental.

Para que haja sucesso no treinamento é necessário que haja uma pluridisciplinaridade e o treinador esteja muito próximo ao atleta conseguindo identificar suas necessidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante desses principais fatores psicológicos que interferem no treinamento, algumas estratégias devem ser tomadas pelo treinador no intuito de minimizar o abandono, ansiedade, estresse e os erros da técnica esportiva.

Deve-se conhecer o atleta e fazer questionários e questionamentos que ajudem a tentar entender à que ele está motivado. Direcionar os comandos motivacionais adequados de forma individualizada aumenta a possibilidade de sucesso e engajamento do atleta. Saber um pouco sobre a história pessoal e entender situações que possam interferir na prática esportiva, ou no que a parte esportiva possa afetar a vida pessoal negativamente, ajuda a fazer ajustes necessários para a permanência do atleta no treinamento e na modalidade.

O estabelecimento de metas tangíveis que sejam desafiadoras, mas possíveis, de curto, médio e longo prazo, dá ao atleta a confiança de que ele é capaz de alcançar e o mantém motivado. Não havendo todo o cuidado possível, e as metas forem traçadas de forma errada, pode ocasionar um efeito negativo, e com isso o atleta pode se desmotivar.

Quanto mais antecedência de um evento esportivo, mais tempo de preparação o atleta tem para receber as instruções e estratégias, incorporando ao seu esquema mental o que deve ser realizado em uma competição. Não cabe ao profissional de educação física prescrever e orientar treinos mentais, esse papel cabe ao psicólogo. Porém, o treinador pode orientar sobre cada movimento, situação técnica e percepção de esforço que o atleta terá na prova ou no gestual a ser aprimorado. Assim, a situação pode ser vivenciada mentalmente e até mesmo relatada ao treinador que pode fazer os ajustes das situações técnicas que podem não estar alinhadas com o planejado.

O treinador deve ser capaz de traçar as metas dando suporte e conhecimento ao atleta do que deve acontecer em seu treinamento. Escolher uma estratégia técnica e psicológica adequada a cada atleta aumentará a possibilidade de sucesso do treinamento. Com o decorrer do tempo e com as metas sendo alcançadas, o atleta se sentirá mais confiante e motivado. Alguns fatores psicológicos podem ser

minimizados pelo treinador, mas somente um psicólogo está apto a direcionar e estabilizar a parte psíquica do atleta.

REFERÊNCIAS

COBRA, N. *A semente da vitória*. 47. ed. São Paulo: Editora Senac, 2003.

DE BARROS, M. V. G.; NAHAS, M. V. Comportamentos de risco, autoavaliação do nível de saúde e percepção de estresse entre trabalhadores da indústria. *Revista de saúde pública*, v. 35, p. 554-563, 2001.

DE SOUZA FILHO, M. L.; BELO, R.; GOUVEIA, V. V. Testes psicológicos: análise da produção científica brasileira no período 2000-2004. *Psicologia: Ciência e Profissão*, v. 26, n. 3, p. 478-489, 2006.

DE ROSE JUNIOR, D. História e evolução da psicologia do esporte. *Rev. Paul. Educ. Fis.*, São Paulo, v. 6, p. 2, p. 73-78, jul./dez. 1992.

DE ROSE JUNIOR, D. A competição como fonte de estresse no esporte. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 10, n. 4, p. 19-26, 2008.

DE ROSE JUNIOR, D. *et al.* Sintomas de stress pré-competitivo mais frequentes em meninas praticantes de esportes individuais avaliados subjetivamente e objetivamente. *Anais...* Congresso Internacional do Desporto e Atividades Físicas - CIDAF, São Paulo: Fmu, 1997.

DISHMAN, R. K. *Avanços na adesão ao exercício*. editores de cinética humana, 1994.

DOBRÁNSZKY, I. A. *Subjetividade no esporte*: O impacto da subjetividade do técnico na constituição de uma equipe de triatlo. Tese (doutorado em Psicologia) Pontifícia Universidade Católica, Campinas 2007.

DOMINGUES FILHO, Luiz Antônio. *Triathlon*. Rio de Janeiro: Sprint, 1995.

FABIANE, M. T. *A psicologia do esporte: A ansiedade e o estresse pré competitivo*. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/182_454.pdf

FEIJO, O. G. *Psicologia para o Esporte: Corpo e movimento*. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 1998.

FERNANDES, M. G.; VASCONCELOS-RAPOSO, J.; FERNANDES, H. M. Relação entre orientações motivacionais, ansiedade e autoconfiança, e bem-estar subjetivo em atletas brasileiros. *Motricidade*, v. 8, n. 3, p. 4-18, 2012.

FITZ, G. W. Um aparelho de reação de localização. *Revisão Psicológica*, v. 2, n. 1, p. 37, 1895.

FRAILE, S. G. - *Aspectos psicológicos que afetam al rendimiento de los triatletas*. Trabajo para la obtención del Título de Graduado en Ciencias del Deporte, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte - INEF, Universidad Politécnica de Madrid, 2013-2014.

Disponível em: http://oa.upm.es/31046/1/TFG_SAMUEL_GARCIA_FRAILE.pdf

FREITAS, R. G. *Estratégias de enfrentamento utilizadas por ciclistas de elite*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2017.

GOUVEIA, M. J. Tendências da investigação na psicologia do desporto, exercício e actividade física. *Análise Psicológica*, v. 19, n. 1, p. 5-14, 2001.

HALL, H. K.; KERR, A. W.; MATTHEWS, J. Precompetitive anxiety in sport: The contribution of achievement goals and perfectionism. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, v. 20, n. 2, p. 194-217, 1998.

HAMMERMEISTER, J.; BURTON, D. Gender Differences in Coping with Endurance Sport Stress: Are Men from Mars and Women from Venus? *Journal of Sport Behavior*, v. 27, n. 2, p. 148-164, jun., 2004.

HELAL, L. *Análise da composição corporal de triatletas amadores participantes do IRONMAN Brasil 2012*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul, Palhoça, 2012.

INTERNATIONAL TRIATHLON UNION - ITU. Disponível em: <https://www.triathlon.org/about>. Acesso em: 8 de jun. 2019.

JAEGER, D. B. *et al.* Níveis de atividade física e fatores de risco em jogadores de futebol amador. *Corpus et Scientia*, v. 11, n. 1, p. 86-94, 2016.

JONES, G.; HANTON, S.; SWAIN, A. Intensity and interpretation of anxiety symptoms in elite and non-elite sports performers. *Personality and individual differences*, v. 17, n. 5, p. 657-663, 1994.

JONES, G.; SWAIN, A. Predisposições para experimentar ansiedade debilitadora e facilitadora em atletas de elite e não-elite. *The Sport Psychologist*, v. 9, n. 2, p. 201-211, 1995.

JONES, G.; SWAIN, A.; HARWOOD, C. Os efeitos positivo e negativo são preditores de ansiedade competitiva. *Personalidade e diferenças individuais*, v. 20, n. 1, p. 109-114, 1996.

KOBAL, M. C. *Motivação intrínseca e extrínseca nas aulas de educação física*. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. 1996.

LI, F. *et al.* Abordagens para testar efeitos de interação usando a metodologia de modelagem de equações estruturais. *Pesquisa Comportamental Multivariada*, v. 33, n. 1, p. 1-39, 1998.

LAZARUS, R. S.; FOLKMAN, S. *Estresse, avaliação e enfrentamento*. New York: Springer, 1984.

MARTIN, J. J.; GILL, D. L. As relações entre orientação competitiva, confiança no esporte, autoeficácia, ansiedade e desempenho. *Revista de Psicologia do Esporte e do Exercício*, v. 13, n. 2, p. 149-159, 1991.

MASSARELA, F. L. *Motivação intrínseca e o estado mental de flow em corredores de rua*.

- Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
- MASTERS, K. S.; OGLES, B. M. An Investigation of the Different Motivations of Marathon Runners with Varying Degrees of Experience. *Journal of Sport Behavior*, v. 18, n. 1; ProQuest pg. 69, mar 1, 1995.
- MASTERS, K. S.; OGLES, B. M.; JOLTON, J. A. O desenvolvimento de um instrumento para medir a motivação para a corrida de maratona: The Motivations of Marathoners Scales (MOMS). *Pesquisa trimestral de exercício e esporte*, v. 64, n. 2, p. 134-143, 1993.
- NICHOLLS, J. G. *O etos competitivo e a educação democrática*. Harvard: University Press, 1989.
- NTOUMANIS, N.; BIDDLE, S. Affect and achievement goals in physical activity: A meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine; Science in Sports*, v. 9, n. 6, p. 315- 332, 2007.
- PIGNATA, B. H. *Estresse e ansiedade de atletas em treinamento para o IRONMAN*. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.
- RICHARD M. R.; EDWARD L. D. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, v. 55, n. 1, p. 68-78, 2000. Disponível em: https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_RyanDeci_SDT.pdf
- LAZARUS, R. S.; FOLKMAN, S. *Stress, appraisal, and coping*. New York: Springer, 1984.
- MARTINEZ, R. A. *Identificación de Factores Psicológicos que incidem sobre el rendimiento deportivo de triatletas con diferente condicion de experticia*. Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Psicólogo, 2012.
- RICHARD, M. *et al.* Intrinsic motivation and exercise adherence. *Int J Sport Psychol*, v. 28, n. 4, p. 335-354, 1997.
- RUBIO, K. A psicologia do esporte: Histórico e Áreas de atuação e pesquisa. *Psicologia ciência e profissão*, v. 19, n. 3, p. 60-69, 1999.
- RUBIO, K. Origens e evolução da psicologia do esporte no Brasil. *Revista bibliográfica de geografia Y ciencias sociales*, v. 7, n. 373, 2002.
- RUBIO, K. *Dimensão e abrangência da Psicologia do Esporte*. Elaborado em março de 2003. Disponível em www.pol.org.br/publicações/materia. Acesso em: 19 out 2019.
- SAMULSKI, D. *Psicologia do Esporte*. São Paulo: Manole, 2002.
- SINGER, R. N. *Psicologia dos esportes: mitos e verdades*. 2. ed. São Paulo: Porto Vieira, 1977.
- SOUZA FILHO P.G., O que é a Psicologia dos Esportes. *Rev. Bras. Ciên. e Mov.*, v. 8, n. 4, p. 33-36, 2000.
- VALLERAND, R. J. Um modelo hierárquico de motivação intrínseca e extrínseca no esporte e no exercício. *Avanços na motivação no esporte e no exercício*, v. 2, p. 263-319, 2001.

VASCONCELOS, A. G.; DO NASCIMENTO, E. Teoria Motivacional do Coping: um modelo hierárquico e desenvolvimental. *Avaliação Psicológica*, v. 15, n. esp., p. 77-87, 2016.

VIEIRA, L. F. *et al.* Psicologia do esporte: uma área emergente da psicologia. *Psicologia em estudo*, v. 15, n. 2, p. 391-399, 2010.

ZACH, S. *et al.* Motivation dimensions for running a marathon: A new model emerging from the Motivation of Marathon Scale (MOMS). *Journal of sport and health science*, v. 6, n. 3, p. 302-310, 2017.

WEINBERG, R.; GOULD, D. *Fundamentos da Psicologia aplicada ao exercício e ao esporte*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

WEINBERG, R. S.; GOULD, D.; *Fundamentos da psicologia do esporte e do exercício*. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

O CORRER NO TRIATHLON EM COMPARAÇÃO COM A CORRIDA ISOLADA

Fábio Alessandro Biajoli
Chelsea Bresler Bezerra
Sandro Rodrigues dos Santos

INTRODUÇÃO

O triathlon surgiu em 1974, San Diego na Califórnia (EUA), pela elaboração de uma planilha de férias para os atletas associados. Essa planilha consistia em treinos de natação e ciclismo e em uma avaliação teste de natação seguidos do ciclismo e mais a corrida para finalizar (WERNECK, 2014).

A modalidade do triathlon é composta por três esportes, cinco etapas: nadar, transição 1, entre a natação e o ciclismo, o pedalar, transição 2, entre o ciclismo e a corrida, e o correr; e é tida como uma modalidade específica pela sequência dos esportes, sem a interrupção do tempo entre todo o seu percurso e transições. (DE LAZARI, 2019; CEJUELA *et al.*, 2008; FORTES; ANDRIES JR., 2006; CEJUELA *et al.*, 2013; MILLET; VLECK, 2000).

Já em 1978, acontece o primeiro "IRONMAN" com a participação de 15 atletas, e a consolidação dos parâmetros da prova de longa distância no triathlon (TRIATHLON, 2018). E no ano de 2000, a modalidade se torna olímpica, em Sidney na Austrália (STROCK *et al.*, 2006).

Dentre as principais distâncias da modalidade triathlon, encontramos as distâncias chamadas de Sprint (750m natação, 20Km ciclismo e 5Km corrida), a Standard / Olímpico (1,5km natação, 40km ciclismo, 10km corrida), Meio IRONMAN (1,9Km natação, 90Km ciclismo, e 21Km corrida), e o IRONMAN (3,8km natação, 180km ciclismo, 42km corrida) (TRIATHLON, 2018; FIGUEIREDO, 2016).

A proporção de tempo destinada à corrida dentro das distâncias oficiais do triathlon varia entre 30-35% do tempo total da prova (FIGUEIREDO, 2016), e em uma análise realizada com as *top 5* triatletas entre os anos de 2000-2010, percebeu-se uma melhora de 0,8min/ano no tempo de corrida, enquanto que para os homens e para os outros esportes da modalidade (natação e ciclismo) não houve melhora (ETTER *et al.*, 2013).

Devido à estudos de análise fragmentada e avaliação da melhora de desempenho no triathlon dos últimos anos, a corrida ganhou destaque pelo seu potencial de desenvolvimento, principalmente correlacionada ao ciclismo (ROWLANDS; DOMNEY, 2000; DENGEL *et al.*, 1989).

Estudos ressaltam que o triathlon apresenta especificidades que desencadeiam demandas fisiológicas e biomecânicas diferentes dos esportes singulares que o compõe (BENTLEY *et al.*, 2002). Os triatletas comumente passam mais horas semanais em treinamento que nadadores, ciclistas ou corredores, e a incidência de lesão também é maior (STROCK *et al.*, 2006), tendo a suposição de que seja por resultado do alto volume de treino e/ou menor expertise da mecânica dos esportes individuais que o compõe (SPIKER, 2012).

Corrida

A história conta que a origem da corrida data 490 a.c., quando um homem com a incumbência de levar até a cidade de Atenas - Grécia, uma mensagem sobre a batalha de Maratona, percorrendo 35 quilômetros para tal, e morrendo logo em seguida a informação dada (RONDINELLI, 2019). Desde então, têm-se como um desafio à natureza humana o percurso de longas distâncias de corrida, sendo a distância chamada Maratona (42,2Km) uma das mais conhecidas distâncias de corrida do mundo.

Em 1896, na primeira edição dos Jogos Olímpicos na era moderna, a Maratona já estava presente como modalidade. Atualmente a modalidade da corrida, possui diversas distâncias nas olimpíadas, provas curtas de 100 à 400m, meio fundo, de 800 à 1500m, e provas longas, de 3.000m, 5.000m e 10.000m; além é claro, a Maratona (RONDINELLI, 2019).

A corrida é uma forma de locomoção complexa que requer alta coordenação de movimentos, definida por uma sequência de gestos cíclicos (MCGINNIS, 2002).

Enoka (2008), afirmou que possuímos duas formas de marcha humana: o caminhar e o correr. O correr se destaca em nossa pesquisa não apenas por ser a forma mais rápida, mas também por ser utilizada na maioria dos esportes (TARTARUGA *et al.*, 2008).

Queen (2006), e Wen, Puffer, Schmalzried (1998), foram alguns autores que se destacaram, enfatizando a importância de estudos específicos da modalidade atletismo/corrida, principalmente pelo aumento significativo no número de praticantes nos últimos anos.

Corredores profissionais e técnicos procuram constantemente estudar pontos de melhora no desempenho do esporte, tanto para o desempenho, quanto em aspectos que possam diminuir a incidência de lesões (MIDGLEY; McNAUGHTON; WILKINSON, 2006); e dentre alguns dos fatores mais estudados, temos os marcadores fisiológicos (vo₂, limiar de lactato *etc*), e tecnológicos (calçados, roupas e GPS's). E para tanto, a avaliação da biomecânica da corrida vem sendo cada vez mais explorada para alcance dos objetivos benéficos na modalidade (MCGINNIS, 2002).

Portanto, o objetivo dessa revisão de literatura é buscar, analisar e descrever as diferenças entre os aspectos da corrida como modalidade singular e compará-la à da corrida na modalidade triathlon.

METODOLOGIA

Adotou como método, a revisão sistemática e pesquisas exploratórias por meio de consulta em base de dados já disponível.

As bases de dados utilizadas foram as plataformas de pesquisas on-line: PUBMED, SCIELLO, e SCHOLAR GOOGLE, com as palavras-chaves: "corrida", "triathlon", "biomecânica da corrida", "comparação entre corrida e triathlon" nos idiomas Português, Inglês e Espanhol.

O período selecionado foi de 1990 até 2019. O levantamento dos estudos ocorreu entre os meses de março de 2019 a janeiro de 2020.

DESENVOLVIMENTO

As variações na técnica da corrida que mais vêm sendo destacadas são o

comprimento e a frequência da passada, pois podem resultar em alterações significativas na corrida, principalmente em um dos aspectos que norteiam nosso trabalho, a economia de energia.

A economia de energia é definida como o consumo de oxigênio em uma determinada velocidade submáxima de corrida, e pode ser responsável por até 30% do desempenho em provas de fundo (SAUNDERS *et al.*, 2004).

Porém, esse tema foi alvo de estudos de outros autores, o qual procuraram investigar a influência dos parâmetros biomecânicos da corrida na economia de energia (WILLIAMS; CAVANAGH, 1987).

Nos últimos anos, diversos autores demonstraram que a economia de energia é multifatorial, sendo que esses fatores interagem entre si, podendo citar alguns fatores como os aspectos fisiológicos, biomecânicos, treinamento, ambiente e antropométricos (SAUNDERS *et al.*, 2004), conforme figura 1.

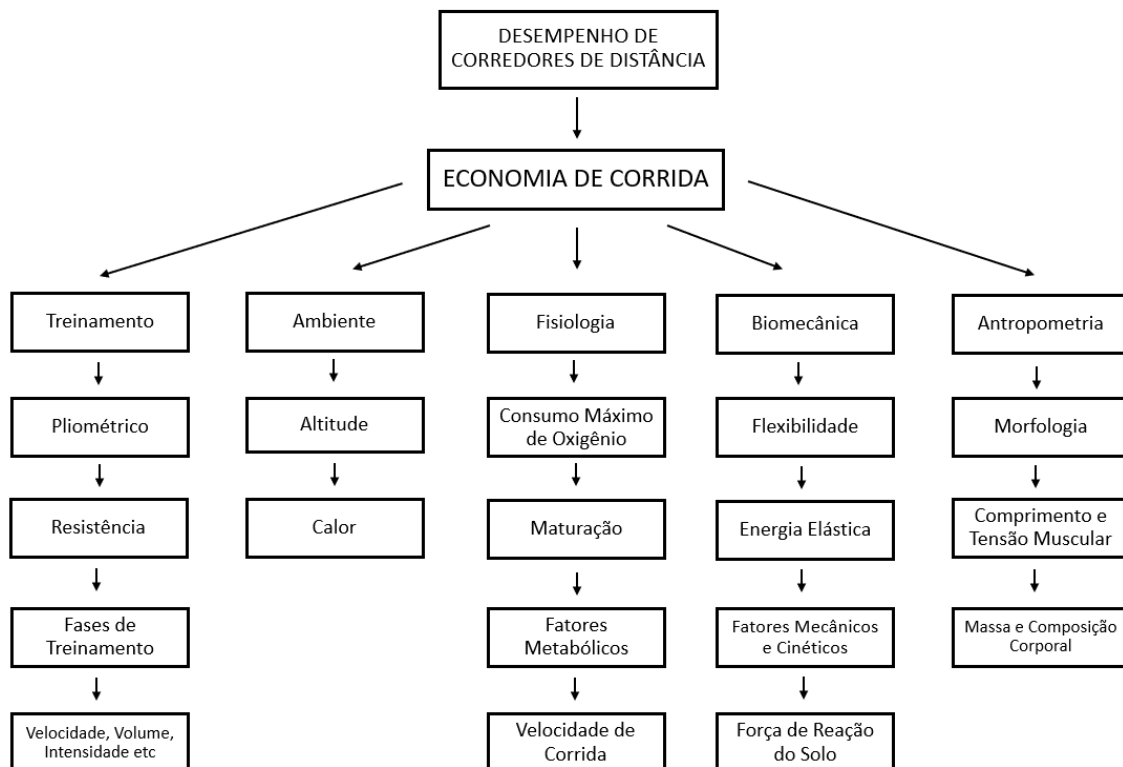


Figura 1 – Variáveis que influenciam o desempenho de corredores de meia e longa distâncias.

Fonte: Saunders *et al.* (2004).

No triathlon, a influência do ciclismo que antecede a corrida, faz necessário

se percorrer alguns quilômetros de corrida, os iniciais, antes que a biomecânica seja completamente ajustada (ROWLANDS; DOMNEY, 2000). Segundo Santos (2019), o triathlon apresenta características distintas da corrida isolada, principalmente pelo fato da 2ª transição, pois vários fatores alusivos a este processo podem interferir em aspectos físicos, técnicos e mecânicos do correr no triathlon.

Frohlich *et al.* (2008), apresentou em seu estudo uma análise estatística, na qual a corrida em uma prova de triathlon Standard, muitas vezes decide entre o ganhar e o perder, muito mais do que a natação e o ciclismo. Todavia, os autores destacam que, mesmo a prova sendo decidida na última etapa, as duas etapas anteriores são de grande importância, e servem como base para uma boa corrida, tanto na técnica quanto fisiologicamente.

No estudo feito por Swinnen *et al.* (2018), no qual a biomecânica de corredores, ciclistas e triatletas foi analisada e comparada com o parâmetro de economia na corrida isolada, a diferença dos resultados foi significativa apenas entre corredores e ciclistas. Os triatletas tiveram resultados intermediários e não significativamente diferentes com nenhum dos dois grupos, como esperado pelos pesquisadores. Demonstrando neste estudo que, não houve diferença entre a biomecânica da corrida de corredores e a corrida de triatletas quando tratado isoladamente.

Hue *et al.* (1997), comparou variáveis fisiológicas e biomecânicas obtidas após uma corrida com o ciclismo antes, comparada com uma corrida isolada, sendo ambas as corridas num percurso de 10km. A corrida do triathlon apresentou maiores valores para o consumo de oxigênio, equivalentes respiratórios para O₂ e CO₂, ventilação pulmonar, frequência respiratória e cardíaca, quando comparado com a corrida isolada. Já no aspecto biomecânico, entre o primeiro e o sétimo minuto de corrida isolada foi observado um aumento significativo da frequência de passada, o que não foi observado na corrida pós ciclismo, indicando que a corrida pós ciclismo interfere na frequência de passada no início.

Um estudo de Guezennec *et al.* (1996) avaliou o consumo de oxigênio de triatletas durante a corrida de 10km numa prova de triathlon, e comparou com um grupo controle que praticou apenas a corrida. Os achados corroboram para um maior consumo de oxigênio dos triatletas, e a partir desse resultado, levanta-

se a hipótese de que a biomecânica do correr após um estímulo de ciclismo poderia ser diferente da biomecânica de corredores específicos.

Em uma revisão de literatura realizada por Da Silva *et al.* (2007), foi discutida a influência da fadiga muscular após uma corrida longa, uma corrida após ciclismo, no triathlon, e uma corrida isolada. A partir dos dados coletados, concluiu-se que uma corrida longa ou de alta intensidade, assim como um percurso de ciclismo podem causar uma fadiga na musculatura da perna suficiente para influenciar no desempenho para a mesma; no entanto, os dados de análise segmentada mostraram padrões de corrida constantes no início, meio e final do percurso, ressaltando apenas sobre a diminuição da amplitude de passada, ocasionada provavelmente pela fadiga muscular.

A fadiga é entendida como uma falha para manter um nível desejado de desempenho ou trabalho durante uma atividade repetitiva ou sustentada (MANNION; DOLAN, 1996), e esses dados foram observados através de análises eletromiografias.

Em outro estudo analisado por Gottschall e Palmer (2002), a influência do ciclismo no desempenho da corrida em diferentes cadências momentos antes da transição, foi possível observar que, o uso de uma cadência mais rápida (20% acima da preferida) pode gerar uma melhora de 4% na velocidade da corrida subsequente, sendo esta, mais específica nos 3200m iniciais, justificada pelo aumento involuntário da frequência de passadas. Acredita-se que essa adaptação deve acontecer no período já conhecido como transição 2 (ciclismo – Corrida), e que as alterações da biomecânica não se sustentam por um tempo prolongado.

Weich *et al.* (2017), compararam corridas de 5 km, isoladamente e após o ciclismo, para descobrir possíveis mudanças no padrão e precisão dos movimentos. Foi possível observar que, em ambos os testes os 5 min iniciais sofreram alterações nos padrões e na precisão dos movimentos, até que os mesmos encontrassem um ritmo ideal da corrida. Neste estudo não foram verificadas mudanças significativas da corrida influenciada pelo ciclismo.

Millet e Vleck (2000), encontraram um efeito significativo no desempenho da corrida em triatletas profissionais e amadores, pela influência do ciclismo antes da corrida, efeito que por sua vez teve relevância tanto nos aspectos relacionados a fisiologia, quanto à aspectos mecânicos. Nesse estudo, 26 triatletas

foram divididos em 2 grupos: (ELITE - 1 homem e 7 mulheres) e (AMADORES - 14 homens e 4 mulheres), o protocolo propôs aos triatletas realizarem dois testes de 7 minutos de corrida em esteira, um antes e um após um teste incremental máximo de ciclismo. Mesmo afirmando que mais estudos são necessários e não descartando a influência do sexo, os autores puderam destacar que triatletas de elite têm menor custo energético nos músculos respiratórios após o ciclismo, comparados com os atletas amadores, atribuindo isso, provavelmente, ao maior volume e lastro de treinamento (experiência). Foi identificado também uma vantagem biomecânica aos triatletas de elite durante a transição do ciclismo para a corrida, e estes apresentaram melhor regulamentação da rigidez músculo-tendínea, mostrando melhores possibilidades de reorganização nos padrões de movimentos que os atletas amadores.

No trabalho apresentado por Sayers e Gardner (2012), foi investigada a influência que o ciclismo influencia na rigidez dos membros inferiores durante a corrida de 3km. Sete triatletas de alto rendimento foram submetidos a uma sessão de transição ciclismo-corrída (TR = 40km + 3km) onde o ritmo dos 3km era igual ao melhor tempo de 10km em uma prova de triathlon, e cinco dias depois, fizeram também uma sessão isolada (CR) de 3km de corrida no mesmo ritmo da corrida de 3km da sessão TR. O aumento da rigidez articular do joelho presente imediatamente após o ciclismo foi surpreendente, assim como características diferentes de rigidez articular entre a sessão TR e CR. Os autores sugerem que, o ciclismo feito em uma alta intensidade tem influência imediata na rigidez dos músculos inferiores e na biomecânica articular, comprometendo o desempenho na corrida subsequente, além de aumentar o risco de lesões nos ossos dos membros inferiores.

Segundo estudo de Hauswirht *et al.* (2001), foi analisada a comparação das corridas após um ciclismo com vácuo contínuo, ou seja, sem a troca de liderança (CDT) com um ciclismo com vácuo alternado (ADT). O CDT mostrou-se vantajoso pois os valores de consumo de VO₂max, frequência cardíaca, ventilação pulmonar e concentração de lactato foram mais baixos. Esses valores afetam diretamente o desempenho na corrida de 5km subsequente, em termos fisiológicos e biomecânicos.

De acordo com as menções feitas no trabalho até então, elaboramos um quadro (Quadro 1), de acordo com a literatura, sobre o sujeito, nível do atleta e protocolos utilizados, e resultados.

Quadro 1 - Resultados obtidos na literatura de acordo com o sujeito, nível do atleta, protocolo utilizado e resultados

AUTOR	SUJEITO	NÍVEL DO ATLETA	PROTOCOLO UTILIZADO	RESULTADOS
Baltazar, R.; de Andrade M. B.; Caputo, F., 2011	6 triatletas - sexo masculino	Amadores de nível nacional	Analisar os efeitos da alteração no ângulo do tubo do selim da bicicleta.	Houve diferenças pequenas, mas significativas na mecânica, no ritmo de corrida e a tendência de melhora do desempenho.
Viker; Richardson, 2013	11 triatletas - sexo masculino 2 triatletas - sexo feminino	Top 20 do time Nacional da Suécia	Analisar a influência da posição do taco da sapatilha durante o ciclismo na performance da corrida subsequente.	Não houve influência da posição do taco adotada no ciclismo na performance da corrida.
Jensen <i>et al.</i> , 2008	20 atletas - sexo masculino	Amadores de nível nacional e amadores recreacionais	Analisar os efeitos da postura no ciclismo (pedalar sentado ou variando a posição em pé-sentado) na performance da corrida.	Valores de FC aumentaram na corrida em ambas as posições. Diferenças nos valores de frequência e comprimento da passada também foram observados, mas não foram observadas influências significativas na performance da corrida subsequente.
Hauswirth <i>et al.</i> , 1999	8 atletas - sexo masculino	Amadores de nível internacional	Analisar os efeitos do ciclismo com vácuo e sem vácuo na performance da corrida no triathlon.	Os resultados mostraram que pedalar no vácuo durante a fase do ciclismo, permite que os triatletas tenham uma maior economia de energia beneficiando a performance na corrida.
Vercruyssen <i>et al.</i> , 2002	8 triatletas - sexo masculino	Amadores de nível nacional	Analisar a influência de três diferentes cadências em parâmetros metabólicos e cinemáticos da corrida no triathlon.	A escolha das cadências mais altas (90rpm) influenciam negativamente no gasto de energia tanto no ciclismo quando na corrida subsequente.
Bernard <i>et al.</i> , 2003	9 triatletas - sexo masculino	Amadores de nível nacional	Analisar a influência de três diferentes cadências em 3km de corrida subsequente.	Houve alteração negativa na performance da corrida, após o ciclismo independente da escolha da cadência.
Tew, G. 2005	8 triatletas - sexo masculino	Amadores de nível nacional que competem na distância Standard	Analisar a influência de diferentes cadências escolhidas na performance de	Foi confirmado o efeito negativo do ciclismo na corrida, independente da cadência escolhida.

			10km de corrida subsequente.	
Mark Sayers; Brodie Gardner, 2012	5 triatletas - sexo masculino 2 triatletas - sexo feminino	Atletas de alto rendimento na distância standard	Avaliar o efeito do ciclismo na rigidez da musculatura inferior durante uma corrida de 3km.	O estudo demonstrou que o ciclismo de alta intensidade tem influência direta na rigidez articular dos membros inferiores, impactando negativamente a corrida.
Hausswirth <i>et al.</i> , 2001	10 triatletas - sexo masculino	Amadores de nível nacional	Comparar a influência do vácuo contínuo ou do vácuo alternado na performance da corrida.	O estudo comprovou que o vácuo contínuo (sem alternância entre os atletas) tem benefício positivo na economia de energia para a corrida.
Bernard <i>et al.</i> , 2007	10 triatletas - sexo masculino	Amadores de nível nacional	Investigar as respostas metabólicas em intensidades contínuas e variadas no ciclismo na performance de 5km de corrida.	O estudo mostrou que o ciclismo em intensidades variadas afeta a performance da corrida de 5km se comparado com o ciclismo em intensidades contínuas.
Suriano; Bishop, 2010	5 triatletas - sexo masculino e 2 triatletas - sexo feminino	Amadores de nível nacional	Avaliar a influência da intensidade no ciclismo sobre a corrida subsequente e na performance total da combinação ciclismo-corrida.	O estudo mostrou que a performance na corrida é prejudicada sob a escolha da maior intensidade escolhida no ciclismo, porém a performance ciclismo-corrida é maximizada.
Millet <i>et al.</i> , 2000	26 triatletas	8 triatletas de elite 18 triatletas amadores de nível nacional	Avaliar a influência na performance da corrida subsequente ao um ciclismo submetido à intensidade máxima.	Foi observado uma diferença significativa da influência de um ciclismo de intensidade máxima no custo de energia da corrida subsequente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O triathlon deve ser visto como uma modalidade única e contínua, e não como o agrupamento de três modalidades distintas. O que pode ajudar a ilustrar essa afirmação, são as transições que existem entre o nadar e pedalar (T1) e pedalar e correr (T2).

Estudos ressaltam que, o triathlon apresenta especificidades que desencadeiam demandas fisiológicas e biomecânicas diferentes dos esportes

singulares que o compõe. Atletas profissionais e técnicos procuram constantemente estudar pontos de melhora no desempenho do esporte e nos aspectos que possam diminuir a incidência de lesões, e dentre esses aspectos mais estudados, temos os relacionados a marcadores fisiológicos (vo₂, limiar de lactato *etc*), e tecnológicos (calçados, roupas e GPS's); sendo que avaliações da biomecânica vem sendo cada vez mais explorada para alcance desses objetivos.

Os estudos apresentados demonstraram que a corrida pode ser influenciada negativamente pelo ciclismo, porém os dados apresentados apontam principalmente para fatores fisiológicos com maior significância. Os aspectos biomecânicos apresentaram mudanças menos significativas e ou divergências nas discussões científicas, mas em análise fragmentada foi possível identificar que, nos primeiros instantes da corrida após o ciclismo existe uma significativa mudança na frequência da passada, fator biomecânico da corrida. Essa informação nos leva a acreditar que o ciclismo influencia a transição e principalmente o início da corrida.

Concluimos que, o ciclismo influencia negativamente no desempenho da corrida subsequente ao ciclismo no triathlon, em comparação a corrida isolada. Portanto, faz-se necessário o treinamento dessa transição, a fins de diminuir esses prejuízos no início da corrida, e a consciência de que a biomecânica será completamente ajustada somente após um tempo (ROWLANDS; DOMNEY, 2000).

REFERÊNCIAS

BALTAZAR, R.; ANDRADE, M. B.; CAPUTO, F. Efeitos da alteração na posição do selim da bicicleta sobre a corrida subsequente. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 13, n. 6, p. 436-441, 2011.

BENTLEY, D. J. *et al.* Specific aspects of contemporary triathlon. *Sports Medicine*, v. 32, n. 6, p. 345-359, 2002.

BERNARD, T. *et al.* Effects of cycling on subsequent 3km running performance in well-trained triathletes. *British Journal Sports Medicine*, v. 37, p. 154-159, 2003.

CAVANAGH, P. R.; WILLIAMS, K. R. The effect of stride length variation on oxygen uptake during distance running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 14, n. 1, p. 30-35, 1982

CEJUELA, R. *et al.* An analysis off transition time in the World Championship of Triathlon – Hamburg, 2007: determination of the lost time T2. 2008. Disponível em:

<https://www.tib.eu/en/search/id/TIBKAT%3A737582847/Proceedings-of-First-Joint-International-Pre-Olympic/>.

CEJUELA, R. *et al.* Temporal activity in particular segments and transitions in the Olympic triathlon. *Journal of human kinetics*, v.36, n. 1, p. 87-95, 2013.

DA SILVA, S. R. D. *et al.* Efeito da fadiga muscular na biomecânica da corrida: uma revisão. *Journal of Physical Education*. UNESP, p. 225-235, 2007.

DE LAZARI, A. *et al.* Prevalência de lesões em atletas de triathlon de longa distância. *Rev. Destaques Acadêmicos*, v. 11, n. 3, 2019.

DENGEL, D. R. *et al.* Determinants of success during triathlon competition. *Research quarterly for exercise and sport*, v. 60, n. 3, p. 234-238, 1989.

ENOKA, R. M. *Neuromechanics of human movement*. Human kinetics, 2008.

ETTER, F. *et al.* Age and gender interactions in short distance triathlon performance. *J Sports Sci*, v. 31, p. 996-1006, 2013.

FIGUEIREDO, P. *et al.* Changes in contributions of swimming, cycling and running performances on overall triathlon performance over a 26-year-period. *Journal of strength and conditioning research*, v. 30, n. 9, p. 2406-2415, 2016.

FORTES, J. B. P.; ANDRIES JUNIOR, O. Análise quantitativa dos tempos despendidos nas transições das provas de triathlon olímpico e sua relação com resultado. *Movimento; Percepção*, v. 6, n. 9, p. 109-123, 2006.

FRÖHLICH, M. *et al.* Consequences of the three disciplines on the overall result in olympic-distance triathlon. *International Journal of Sports Science and Engineering*, v. 2, n. 4, p. 204-210, 2008.

GOTTSCHALL, J. S.; PALMER B. M. The acute effects of prior cycling cadence on running performance and kinematics. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 34, n. 9, p. 1518-522, 2002.

GUEZENNEC, C.Y. *et al.* Increase in energy cost of running at the end of a triathlon. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, v.73, n. 5, p. 440-445, 1996.

HAUSSWIRTH, C. *et al.* Effect of two drafting modalities in cycling on running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n. 3, p. 485-492, 2001.

HUE, O. *et al.* The influence of prior cycling on biomechanical and cardiorespiratory response profiles during running in triathletes. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, v. 77, n. 1-2, p. 98-105, 1997.

JENSEN *et al.* Impact of seated and standing bicycle riding position on subsequent running performance. *International Journal of Exercise Science*, v. 1, n. 4, p.177-187, 2008.

MANNION, A. F.; DOLAN, P.; MANNION, A. F. Relação entre manifestações mioelétricas e mecânicas de fadiga no grupo muscular do quadríceps femoral. *Revista Europeia de*

Fisiologia Aplicada e Fisiologia do Trabalho, v. 74, n. 5, p. 411-419, 1996.

MCGINNIS, P. M. *Biomecânica do esporte e exercício*. Trad.: Jacques Vissiky e Maria de Graça F. Silva. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MIDGLEY, A. W. *et al.* Is there an optimal training intensity for enhancing the maximal oxygen uptake of distance runners?. *Sports Medicine*, v. 36, n. 2, p. 117-132, 2006.

MIDLEY, A. W.; MCNAUGHTON, L. R.; WILKINSON, M. Is there an Optimal Training Intensity for Enhancing the Maximal Oxygen Uptake of Distance Runners? *Sports Med.*, v. 36, n. 117, 2006. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636020-00003>

MILLET, G. P.; VLECK, V. E. Physiological and biomechanical adaptations to the cycle to run transition in Olympic triathlon: review and practical recommendations for training. *British Journal of Sports Medicine*, v. 34, n. 5, p. 384-390, 2000.

PUFFER, J. C.; WEN, D. Y.; SCHMALZRIED, T. P. Injuries in runners: a prospective study of alignment. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, v. 8, n. 3, p. 187-194, 1998.

QUEEN, R. M. *et al.* Repeatability of lower extremity kinetics and kinematics for standardized and self-selected running speeds. *Gaits; posture*, v. 23, n. 3, p. 282-287, 2006.

RONDINELLI, P. *Corrida*. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/educacao-fisica/corrida.htm>. Acesso em: 14 de dez. de 2019.

ROWLANDS, D.S.; DOWNEY, B. *Physiology of triathlon*. Exercise and sport science. Philadelphia: Lippincott Williams; Wilkins, 2000. p.921-922.

SANTOS, E.; BLANCO, J. Fisiologia da fadiga muscular: quebrando paradigmas. *Educação Física em Revista*, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/efr/article/download/1369/1033>

SAUNDERS, P. U. *et al.* Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports medicine*, v. 34, n. 7, p. 465-485, 2004.

SAYERS, M.; GARDNER, B. The effect of prior cycling on leg stiffness during running in high performance triathletes. In: ANNUAL CONFERENCE OF BIOMECHANICS IN SPORTS, 30., 2012, Melbourne. *Proceedings...* Melbourne, 2012.

SPIKER, ANDREA M. *et al.* Triathlon: running injuries. *Sports medicine and arthroscopy review*, v. 20, n. 4, p. 206-213, 2012.

STROCK, G. A. *et al.* Triathlon. *Physical Medicina and Rehabilitation Clinics*, v. 17, n. 3, p. 553-564, 2006.

SURIANO, R.; BISHOP, D. Combined cycle and run performance is maximized when the cycle is completed at the highest sustainable intensity. *European Journal of Applied Physiology*, v. 110, p. 753-760, 2010.

SWINNEN, W. *et al.* Comparison of running and cycling economy in runners, cyclists and triathletes. *European Journal of applied physiology*, v. 118, n. 7, p. 1331-1338, 2018.

TARTARUGA, M. P. *Relação entre economia de corrida e variáveis biomecânicas em corredores fundistas*. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

TEW, G. A. The effect of cycling cadence on subsequent 10km running performance in well-trained triathletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, v. 4, p. 342-353, 2005.

TRIATHLON: a origem. CBTRI (Org.), 2018. Disponível em: <http://www.cbtri.org.br/triathlon/>. Acesso em: 29 nov. 2019.

VERCRUYSSSEN, F. *et al.* Influence of cycling cadences on subsequent running performance in triathlon. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 34, p. 530-536, 2002.

VIKER, T.; RICHARDSON, M. X. Shoe cleat position during cycling and its effect on subsequent running performance in triathletes. *Journal of Sports Sciences*, v. 31, n. 9, p. 1007-1014, 2013.

WEICH, C.; JENSEN, R. L.; VIETEN, M. Triathlon transition study: quantifying differences in running movement pattern and precision after bike-run transition. *Sports Biomechanics*, v. 18, n. 2, p. 215-228, 2017.

WEN, D. Y.; PUFFER, J. C.; SCHMALZRIED, T. P. Lesões em corredores: um estudo prospectivo de alinhamento. *Revista Clínica de Medicina Esportiva*. revista oficial da Academia Canadense de Medicina Esportiva. v. 8, n. 3, p. 187-194, 1998.

WERNECK, F. Z. *et al.* Efeito da idade relativa em atletas olímpicos de triatlo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 20, n. 5, p. 394-397, 2014.

WILLIAMS, K. R.; CAVANAGH, Peter R. Relação entre mecânica de corrida à distância, economia de corrida e desempenho. *Jornal de Fisiologia Aplicada*. v. 63, n. 3, p. 1236-1245, 1987.

O EFEITO DO TREINAMENTO DE FORÇA NA ECONOMIA DE CORRIDA (EC) EM CORREDORES E TRIATLETAS

Luiza Bertelli Simões
Natália de Menezes Bassan

INTRODUÇÃO

*O triathlon é um esporte composto por três modalidades esportivas realizadas sucessivamente (natação, ciclismo e corrida), entretanto, no triathlon essas se denominam etapas, ou disciplinas etc., e apresentam especificidades que desencadeiam demandas fisiológicas e biomecânicas diferentes daquelas relacionadas à prática de cada modalidade isoladamente (BENTLEY *et al.*, 2002). Atualmente, as distâncias de provas mais disputadas consistem nas: *Sprint* (0,750km, 20km e 5km); *Standard* (1,5km, 40km e 10km); *Half IRONMAN* (1,9km, 90km e 21km) e *IRONMAN* (3,8km, 180km e 42km) (BENTLEY *et al.*, 2008).*

No *triathlon*, a etapa da corrida representa em média 30% do tempo total em provas curtas, e 34% nas provas mais longas (DELETRAT *et al.*, 2003). Para as distâncias *standard* e *IRONMAN*, a corrida representa 47% e 40%, respectivamente, o que evidencia a relevância de um bom desempenho nesta fase para o resultado (FIGUEIREDO *et al.*, 2016). Além disso, a importância relativa da corrida em provas de *triathlon* é enfatizada pela grande variação de desempenhos neste segmento, quando comparadas aos desempenhos nas etapas anteriores (natação e ciclismo) (LANDERS *et al.*, 2000; VLECK *et al.*, 2006). Este fato pode ser parcialmente explicado pela sua posição final dentro das provas, momento onde os atletas já estão em nível de desgaste elevado, em função das demandas antecedentes. Assim, o custo energético relativo tende a aumentar, acarretando perdas na manutenção do ritmo de prova.

Com isso, a capacidade aeróbia (medida como captação máxima de oxigênio, $VO_{2máx}$), economia de movimento (VO_2 submáximo) e a utilização fracionária da capacidade máxima ($\%VO_{2máx}$) são índices fisiológicos diretamente relacionados ao sucesso na *performance* (desempenho) de provas de triathlon (O'TOOLE; DOUGLAS, 1995). Portanto, o desempenho de atletas de *endurance* (resistência) está relacionado com a capacidade de sustentar elevadas

porcentagens de $VO_{2m\acute{a}x}$ com o mínimo acúmulo de lactato, o que permite competir em altas intensidades com menores custos metabólicos relativos (O'TOOLE; DOUGLAS, 1989).

Dessa maneira, a economia de corrida (EC), a qual pode ser definida como o custo de oxigênio para uma dada velocidade máxima ou submáxima, vem se mostrando uma variável importante na *performance* em atletas de *endurance* (SIMÕES, 2016). Esta pode ser influenciada por diferentes aspectos, como: características antropométricas e morfológicas, aspectos metabólicos e neuromusculares, e algumas intervenções como o treinamento de força (TF) (SAUNDERS *et al.*, 2006; BERRYMAN *et al.*, 2018).

No treino resistido, caracterizado por proporcionar inúmeros benefícios aos atletas de *endurance*, como melhora das capacidades neuromusculares, maior habilidade na coordenação inter e intramuscular, força máxima, resistência e potência muscular, capacidade anaeróbica; contribui para melhoras na economia de movimento (FERRAUTI *et al.*, 2010; RONNESTAD; MUJIKA, 2014; FLECK; KRAEMER, 2017). Quando vários estímulos de treinamento estão alinhados em termos de tempo, recuperação e equilíbrio intensidade / volume, os efeitos aditivos podem produzir adaptações fisiológicas eficazes, como o caso de transferência de habilidades, resposta referida como *cross-training* (TANAKA, 1994).

Dentro da periodização de triatletas, principalmente para as distâncias sprint e standard, há poucos períodos de recuperação devido à necessidade de manutenção do nível competitivo praticamente ao longo do ano todo (MUJIKA, 2011). Assim, o volume de treinamento semanal é elevado, o que requer planejamento cauteloso para otimização de performance sem sobrecarga excessiva. A quantificação da carga de treino no triathlon ainda é desafiadora, pois envolve diferentes demandas físicas, fisiológicas e psicológicas (ANTA; ESTEVE-LANA, 2011).

Desta maneira, analisar o efeito de diferentes modelos de treinamento de força em corredores e triatletas e o impacto destes nos diferentes momentos da periodização, pode auxiliar na elaboração de protocolos de força compatíveis a periodização de treinos de triatletas, visando melhora no desempenho na etapa de corrida por meio da otimização da EC. Uma vez que, a complexidade metabólica, neuromuscular e interações mecânicas que estas competições vêm exigindo é cada vez maior.

OBJETIVOS

Analisar, por meio de revisão de literatura, a influência de diferentes tipos de treinamento de força na otimização da EC em corredores e triatletas.

Objetivos específicos

- a) Analisar os efeitos de diferentes protocolos de TF na EC.
- b) Identificar os protocolos de TF utilizados de acordo com o momento da periodização de triatletas para melhora da EC.

MÉTODOS

Para a realização do presente estudo foram considerados artigos originais, artigos de revisão, dissertações de mestrado e livros com menção a possíveis relações entre diferentes modalidades de treinamento de força e a economia de corrida em atletas de corrida ou *triathlon* treinados e/ou recreacionais. Para a pesquisa, foram consideradas duas bases de dados eletrônicas: PubMed® e WebOfScience®, e suas publicações entre o período de janeiro de 2004 e outubro de 2019 disponíveis em versão final. Nas buscas, os seguintes descritores, em língua Portuguesa e Inglesa, foram considerados: “economia de corrida”, “treinamento de força”, “custo energético”, “corrida”, “corredores”, “triathlon” e “triatletas”. Foram utilizados os operadores booleanos “AND” e “OR” para combinação dos descritores e termos para rastreamento das publicações.

Como critério de inclusão, o trabalho deveria apresentar algum protocolo de TF em ao menos um grupo de sujeitos, ausência de fatores extras, como suplementação ou condições adversas (hipóxia, patologias etc.). O estudo ainda deveria relacionar o tipo de treinamento utilizado com alguma variável relacionada à economia de movimento (e.g. EC ou VO_2), apresentando possíveis explicações

para as alterações obtidas.

Foram selecionados artigos avaliando os efeitos de treinamentos na EC de corredores de média e longa distância. Deste modo, dependendo do tipo de intervenção (distância percorrida e/ou duração dos protocolos de teste), os resultados podem ser extrapolados para diferentes provas de *triathlon*.

RESULTADOS

O estudo analisou publicações dos últimos 15 anos, com exceção do trabalho de Millet *et al.* (2002). A inclusão deste estudo se deve ao fato deste ter verificado grandes efeitos de treinamento de força máxima (FM) sobre a EC em triatletas (+~6,9%), tema ainda pouco explorado nesta população. Os demais estudos utilizaram intervenções em grupos de corredores de longa distância.

Foram analisados 11 estudos longitudinais avaliando os efeitos de diferentes protocolos de treinamento na EC de corredores de média e longa distância e triatletas. Destes, sete utilizaram intervenções de treinamentos de força máxima (FM), dois de força explosiva (FEX), dois de pliometria (PLI) e três testaram a combinação de mais de um destes (Tabela 1). Dentre os estudos analisados, apenas dois deles utilizaram mulheres em sua amostra. O nível de treinamento dos sujeitos avaliados variou de atletas recreacionais (2) até competidores bem treinados ou elite à nível nacional e internacional (9). As intervenções variaram de 4 a 40 semanas, gerando ganhos em EC de 2% a 7%, sem alterações significativas de peso corporal (hipertrofia muscular) e $VO_{2máx}$.

Após 3 semanas de treinamento de FM (2 sessões semanais), houve melhoras na EC (6,17%) em ritmo de maratona de corredores *master*, o que não ocorreu com o grupo de TF de resistência (PIACENTINI *et al.*, 2013). Além disso, protocolos de FM de igual duração, com 3 sessões semanais, geraram aumento de 5% na EC de corredores de longa distância bem treinados (homens e mulheres) (STOREN *et al.*, 2008). Mais especificamente relacionado à fase propulsiva da passada, ganhos em força muscular e rigidez no complexo tendão-aponeurose do tríceps sural, após 14 semanas de treinamento de FM isométrica, proporcionaram aumentos em EC (+4%) de corredores recreacionais de longa distância

(ALBRACHT; ARAMPATZIS, 2013).

Treinamentos baseados em exercícios PLI (8 semanas) geraram melhoras mais significativas em custo energético de deslocamento comparados aos de FEX (-7% vs -4%) (BERRYMAN *et al.*, 2010). Ambos foram eficientes para esta variável em corredores de alto nível, o que também foi verificado por Saunders *et al.* 2006, utilizando protocolos similares (+4,1% em EC). A combinação de treinos de FEX e PLI mostrou-se eficiente para a diminuição do custo energético (-3,5-6,4±4,5-6,5%) em quatro velocidades submáximas de corrida após 12 semanas de intervenção em um grupo de ultramaratonistas bem treinados (GIOVANELLI *et al.*, 2017).

O desempenho no teste de salto vertical aumentou apenas no grupo de treinamento FE, mas não no grupo de FM (GUGLIELMO *et al.*, 2009); dados que estão de acordo com o observado em estudo de Millet *et al.* (2002). Em contrapartida, somente o treinamento de FM promoveu melhoras na EC (6,2%) destes mesmos atletas. O treinamento de FM isoladamente parece não ser suficiente para melhora na rapidez da ativação neural, componente necessário aos períodos pré-competitivos e competitivos. Este resultado indica que, pode haver um tipo de protocolo de força ideal dependendo do período da temporada do atleta e da capacidade física a ser potencializada

Em recente estudo, Li *et al.* (2019) utilizaram dois protocolos de treino, sendo um deles combinado, com exercícios de FM e PLI em uma mesma sessão, e o outro utilizando apenas FM. Após 8 semanas (3 sessões semanais), foram detectadas melhoras na EC para três e duas velocidades submáximas, respectivamente. Os ganhos em EC proporcionados por 12 semanas de treinamento de PLI e FR (força de resistência) foram mantidos mesmo após um período de destreinamento (5 semanas) (SEDANO *et al.*, 2013).

Tabela 1 - Estudos que analisaram os efeitos de protocolos de treinamento de força sobre a economia de corrida (EC) em corredores e triatletas

Sujeitos			Protocolos de treinamento					
Artigo	N	Idade	Treino	Duração semanas	Sessões semanais	Intensidade Repetições/Séries	Pausa (min)	ΔP
Millet <i>et al.</i> (2002)	T1=7H C=8H	24,3 ± 5,2 21,4 ± 2,1	FM	14	2	>90%1RM 3-5x3-5RM 1-5x6-20 (60%1RM)	NR	EC (+~6,9%)
Saunders <i>et al.</i> (2006)	T1=7H C=8H	23,4±3,2 24,9±3,2	PLI	9	3	1-6x10m-30m (exercícios com deslocamentos)	NR	EC (+4,1%)
Storen <i>et al.</i> (2008)	T1=4H+4M C=4H+4M	28,6±10,1 29,7±7,0	FM	8	3	4x4RM	3	EC 70%VO ₂ (+5%)
Guglielmo <i>et al.</i> (2009)	T1=9H T2=7H	27,9±8,2 31,0±11,4	FEX FM	4	2	3-5×12RM 3-5×6RM	3	EC (T2) (-6,2%)
Berryman <i>et al.</i> (2010)	T1=11H T2=12H C=5H	31,0 ± 7,0 29,0 ± 8,0 29,0 ± 11,0	FEX PLI	8	1	40-50%1RM 3 a 6x8 ou até a falha	3	CC: -4%(T1); -7%(T2)
Albracht; Arampatzis (2013)	T1=13H C=13H	27±5 27±3	FMI	14	4	5x4 flexão plantar isométrica (3s/3s contraí/relaxa)	NR	EC (+~4%)
Piacentini <i>et al.</i> (2013)	T1=4H+2M T2=3H+2M C=5H	44,2 ± 3,9 44,8 ± 4,4 43,2 ± 7,9	FM FR	6	2	85-90%1RM (4x3-4) 70%1RM (3x10)	3-4 2-3	EC (T1=+6,17%)
Sedano <i>et al.</i> (2013)	T1=6H T2=6H C=6H	24,1±0,72 23,71±1,81 23,5 ± 1,21	FR+PLI FR	12	2	70%1RM 3x7 40%1RM 3x20	5 1	(T1=<VO ₂ a 12km/h e 16km/h) (T2=<VO ₂ a 12km/h)
Beattie <i>et al.</i> (2017)	T1=11H C=9H	29,5±10 27,4±7,2	FM+FEX+FRT	40 (0-20/ 20-40)	(0-20)=2 (20-40)=1	3-2x3-12 (progressão semanal de FM (0-20) a FEX+FRT (20-40))	NR	EC (+3,5±3,2%)
Giovanelli <i>et al.</i> (2017)	T1=13H C=12H	36,3±7,4 40,3±6,5	FEX+PLI	12	3	1-3x6-15; peso corporal (progressão a cada 4 semanas)	0 a 0,5	CC para 4Vsubmáx (-6,4±6,5% a 8km/h; -3,5±5,3% a 10km/h; -4,0±5,5% a 12km/h; -3,2±4,5% a 14km/h) EC para 3Vsubmáx:T1= (-4,11% a 12k/h; -4,89% a 14km/h); T2= (-4,47% a 12km/h; (-7,68% a 14km/h; -7,38% a 16km/h)
Li <i>et al.</i> (2019)	T1=10H T2=9H C=9H	19,0-23,0	FM TC	8	3	80-85%1RM 3-5x5-10	3-4	

T1 e T2=treinados; C=controle; H=homem; M=mulher; ΔP=variação performance; FM=força máxima; FR=força resistência; FEX=força explosiva; PLI= pliométrico; FRT=força reativa; FMI=força máxima isométrica; TC=treinamento complexo (FM+PLI), EC=economia de corrida; CC=custo de corrida; NR=não referido.

DISCUSSÃO

Em provas de longas distâncias, sabe-se que o trabalho de potência muscular, $VO_{2máx}$ e capacidade anaeróbia é essencial ao bom desempenho do atleta (NUMMELA *et al.*, 2006). No entanto, para corredores e triatletas de alto nível, que possuem VO_2 elevados e muito similares, a EC pode ser um preditor de *performance* de extrema relevância (CONLEY; KRAHENBUHL, 1980).

Na corrida, o acréscimo de peso corporal está diretamente relacionado ao aumento do custo energético de deslocamento. De acordo com os resultados, protocolos de FM, FEX e PLI, têm sido utilizados para a melhora da EC de corredores e triatletas, tanto por adaptações neurais como morfológicas, com pouca ou nenhuma influência sobre o peso corporal e cinética do VO_2 (BERRYMAN *et al.*, 2018). Os corredores mais econômicos utilizam o VO_2 de forma eficaz e a importância relativa da EC pode variar em função da distância e intensidade da prova (DAL PUPO *et al.*, 2011).

Com o aumento da distância, há um decréscimo de intensidade (maior tempo de exercício submáximo), com acentuadas reduções de *performance* em provas de durações superiores a duas horas (HELGERUD, 1994; XU; RHODES, 1999). As provas de *triathlon* possuem ampla faixas de duração (*sprint*: 1h-1h30; *standard*: 2h-3h30; *Half IRONMAN*: 3h30-6h e *IRONMAN*: 8h30-12h; considerando tempos médios de amadores e profissionais). Em provas de *Half IRONMAN* e *IRONMAN*, onde o desgaste físico é extremamente elevado, podem ocorrer alterações na frequência e comprimento de passadas do atleta e conseqüente aumento do custo energético (HAUSSWIRTH *et al.*, 1996). Desta forma, a otimização da EC pode apresentar maior importância relativa para estas provas quando comparadas às de menores distâncias (*sprint* e *standard*).

A influência de diferentes protocolos de treino de força na EC

O treinamento de FM envolve séries com poucas repetições e cargas elevadas (~80-90%1RM) e tem como principal objetivo o aumento ou manutenção da capacidade de geração de força máxima muscular (KNUTTGEN; KRAEMER, 1987). Em

contrapartida, exercícios de FEX consistem em contrações concêntricas rápidas e cargas leves (~30-50%1RM), atingindo elevadas taxas de geração de força dinâmica (WILSON *et al.*, 1993). De modo similar, o treinamento PLI visa, principalmente, o aumento da capacidade de geração de força explosiva, com exercícios potencializando o ciclo alongamento-encurtamento muscular (excêntrico-concêntrico; *e.g.* saltos), o que contribui com reduções de 30-40% do VO_2 na corrida (TAYLOR, 1994; TURNER *et al.*, 2003).

De acordo com os resultados observados, após curto período de treinamento de FM, duas sessões semanais durante três semanas, houve melhoras na EC (6,17%) para ritmo de maratona de corredores *master* (10,75±1,3km/h) (PIACENTINI *et al.*, 2013). Os autores atribuíram os ganhos ao aumento de força máxima (1RM *leg press*), sendo que a ausência de melhoras para velocidades superiores (11,75±1,3km/h) pode estar relacionada ao tipo de contração muscular deste protocolo (lentas e concêntricas). De maneira similar, protocolos de FM com 3 sessões semanais geraram aumento de 5% na EC de corredores bem treinados em teste de 5km em esteira ergométrica (STOREN *et al.*, 2008). Neste caso, a melhora na eficiência da corrida foi relacionada ao aumento de FM (1RM *half squat*), taxa de desenvolvimento de força e tempo de exaustão em $v\text{VO}_{2\text{máx}}$, provenientes principalmente de adaptações neurais.

Assim, o treinamento de FM pode gerar ganhos em EC devido a otimização do recrutamento de fibras, com consequente diminuição de esforço relativo em cada passada pois, quanto mais rápido se atinge o pico de força, menor o tempo de contração e maior a fase de relaxamento muscular subsequente (STOREN *et al.*, 2008). Desta forma, há melhor fluxo circulatório muscular, o que pode retardar a exaustão a uma velocidade submáxima de corrida, além de permitir a manutenção de reservas para momentos intensos da competição, como a busca por um pelotão ou *sprints* finais, onde os atletas atingem intensidades máximas e/ou supramáximas (BEATTIE *et al.*, 2017).

Em geral, aumentos na taxa de geração de força são ocasionados por maior ativação neural, que pode ser potencializada tanto por treinamentos de FM como FEX (MIKKOLA *et al.*, 2011), sendo um dos principais fatores relacionados aos ganhos em EC obtidos pelos protocolos analisados. O estudo de Millet *et al.* (2002), que utilizou protocolos de FM durante 14 semanas, relacionou melhoras na EC de triatletas a possíveis mudanças em composição e ativação de fibras musculares, FM, bem como

aumentos em $vVO_{2máx}$. A melhora na FM e ativação de fibras musculares tipo I também podem retardar o recrutamento das fibras tipo II, menos eficientes, reduzindo a fadiga muscular e intensidade relativa do exercício (AAGAARD; ANDERSEN, 2010; SCHUMANN *et al.*, 2016). Ainda, pode ocorrer transformação de fibras tipo IIb em IIa, o que promove aumento da capacidade oxidativa (CAMPOS *et al.*, 2002).

Mais especificamente relacionado à fase propulsiva da passada, ganhos em força muscular e rigidez no complexo tendão-aponeurose do tríceps sural, após 14 semanas de treinamento de FM isométrica, proporcionaram aumentos em EC (+4%) de corredores recreacionais de longa distância (ALBRACHT; ARAMPATZIS, 2013). Os autores sugerem que a otimização da fase de propulsão pelo melhor uso do complexo do tríceps sural diminui o gasto energético total, pois exige menor ativação de grupos musculares maiores e fibras menos econômicas durante a corrida, como o quadríceps.

As principais diferenças entre protocolos de FM, FEX e PLI são o tipo e a velocidade de contração muscular, sendo o primeiro puramente concêntricas lentas, enquanto o segundo e terceiro utilizam contrações concêntricas e/ou concêntricas-excêntricas rápidas (BERRYMAN *et al.*, 2010). Deste modo, exercícios de FEX e PLI possuem maior potencial para melhora da capacidade do complexo músculo-tendíneo em armazenamento e geração de energia elástica. Esta informação corrobora com os resultados de um dos estudos analisados, que verificou que o desempenho no teste de salto vertical aumentou apenas no grupo de treinamento FEX, mas não no grupo de FM (GUGLIELMO *et al.*, 2009), o que pode estar relacionado à velocidade de contração treinada, sugerindo maior eficiência para contrações rápidas utilizadas durante a corrida.

Além disso, um estudo verificou que treinamentos de PLI (8 semanas) geraram melhoras mais significativas em custo energético de deslocamento comparados aos de FEX (-7% *vs* -4%), sendo ambos eficientes para esta variável em corredores de alto nível (BERRYMAN *et al.*, 2010). Esta diferença pode ocorrer pois, em protocolos de PLI, o atleta consegue dar ênfase à movimentos similares aos utilizados na corrida (ciclo alongamento-encurtamento), como por exemplo, a velocidade de reação e transferência de forças com o solo (entrada e saída dos pés). Essa transferência ocorre em menor escala em treinamentos exclusivamente de FEX e FM, visto que estes envolvem tipos de contrações e sobrecargas menos associadas aos gestos da corrida.

Ainda, de acordo com os resultados de Saunders *et al.* 2006, o uso da PLI pode ter importância aumentada para maiores velocidades de deslocamento pois, nestes casos, há maior uso dos componentes elásticos para geração de força. Os autores verificaram melhoras na EC de corredores de elite após treinamento de PLI somente para elevadas velocidades (18km/h) mas não para inferiores (14km/h). Estas melhorias foram associadas ao aumento da capacidade de armazenamento e uso de energia elástica, potência muscular, coordenação e menor tempo de contato com o solo.

A combinação de treinos de FEX e PLI mostrou-se eficiente para a diminuição do custo energético em quatro velocidades submáximas de corrida (8,10,12 e 14km/h) após 12 semanas de intervenção em um grupo de ultramaratonistas bem treinados (GIOVANELLI *et al.*, 2017). Os autores atribuem estes ganhos a manutenção da FM e ao aumento do tempo da fase de contato com o solo, variável que mostrou-se ser inversamente proporcional ao custo energético para corredores de longa distância (KRAM; TAYLOR, 1990; DI MICHELI; MERNI, 2014).

Diante destes dados, pode-se sugerir que, quanto maior a velocidade de corrida, menor tempo de contato com o solo é desejável para redução de custos energéticos (e.g. provas de *sprint* e *standard*), ao passo que para menores velocidades, maior tempo de contato com o solo parece ser um padrão mais econômico (e.g. provas de *Half IRONMAN* e *IRONMAN*). Assim, a escolha dos protocolos de TF também parece depender, em parte, da velocidade e tipo de contração exigida em cada intensidade e distância de prova.

Dentre os estudos analisados, os protocolos de treinamento de FM foram capazes de gerar ganhos em EC, porém parecem não ser suficiente para melhora na rapidez da ativação neural, componente necessário aos períodos pré-competitivos e competitivos (MILLET *et al.*, 2002; GUGLIELMO *et al.*, 2009). Em contrapartida, apenas a utilização de protocolos de PLI e FEX pode não ser suficiente para o aumento de FM e taxa de geração de força. Este resultado indica que, a escolha do melhor protocolo de força também está relacionada ao período da temporada do atleta, podendo haver utilização de mais de um deles em cada período, já que todos promoveram adaptações desejáveis à EC.

Este fato pode ser corroborado por dois estudos analisados nesta revisão, que verificaram maiores incrementos em EC utilizando protocolos de treinamento

combinados ao longo da temporada dos atletas (BEATTIE *et al.*, 2017; LI *et al.*, 2019). No estudo de Li *et al.* (2019) foram utilizados dois protocolos de treino (8 semanas), sendo um deles combinado, com exercícios de FM e PLI em uma mesma sessão, e o outro utilizando apenas exercícios de FM. O protocolo combinado apresentou aumento de EC para três velocidades submáximas de corrida (12,14 e 16km/h), enquanto o de FM gerou melhorias em apenas duas delas (12 e 14km/h). O treinamento de FM no período de base, mostrou-se capaz de promover a manutenção da força reativa (FRt) e explosiva ao longo de temporada de corredores de longa distância, mesmo quando outras capacidades foram priorizadas na periodização (BEATTIE *et al.*, 2017). Neste caso, os autores utilizaram protocolos combinados, com ênfase inicial em exercício de FM e transição gradativa para exercícios voltados para os trabalhos de FR e FEX conforme o período competitivo se aproximava.

Adaptações provenientes do TF no período de base parecem ser mantidas em períodos subsequentes, mesmo com reduções de cerca de 50%, volume e ou intensidade, em períodos competitivos (SEDANO *et al.*, 2013; RØNNESTAD; MUJICA, 2014). Em geral, o atleta executa duas sessões semanais, diminuindo para apenas uma nestes períodos. De acordo com Sedano *et al.* 2013, ganhos em EC advindos de 12 semanas de treinamento PLI e FR foram mantidos após um período de destreinamento (5 semanas).

Dentre os estudos analisados, os ganhos em EC observados a curto e médio prazo (4-8 semanas), foram similares aos protocolos de longa duração (14-40 semanas). Assim, curtos períodos de TF são suficientes para a melhora na EC, o que permite otimização do tempo do atleta e o trabalho de outras capacidades relevantes às múltiplas demandas do *triathlon*. A eficácia da manutenção das adaptações adquiridas irá depender tanto da duração destes protocolos quanto do nível de treinamento do atleta sendo que, quanto mais treinado, menos sensíveis às mudanças e maior tempo para que ocorram mudanças significativas (MILLET *et al.*, 2002; AAGAARD; RAASTAD, 2010).

Os dados desta revisão mostram que a melhora na EC parece ser mais acentuada em indivíduos com níveis de treinamento inferiores (recreacionais), quando comparados a atletas de elite. Porém, entre atletas de alto nível, pequenas melhorias em EC significam grandes resultados, pois a maioria possui índices fisiológicos e *performances* muito similares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados, protocolos de treinamento de FM, FEX e PLI de curta e média duração (4 a 8 semanas) parecem ser eficientes na melhora da EC em corredores e triatletas por meio de diferentes adaptações neurais e morfológicas. A característica da prova alvo, o nível de experiência do atleta e a fase da periodização podem influenciar na escolha dos protocolos. O treinamento de FM no período de base com inserção gradativa de exercícios de FEX e PLI parece ser uma estratégia positiva para a manutenção das adaptações até o período específico. Pressupõe-se que, para as distâncias *sprint* e *standard*, o trabalho específico deva enfatizar maiores períodos de FEX e PLI, enquanto para o foco em provas de *HalfIRONMAN* e *IRONMAN*, protocolos de FM e resistência podem ocupar uma porcentagem maior da periodização.

REFERÊNCIAS

- AAGAARD, P; ANDERSEN, J. L. Effects of strength training on endurance capacity in top-level endurance athletes. *Scandinavian journal of medicine; science in sports*, v. 20, p. 39-47, 2010.
- ALBRACHT, K.; ARAMPATZIS, A. Exercise-induced changes in triceps surae tendon stiffness and muscle strength affect running economy in humans. *European journal of applied physiology*, v. 113, n. 6, p. 1605-1615, 2013.
- ANTA, R. C.; ESTEVE-LANA, J. Training load quantification in triathlon. *Journal of Human Sport and Exercise*, v. 6, n. 2, p. 218-232, 2011.
- BEATTIE, K. *et al.* The effect of strength training on performance indicators in distance runners. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 31, n. 1, p. 9-23, 2017.
- BENTLEY, D. J. *et al.* Specific aspects of contemporary triathlon. *Sports Medicine*, v. 32, n. 6, p. 345-359, 2002.
- BENTLEY, D. J. *et al.* Maximising performance in triathlon: Applied physiological and nutritional aspects of elite and non-elite competitions. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 11, n. 4, p. 407-416, 2008.
- BERRYMAN, N.; MAUREL, D.; BOSQUET, L. Effect of plyometric vs. dynamic weight training on the energy cost of running. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, n. 7, p. 1818-1825, 2010.
- BERRYMAN, N. *et al.* Strength training for middle- and long-distance performance: a meta-

- analysis. *International journal of sports physiology and performance*, v. 13, n. 1, p. 57-64, 2018.
- CAMPOS, G. E. *et al.* Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European journal of applied physiology*, v. 88, n. 1-2, p. 50-60, 2002.
- CONLEY, D. L.; KRAHENBUHL, G. S. Running economy and distance running performance of highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc*, v. 12, n. 5, p. 357-60, 1980.
- DAL PUPO, J. *et al.* Índices fisiológicos e neuromusculares determinantes da performance de corredores velocistas e meio-fundistas. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 34, n. 1, 2011.
- DELETRAT, A. *et al.* Drafting during g improves efficiency during subsequent cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 35, p.1612-161, 2003.
- DI MICHELE, R.; MERNI, F. The concurrent effects of strike pattern and ground-contact time on running economy. *Journal of science and medicine in sport*, v. 17, n. 4, p. 414-418, 2014.
- FERRAUTI, A. *et al.* Effects of a concurrent strength and endurance training on running performance and running economy in recreational marathon runners. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, n. 10, p. 2770-2778, 2010.
- FIGUEIREDO, P. *et al.* Changes in contributions of swimming, cycling, and running performances on overall triathlon performance over a 26-year period. *Journal of strength and conditioning research*, v. 30, n. 9, p. 2406-2415, 2016.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- GIOVANELLI, N. *et al.* Effects of strength, explosive and plyometric training on energy cost of running in ultra-endurance athletes. *European Journal of Sport Science*, v. 17, n. 7, p. 805-813, 2017.
- GUGLIELMO, L. G. A. *et al.* Effects of strength training on running economy. *International Journal of Sports Medicine*, v. 30, n. 01, p. 27-32, 2009.
- HAUSSWIRTH, C. *et al.* Variability in energy cost of running at the end of a triathlon and a marathon. *International journal of sports medicine*, v. 17, n. 08, p. 572-579, 1996.
- HELGERUD, J. Maximal oxygen uptake, anaerobic threshold and running economy in women and men with similar performances level in marathons. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, v. 68, n. 2, p. 155-161, 1994.
- KNUTTGEN, H. G.; KRAEMER, W. J. Terminology and measurement in exercise performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 1, n. 1, p. 1-10, 1987.
- KRAM, R.; TAYLOR, C. R. Energetics of running: a new perspective. *Nature*, v. 346, p. 265-267, 1990.
- LANDERS, G. J. *et al.* Morphology and performance of world championship triathletes. *Annals of Human Biology*, v. 27, n. 4, p. 387-400, 2000.

- LI, F. *et al.* Effects of complex training versus heavy resistance training on neuromuscular adaptation, running economy and 5-km performance in well-trained distance runners. *PeerJ*, v. 7, p. e6787, 2019.
- MIKKOLA, J. *et al.* Effect of resistance training regimens on treadmill running and neuromuscular performance in recreational endurance runners. *Journal of sports sciences*, v. 29, n. 13, p. 1359-1371, 2011.
- MILLET, G. P. *et al.* Effects of concurrent endurance and strength training on running economy and VO₂ kinetics. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 34, n. 8, p. 1351-1359, 2002.
- MUJIKI, I. Tapering for triathlon competition. *Journal of Human Sport and Exercise*, v. 6, n. 2, p. 264-270, 2011.
- NUMMELA, A. T. *et al.* Neuromuscular factors determining 5 km running performance and running economy in well-trained athletes. *European journal of applied physiology*, v. 97, n. 1, p. 1, 2006.
- O'TOOLE, M. L.; DOUGLAS, P. S.; HILLER, W. D. B. Applied physiology of a triathlon. *Sports Medicine*, v. 8, n. 4, p. 201-225, 1989.
- O'TOOLE, M. L.; DOUGLAS, P. S. Applied physiology of triathlon. *Sports Medicine*, v. 19, n. 4, p. 251-267, 1995.
- PIACENTINI, M. F. *et al.* Concurrent strength and endurance training effects on running economy in master endurance runners. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 27, n. 8, p. 2295-2303, 2013.
- RØNNESTAD, B. R.; MUJIKI, I. Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*, v. 24, n. 4, p. 603-612, 2014.
- SAUNDERS, P. U. *et al.* Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 20, n. 4, p. 947, 2006.
- SCHUMANN, M. *et al.* Neuromuscular adaptations to same-session combined endurance and strength training in recreational endurance runners. *International journal of sports medicine*, v. 37, n. 14, p. 1136-1143, 2016.
- SEDANO, S. *et al.* Concurrent training in elite male runners: the influence of strength versus muscular endurance training on performance outcomes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 27, n. 9, p. 2433-2443, 2013.
- SIMÕES, L. B. *Respostas fisiológicas e da performance em exercícios de corrida em intensidades máxima e supramáxima*. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/155776/000889333.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- STOREN, O. *et al.* Maximal strength training improves running economy in distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 40, n. 6, p. 1087-1092, 2008.

TANAKA, H. Effects of cross-training. *Sports Medicine*, v. 18, n. 5, p. 330-339, 1994.

TAYLOR, C. R. Relating mechanics and energetics during exercise. *Advances in veterinary science and comparative medicine*, v. 38, p. 181, 1994.

TURNER, A. M.; OWINGS, M.; SCHWANE, J. A. Improvement in running economy after 6 weeks of plyometric training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 17, n. 1, p. 60-67, 2003.

VLECK, V. E.; BÜRGI, A.; BENTLEY, D. J. The consequences of swim, cycle, and run performance on overall result in elite Olympic distance triathlon. *International Journal of Sports Medicine*, v. 27, n. 1, p. 43-48, 2006

XU, F; RHODES, E. C. Oxygen uptake kinetics during exercise. *Sports Medicine*, v. 27, n. 5, p. 313-327, 1999.

WILSON, G. J. *et al.* The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 25, n. 11, p. 1279-1286, 1993.

ALTERAÇÕES NO ESTADO DE HIDRATAÇÃO NO TRIATHLON

Marco Antônio Francisco da Silva
Alexandre Ribeiro Pavão
Fernanda da Silva Valim

INTRODUÇÃO

O equilíbrio homeostático garante que as variações externas não gerem efeito deletério ao organismo. Entre os fatores que podem influenciar esse padrão de homeostasia estão a temperatura corporal e a glicemia, as quais em situação de atividade física são ainda mais desafiantes para o organismo; pois a utilização maior de substratos e o aumento da temperatura interna causados pela prática de atividade física prolongada são determinantes para a fadiga, ou seja, leva o organismo ao cansaço (TIRAPEGUI, 2012).

Nesse contexto, é fundamental que o calor seja dissipado através do suor, de modo que não se atinja temperaturas corporais elevadas. Se a perda de líquido não for compensada por uma hidratação adequada, pode-se alcançar uma desidratação severa, com prejuízos no desempenho do atleta, e para a saúde do mesmo (BACURAU, 2009; CARVALHO; MARA, 2010; AOKI; BACURAU, 2012).

Segundo Tirapegui (2012), atletas praticantes de provas de atletismo de 1.500, 5.000 e 10.000 metros, tanto na situação “euhidratados” quanto hipoidratados, constata-se que esta segunda condição provocou a diminuição da massa corporal em 2% e do volume plasmático em 11%. Para tanto, o desempenho físico foi prejudicado nas três distâncias, mas principalmente nas provas mais longas (5.000 e 10.000 metros). As taxas de suor aumentam em relação direta com a intensidade do exercício e, em clima quente as taxas de suor chegaram a 2,8 litros por hora (POWERS; HOWLEY, 2014).

Ainda segundo os autores citados no parágrafo anteriormente, durante as corridas de maratonas (42Km), alguns corredores perdem 8% de seu peso corporal, e além de água, outras substâncias são perdidas no suor também, como o Sódio (Na^+), Potássio (K^+), Cloro (Cl^-), e Magnésio (Mg^{2+}), os quais são necessários para o funcionamento normal de tecidos excitáveis, enzimas e hormônios.

Essas alterações hidroeletrólíticas podem ser observadas em inúmeras

atividades e exercícios físicos, tais como o treinamento quanto a própria competição. Assim como o estudo evidenciado mostrou perda de substâncias na maratona, esporte de longa duração, o mesmo pode ser confirmado em modalidades esportivas de longa duração, sendo o triathlon uma delas, no qual podem ir desde 1 hora para se completar até mais de 12 horas, dependendo da distância na própria modalidade.

Os atletas de triathlon, assim como qualquer atleta que tenha orientação adequada, seguirá seus treinos de acordo com as orientações de profissionais, conforme o planejamento e sua periodização, no qual, no caso específico do triatleta, haverá treinos de natação, ciclismo, corrida, treinamento de fortalecimento / musculação, dentre outros. Portanto, além da competição propriamente dita, durante os treinamentos, deve-se ter uma atenção nas questões de hidratação deste atleta.

Dessa maneira, é preciso compreender as possíveis alterações hidroeletrólíticas que podem ocorrer durante uma prova, ou no treinamento, tendo em vista que podem ser influenciadas por características individuais, variações climáticas (temperatura, umidade), experiência do atleta, aclimatação, nível de condicionamento físico, características do exercício (ACMS, 2007).

METODOLOGIA

O trabalho constitui numa revisão de literatura a respeito das principais alterações no estado de hidratação de triatletas.

A coleta de dados foi realizada no período de novembro a dezembro de 2019 e foi utilizada a base de dados *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), a partir dos descritores triathlon e hidratação no esporte, limitado ao idioma português, e publicados nos anos de 2010 até 2019.

Para o tema “hidratação no esporte”, foi encontrado 19 artigos, mas apenas 6 foram compatíveis com o trabalho, uma vez que somente aqueles ligados ao triathlon e corrida foram selecionados.

A fim de aprofundar a pesquisa, uma busca foi feita através do site eletrônico da *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva* (RBNE) de novembro a dezembro de 2019 com o descritor “triathlon”. Foram encontrados 6 artigos, publicados a partir de 2013. A partir da leitura dos títulos, 2 foram excluídos por tratarem de assuntos

relacionados a desconforto gastrointestinal e avaliação da composição corporal, resultando, então em mais 4 artigos para a revisão.

Ao final, portando, foram analisados 10 artigos relacionados à hidratação e triathlon, além livro chamado “Guia de Triatlo / USA Triathlon” de 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 10 artigos válidos para o presente trabalho, apenas o e Lemos *et al.* (2015) considerou necessário investigar as alterações hidroeletrólíticas levando-se em conta a aplicação de um fator de correção na variação do peso corporal para se avaliar mais fielmente o estado de hidratação do atleta.

Assim, o estudo estabeleceu como hipótese que a perda hídrica através da diferença de peso corporal poderia não refletir o real estado de hidratação do atleta, devendo ser utilizado o fator de correção, relacionando-o com sinais e sintomas clínicos.

A amostra foi formada por 26 atletas (2 (feminino) e 24 (masculino)) com idade entre 21 e 51 anos. Após a prova, 23 atletas (88,4%) foram classificados como desidratados, porém com a aplicação do fator de correção esse número foi reduzido para 12 (46,1%). Aqueles que foram classificados com desidratação severa (n=7; 26,2%) caiu para nenhum atleta, após a aplicação do fator de correção.

Analisando-se os sinais e sintomas, 10 atletas (3,8%) apresentaram-se como desidratados, o que não corroborou os achados quando o fator de correção não foi utilizado. Como conclusão, os autores sugerem que, ao se avaliar o estado hídrico de atletas participantes de triathlon na distância IRONMAN (longa distância) através da variação do peso corporal, é importante que se aplique o fator de correção no cálculo total, uma vez que perdas de peso de até 1kg podem não representar um estado de alteração hídrica, pois podem ser produtos de fontes não hídricas (produtos da utilização do glicogênio).

Nessa mesma linha Rossi *et al.* (2013), em um estudo com 49 triatletas que participaram de simulados de triathlon, cuja duração se estendeu de 1h07min até 4h48min, verificou-se que a perda de peso absoluta durante uma prova de longa distância (*endurance*) é na verdade superestimada. Nem toda perda de peso no

triathlon reflete a verdade sobre a perda de líquidos, sendo interessante utilizar outros métodos para diagnóstico da desidratação, que não só variação de perda de peso corporal e a taxa de sudorese.

Se for considerar outros meios de se conhecer o estado de hidratação de triatletas, o estudo de Barroso *et al.* (2014), contribui no sentido de que optaram por mensurar a perda de peso corporal, a coloração da urina, e a gravidade específica urinária. Nesse estudo obteve a participação de 12 atletas numa prova de *fast triathlon* (250m natação, 4km ciclismo e 1,5km corrida), num dia quente. Os achados foram: Diminuição significativa do peso corporal dos atletas ($- 1,3 \pm 0,2$ kg), e escurecimento significativo da urina entre os momentos pré e pós prova e aumento da gravidade específica urinária pós prova ($1005,0 \pm 2,5$ para $1024,2 \pm 2,4$), indicando alterações em todos os marcadores do estado de hidratação para um cenário de desidratação classificado como significativo após a competição, induzido por uma taxa de sudorese de $\sim 1,2$ L/h.

Maia *et al.* (2015), também avaliaram o estado de hidratação através do peso corporal, a coloração e gravidade específica da urina, além da análise da impedância bioelétrica, e níveis de hemoglobina e hematócrito de corredores de rua de 15 km. Foi observado uma desidratação apenas através da primeira e última técnicas, sendo que a análise da coloração da urina, gravidade específica da urina e impedância bioelétrica, provavelmente foram confundidas por variáveis não controladas pelo estudo.

Dentre outros fatores que podem ser relacionados à homeostase hídrica, o nível de condicionamento físico também pode promover diferença na perda hídrica, tema que foi objeto do estudo de Ferreira *et al.* (2010), os quais também analisaram se a hidratação individualizada (3 ml de água/kg de peso corporal) era eficaz na prevenção de desidratação.

Foram avaliados 30 indivíduos, sendo 15 atletas corredores de fundo e 15 indivíduos ativos não atletas. O procedimento experimental compreendeu uma corrida em esteira de 80 minutos com variação de velocidade de 1 a 18km/h e inclinação de até 6%, com monitoramento da frequência cardíaca (75-85% FC máx.) - frequência cardíaca de reserva sendo calculada pela fórmula de Karvonen. Estabeleceu-se uma hidratação constante programada a cada 15 minutos, com consumo de 3 ml de água/kg de peso corporal e análises de peso corporal, da

gravidade específica da urina e do hematócrito durante o experimento, utilizados para se conhecer o estado de hidratação dos indivíduos. Ao final, foi encontrada uma perda absoluta de peso que correspondeu a um percentual de desidratação de 2,48% a 5,13% para os atletas e de 1,68% a 3,66% para os ativos, sendo esse valor estatisticamente significativo. Também no grupo dos atletas a gravidade específica da urina aumentou, mas em ambos os grupos o valor de hematócrito não variou significativamente. Portanto, o nível de condicionamento interferiu no estado de hidratação dos avaliados, refletindo em maior percentual de desidratação para os atletas, os quais terminaram o exercício levemente desidratados. Isso demonstra que, a estratégia de hidratação utilizada, de 3mL de água/kg de peso corporal, não foi suficiente para mantê-los completamente hidratados.

Similar ao encontrado por Vechiato e Costa (2016) em estudo com 5 atletas amadores numa simulação de prova de triathlon tipo “short”, na qual os indivíduos, com ingestão hídrica livre, terminaram em uma estado de desidratação mínima, com perda percentual de $2,2 \pm 0,7\%$ do peso inicial, atingindo apenas $34,2 \pm 15,8\%$ de suas necessidades hídricas, ratificando os achados de Benneman *et al.* (2018), em que “o presente estudo mostrou que nenhum participante ingere a recomendação hídrica necessária para um atleta, de acordo com seu perfil de treinos”.

Em um estudo transversal, Gaspar *et al.* (2016), selecionaram 12 triatletas, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 24 anos, treinados por uma equipe profissional de São Carlos-SP. O estudo foi realizado em três dias distintos nos quais ocorreram treinos leves de cada esporte (modalidades isoladas) que consiste o triathlon, a natação, o ciclismo e a corrida, sendo que no primeiro dia ocorreu o treino de natação, no segundo o de ciclismo e no último, a corrida.

Foi avaliada a taxa de sudorese após a realização de cada esporte e, posteriormente, a desidratação foi classificada de acordo com o percentual de perda de peso. Houve uma perda de peso dos triatletas estatisticamente significativa, independente do esporte praticado.

Uma vez estabelecido o estado de hidratação do atleta, é válido lembrar que juntamente com a água, o suor apresenta diferentes concentrações de eletrólitos, os quais são essenciais para a homeostasia do organismo (Quadro 1).

Quadro 1 - Perda de eletrólitos na transpiração

Eletrólito	Quantidade média/ 1 Kg (1 L) de suor	Comparação com alimentos
Sódio	800 mg (faixa de 200 -1.600 mg)	1 L de Gatorade (440 mg sódio)
Potássio	200 mg (faixa de 120 - 600 mg)	1 banana média (450 mg de potássio)
Cálcio	20 mg (faixa de 6 - 40 mg)	230 g de iogurte (300 mg de cálcio)
Magnésio	10 mg (faixa de 2 - 18 mg)	2 colheres (sopa) de pasta de amendoim (50 mg magnésio)

Fonte: Clark (2015).

Indo além, Ferreira *et al.* (2017) avaliaram também a perda de cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}) e ferro (Fe^{2+}) no suor de 15 corredores de fundo ($\text{VO}_2\text{máx} = 68 \pm 5,4$ ml (kg.min) $^{-1}$) e 15 indivíduos ativos não atletas ($\text{VO}_2\text{máx} = 50,3 \pm 6,3$ ml (kg.min) $^{-1}$), que se exercitaram por 80 minutos em esteira, com intensidade de 75% a 85% da frequência cardíaca de reserva, e ingeriram 3 ml de água/kg de peso corporal a cada 15 minutos. Encontraram uma tendência na diminuição da concentração do Mg^{2+} e Fe^{2+} no suor ao longo do exercício, embora não foi suficiente para produzir perdas elevadas. O mais interessante foi que, o nível de condicionamento não foi capaz de modular as perdas dos minerais no suor.

Quadro 2 - Revisão de Literatura

Autor	Amostra	Variável	Metodologia	Resultados
Gaspar <i>et al.</i> , 2016	12 triatletas, 18 a 24 anos	Perda percentual hídrica e a taxa de sudorese: natação, ciclismo e corrida	Coleta de peso inicial e final, para calcular a taxa de sudorese e questionário subjetivo de sinais de desidratação	Perda de Peso significativa
Lemos <i>et al.</i> , 2015	26 indivíduos	Avaliar o estado hídrico, com e sem o fator de correção	Pesagem em 3 momentos	O estado de hidratação foi modificado pelo fator de correção; 10 atletas com sinais e sintomas de desidratação
Ferreira <i>et al.</i> , 2010	15 atletas e 15 indivíduos ativos	Influência do nível de condicionamento físico no estado de hidratação	Monitoramento do peso corporal; 80 minutos de corrida; 3 ml de água/kg de peso corporal.	Mais condicionados, menor estado de hidratação
Vechiato; Costa	5 triatletas amadores, sexo	Estado de hidratação,	Ingestão livre de líquidos, controle	Perda de peso percentual de 2,2

	masculino	ingestão hídrica e percepção subjetiva de esforço	do volume ingerido, pesagem pré e pós-prova	$\pm 0,7\%$; taxa de sudorese total $1,3 \pm 0,5$ L.h; volume de líquido ingerido durante o exercício foi de $0,5 \pm 0,2$ L.
Barroso <i>et al.</i>, 2014	12 triatletas (34 \pm 2,7 anos)	Avaliar o estado de hidratação e desempenho cognitivo-motor, antes e depois de uma prova de fast triathlon.	Estado de Hidratação: coleta de urina e massa corporal; Desempenho Cognitivo-motor: Testes de Coordenação Motora e Teste de Reação Simples.	Níveis de desidratação foram observados entre os atletas após a prova. Atletas demonstraram uma maior descoordenação motora, mas melhoraram seu tempo de reação.
Ferreira <i>et al.</i>, 2017	15 atletas e 15 indivíduos ativos	Avaliar a perda de cálcio, magnésio e ferro no suor	Monitoramento do peso corporal; 80 minutos de corrida; 3 ml de água/kg de peso corporal.	O condicionamento não interfere na perda de cálcio, magnésio e ferro.
Maia <i>et al.</i>, 2014	15 indivíduos do sexo masculino (37,67 \pm 7,22 anos) praticantes habituais de corrida de rua.	Estado de hidratação em corrida de rua de 15km	Peso corporal, coloração e gravidade específica da urina, análise da impedância bioelétrica, níveis de hemoglobina e hematócrito.	O estado de desidratação dos indivíduos somente foi detectado através da análise da variação do peso corporal e dos níveis de hemoglobina e hematócrito.
Carvalho; Mara, 2010			Artigo de Revisão de Literatura	
Rossi <i>et al.</i>, 2013	59 praticantes de triathlon	Cálculo da taxa de sudorese após simulados de triathlon no município de São Bernardo do Campo, SP.	Questionados sobre o consumo hídrico antes e durante, e peso corporal aferido antes e após a atividade.	Perda de peso média: 1,3 kg; taxa de sudorese: 7,2 ml/min.
Benneman <i>et al.</i>, 2018	10 atletas - Guarapuava, Paraná.	Investigou as diferentes estratégias de alimentação e suplementação	O estado nutricional e as estratégias de alimentação, suplementação e hidratação foram avaliados por parâmetros antropométricos (peso, estatura e dobras cutâneas), dados de consumo alimentar.	Nenhum participante ingere a recomendação hídrica necessária, Consumo energético abaixo do recomendado: grupo Ironman 140.6, 60% (n=3); grupo Ironman 70.3, 80% (n=4).

Durante a prática de exercícios de longa duração, a água, eletrólitos e o estoque de glicogênio são depletados e, a menos que eles sejam repostos, podem ocorrer hipovolemia, hipoglicemia, hiponatremia, hipertermia e desidratação. Esses distúrbios ocorrem por conta da falha nos esquemas de alimentação e reposição hídrica eletrolítica e de substratos energéticos, mais frequentemente observados em atividades de longa duração (CARVALHO; MARA, 2010). A hiponatremia é um desequilíbrio dos fluídos causado por uma ingestão excessiva de líquidos sem os eletrólitos necessários.

Os grupos mais suscetíveis à hiponatremia são:

- Atletas que suam muito, especialmente em climas quentes e úmidos;
- Atletas com o condicionamento físico ruim e de muitas perdas de sódio;
- Atletas com dietas com pouco sódio;
- Atletas que usam medicamentos diuréticos para hipertensão;
- Atletas que ingerem altas quantidades de líquidos sem sódio ao longo de exercícios prolongados (mais de 3 horas).

Carvalho; Mara (2010), sugerem que em evento de mais de três horas de duração, como o triathlon na distância IRONMAN e Meio IRONMAN, a intensidade de esforço situa-se entre 30 a 70% do consumo máximo de oxigênio e, além da reposição hídrica e do substrato energético, há necessidade de reposição de eletrólitos ao atleta, principalmente o sódio. Por exemplo, no final de uma prova de três horas de duração, com a taxa de sudorese de dois litros por hora (2L/h), a ingestão de metade das perdas na forma de água pode resultar em hiponatremia, com níveis de sódio abaixo de 132mEq/l no plasma.

Em eventos de longa duração cuja seja igual ou superior a três horas, recomenda-se a ingestão de 300 a 500 ml de água antes e de 500 a 1000ml por hora de atividade. O consumo da bebida durante a atividade, deve ter a temperatura entre 5 e 15°C, e conter entre 6 e 8% de carboidrato e 20 a 30 mEq/L de sódio; e a reposição de potássio pode ser benéfica, na concentração entre 3 e 5 mEq/L. (CARVALHO; MARA, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Independente das distâncias e esportes/modalidades testadas, as observações de perdas de peso estatisticamente significativas, foram corriqueiras no triathlon, o que demonstra que as estratégias de hidratação utilizadas nem sempre foram suficientes, embora seja válido lembrar que, para distâncias maiores, nem todos os artigos aplicaram o fator de correção sugerido em alguns trabalhos, referente a mensuração do estado de hidratação do atleta.

Além disso, com o aumento dos praticantes de atividades esportivas de longa duração, também aumentou o número de casos de hiponatremia, que pode ser confundida com a desidratação, evidenciando a importância de se ter um maior número de trabalhos na área.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Exercise and Fluid Replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 39. N. 2. p.377-390, 2007.

AOKI M. S; BACURAU, R. F. *Nutrição no Esporte*. Rio de Janeiro: Casa da Palavra: COB Cultural, 2012.

BACURAU, R. F. *Nutrição e suplementação esportiva*. 6. ed. São Paulo: Phorte, 2009.

BARROSO, S. S. *et al.* Estado de hidratação e desempenho cognitivo-motor durante uma prova de fast triathlon no calor. *Revista de Educação Física/UEM*, v. 25, n. 4, p. 639-650, 4. Trim. 2014.

BENNEMAN, G. D. *et al.* Estratégias de Alimentação, Hidratação e Suplementação, em período de Treinamento e Competição de Triatletas no Ironman 140.6 e 70.3 Brasil. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, v. 12, n. 70, p. 160-169, mar./abr., 2018.

CARVALHO, T.; MARA, L. S. Hidratação e Nutrição no Esporte. *Revista Brasileira de Medicina no Esporte*, Niterói, v. 16, n. 2, mar./abr., 2010.

CLARK, N. *Guia de Nutrição desportiva: alimentação para uma vida ativa*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

FERREIRA, F. G. *et al.* Efeito do Nível de Condicionamento Físico e da Hidratação Oral sobre a Homeostase Hídrica em exercício Aeróbico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 16, n. 3, maio/jun., 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-

86922010000300002&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt

FERREIRA, F. G. *et al.* Perda eletrolítica de cálcio, magnésio e ferro no suor durante corrida em esteira. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 23, n. 1, jan./fev., 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbme/v23n1/1517-8692-rbme-23-01-00031.pdf>

GASPAR, A. M. *et al.* Avaliação da taxa de sudorese após treinos leves de Triatletas Profissionais. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, v. 10, n. 58, p. 418-428. jul./ago. 2016.

USA TRIATHLON. *Guia Completo de Triatlo*. Tradução M10 Editorial; revisão científica Roberto Simão. São Paulo: Phorte, 2017.

LEMOS, R. *et al.* Peso Corporal e estado hídrico de Triatletas no Iron Man Brasil: Um Fator de Correção. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 21, n. 4, jul./ago., 2015.

MAIA, E. C. *et al.* Estado de Hidratação de Atletas em Corrida de Rua de 15km sob elevado estresse térmico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 21, n. 3, maio/jun., 2015.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. *Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho*. 8. ed. Barueri: Manole, 2014.

ROSSI, D. V. *et al.* Taxa de sudorese e consumo alimentar pré e durante simulados de triathlon. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, v. 7, n. 38, p.128-137. Mar./abr. 2013.

TIRAPEGUI, J. *Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física*. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2012.

VECHIATO, T; da Costa, T. N. F. Avaliação do estado de Hidratação e ingestão hídrica em praticantes de Triatlo. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, v. 10, n. 57, p. 250-259. maio/jun., 2016.

TRIATHLON LONG DISTANCE E HIPERTENSÃO ARTERIAL: RISCOS E BENEFÍCIOS

Mário Eduardo Bellette Júnior
Lígia de Moraes Antunes Corrêa

INTRODUÇÃO

Hipertensão arterial, obesidade e sedentarismo são os principais fatores de risco cardiovascular prevalentes na população brasileira. Por outro lado, é bem conhecido que indivíduos ativos e que praticam regularmente exercícios físicos apresentam melhora dos níveis pressóricos, da composição corporal e do controle metabólico, bem como, tem redução do risco de morte por doença cardiovascular. Estimular um estilo de vida ativo e o treinamento físico regular é uma importante estratégia não-farmacológica para a prevenção e controle desses fatores de risco. No entanto, a aderência à prática de exercícios físico é um problema recorrente, haja visto, a grande porcentagem de indivíduos sedentários e que começam e param um programa de exercícios estruturado. Dessa forma, estimular a prática de diferentes modalidades, de acordo com a preferência pessoal, pode ser uma maneira importante de melhorar a aderência ao exercício físico e reduzir o sedentarismo.

Nesse sentido, muitos indivíduos têm procurado modalidades esportivas competitivas, tais como, corrida de rua, ciclismo, maratonas aquáticas e Triathlon. A prática dessas modalidades tem crescido gradativamente, colocando o profissional de educação física diante uma nova realidade, trabalhar em academias, clubes e assessorias esportivas com indivíduos que apresentam um ou mais fatores de risco cardiovasculares, bem como, doenças já estabelecidas. Essa nova realidade impõe novos desafios aos profissionais, além de prescrever um treino personalizado para que seu aluno/atleta atinja seus objetivos pessoais e melhore suas capacidades físicas. Um exemplo para o profissional de educação física na prescrição e planejamento do treinamento, é que o mesmo leve em consideração a condição clínica, temperatura etc., permitindo que os exercícios físicos sejam benéficos ao praticante, e assim, não traga riscos à sua saúde.

Dessa forma, o objeto da presente revisão bibliográfica foi levantar evidências científicas sobre os riscos e benefícios da prática esportiva, com específico na

modalidade triathlon, sendo ela de longa distância (*triathlon long distance*) em indivíduos que são hipertensos.

Hipertensão arterial

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis pressóricos elevados e sustentados acima ou igual à 140mmHg para pressão arterial sistólica (PAS) e/ou acima ou igual à 90mmHg para pressão arterial diastólica (PAD). A HAS pode ser classificada em três estágios, de acordo com os níveis pressóricos, conforme descrito na tabela 1. Ademais, níveis pressóricos acima de 121mmHg para PAS e 81mmHg para PAD são considerados pré-hipertensão (MALACHIAS *et al.*, 2016).

Quadro 1 - Classificação da pressão arterial de acordo com a medição casual ou no consultório a partir de 18 anos de idade

CLASSIFICAÇÃO	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
Normal	≤ 120	≤ 80
Pré-hipertenso	121 - 139	81 - 89
Hipertensão estágio 1	140 - 159	90 - 99
Hipertensão estágio 2	160 - 179	100 - 109
Hipertensão estágio 3	≥ 180	≥ 110

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica. Fonte: Malachias *et al.* Arq Bras Cardiol 2016; 107(3Supl.3):11.

Os principais fatores de risco não modificáveis para o desenvolvimento da HAS são: idade (homens ≥ 45 anos e mulheres ≥ 55 anos) *etnia*, histórico familiar, enquanto dos principais fatores de risco modificáveis são: obesidade e excesso de peso, ingestão exagerada de sal, consumo excessivo de álcool, tabagismo e o sedentarismo. Sabe-se que o aumento dos níveis pressóricos tem associação linear com o envelhecimento, mulheres estão protegidas pelos hormônios femininos até a menopausa e negros tem maior chance de desenvolver HAS. No Brasil a prevalência da HAS varia de acordo com a população estudada, mas de maneira geral, os estudos mostram que aproximadamente 20-30% na população

de indivíduos adultos apresenta HAS. Dados estatísticos também mostram que aproximadamente, 30% dos adultos apresentam alteração dos níveis pressóricos e podem ser classificados como pré-hipertensos. Sendo assim, podemos entender que mais de 50% da população brasileira apresenta alguma alteração nos níveis pressóricos de repouso (MALACHIAS *et al.*, 2016).

A HAS frequentemente está associada com distúrbios metabólicos (dislipidemia, obesidade abdominal, intolerância à glicose e diabetes mellitus), e alterações funcionais e/ou estruturais de órgãos-alvo (lesões de órgão-alvo), principalmente do coração, vasos e rins. Uma das principais lesões de órgão-alvo é a hipertrofia do ventrículo esquerdo, substrato importante para o desenvolvimento de arritmias e morte súbita, e para o infarto agudo do miocárdio. Além disso, é bem conhecido que a HAS tem associação independente com acidente vascular encefálico, infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca, doença arterial periférica e doença renal crônica. Cabe ressaltar que, mesmo em estágios iniciais, como no caso da pré-hipertensão, é observado aumento no risco cardiovascular. Cerca de um terço dos eventos cardiovasculares atribuídos à elevação dos níveis pressóricos ocorrem em indivíduos pré-hipertensos. Além disso, a HAS contribui direta ou indiretamente para 50% das mortes por doença cardiovascular e têm grande impacto econômico para o sistema de saúde público, assim como, na produtividade e renda familiar (MALACHIAS *et al.*, 2016).

Devido à grande prevalência e as complicações associadas, é importante que seja feita uma avaliação complementar personalizada do indivíduo hipertenso, com o objetivo de estratificar o risco cardiovascular dele. A avaliação complementar e a estratificação de risco auxiliam na escolha e condução do tratamento farmacológico e não farmacológico, além de permitir uma análise prognóstica do indivíduo. Uma das maneiras do cardiologista estratificar o risco cardiovascular em indivíduos hipertensos é determinando o risco global associado à HAS. Nesse caso, a classificação do risco depende dos níveis pressóricos, dos fatores de risco associados (Quadro 2), das lesões de órgão-alvo existentes e da presença de doença cardiovascular, metabólica ou doença renal estabelecida. A estratificação de risco em indivíduos hipertensos está descrita no Quadro 3 (MALACHIAS *et al.*, 2016).

Quadro 2 - Fatores de risco cardiovascular na avaliação do risco adicional no hipertenso

➤ Sexo masculino
➤ Idade: Homens ≥ 55 anos ou mulheres ≥ 65 anos
➤ História de DCV prematura em parentes de 1º grau
➤ Tabagismo
➤ Dislipidemia Colesterol total >190mg/dl LDL-colesterol >115mg/dl HDL-colesterol homens <40mg/dl ou mulheres <46mg/dl Triglicerídeos > 150mg/dl
➤ Resistência à insulina Glicemia plasmática em jejum: 100-125mg/dl Teste oral de tolerância à glicose: 140-199mg/dl em 2horas Hemoglobina glicada: 5,7 - 6,4%
➤ Obesidade IMC ≥ 30kg/m ² CA ≥ 102cm nos homens ou ≥88cm nas mulheres

DCV: doença cardiovascular; LDL: lipoproteína de baixa densidade; HDL: lipoproteína de alta densidade; IMC: índice de massa corporal; CA: circunferência abdominal. Fonte: Malachias *et al.* Arq Bras Cardiol 2016; 107(3Supl.3):19.

Quadro 3 - Estratificação de risco no indivíduo hipertenso de acordo com fatores de risco adicionais, presença de lesão em órgão-alvo e de doença cardiovascular ou renal

	PAS 130-139 ou PAD 85-89	HAS Estágio 1	HAS Estágio 2	HAS Estágio 3
Sem FR	Sem risco adicional	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Alto
1-2 FR	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto
≥ 3 FR	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto
Presença de LOA, DCV, DRC ou DM	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto

PAS: pressão arterial sistólica (mmHg); PAD: pressão arterial diastólica (mmHg); HAS: hipertensão arterial sistêmica; FR: fatores de risco; LOA: lesão de órgãos alvo; DCV: doença cardiovascular; DRC: doença renal crônica e DM: diabetes mellitus. Fonte: Malachias *et al.* Arq Bras Cardiol 2016; 107(3Supl.3):18.

O tratamento da HAS é constituído pelo uso de estratégias não-farmacológicas e fármacos anti-hipertensivos, a fim de reduzir os níveis pressóricos, proteger órgãos-alvo e prevenir desfechos cardiovasculares e renais. Dentre as medidas não-farmacológicas estão incluídos: controle de peso, controle nutricional, cessação do tabagismo, controle de estresse, prática de atividade física e o exercício físico regular (MALACHIAS *et al.*, 2016).

A inatividade física é o fator de risco mais prevalente no mundo todo, e por isso, um grande problema de saúde pública. Sabe-se que quanto maior o tempo sentado, ou seja, quando menor os níveis de atividade física, maior os níveis pressóricos e maior as chances de morte por doença cardiovascular. Por outro lado, a prática de atividade física é benéfica para a prevenção e o tratamento da HAS, assim como, para a redução da morbimortalidade cardiovascular. No entanto, cabe ressaltar que, benefícios adicionais podem ser obtidos com exercício físico regular, estruturado e individualizado.

Os primeiros estudos que investigaram os efeitos do treinamento físico no controle da pressão arterial foram realizados em meados dos anos 60. Atualmente, dados consistentes da literatura mostram que após um período de treinamento físico aeróbico observa-se redução significativa da pressão arterial em indivíduos pré-hipertensos e hipertensos, tanto no repouso, quanto em situações de estresse físico, mental e psicológico (MALACHIAS *et al.*, 2016).

Cornelissen *et al.* (2013), mostraram em metanálise recente que o treinamento físico aeróbico reduz em média 8mmHg na PAS e 5mmHg na PAD em indivíduos com HAS estabelecida. Além da redução dos níveis pressóricos, o treinamento físico aeróbico provoca uma série de outros benefícios cardiovasculares, incluindo melhoras estruturais e funcionais no coração e vasos sanguíneos

De acordo com as 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial e diretrizes internacionais, preconizadas pelo *American College Sports Medicine (ACSM)*, *American Heart Association (AHA)* e *European Society of Cardiology (ESC)*. O treinamento físico aeróbico é recomendado como o principal tipo de exercício físico para a prevenção e o tratamento da HAS (Grau de recomendação: I; Nível de evidência: A) (BLACK *et al.*, 2015; MALACHIAS *et al.*, 2016; NIEBAUER *et al.*, 2019). O treinamento físico resistido não é contraindicado, mas precisa ser executado com cautela. Até o momento os estudos disponíveis sugerem que o treinamento resistido não tem efeitos cardiovasculares

importantes ou faltam evidências consistentes que mostrem benefícios e redução dos níveis pressóricos em indivíduos hipertensos (MALACHIAS *et al.*, 2016).

Ainda de acordo com as diretrizes supracitadas, recomenda-se que todos os indivíduos hipertensos passem por uma avaliação médica pré-participação, antes de iniciar a prática de um programa de exercícios físicos regulares. A extensão da avaliação pré-participação dependerá da intensidade do exercício a ser realizado e da estratificação de risco do indivíduo hipertenso. O médico avaliará a necessidade de cada um. De maneira geral, recomenda-se que indivíduos com risco baixo e que pretendem realizar atividade física leve precisam de avaliação clínica, mas a realização do teste de esforço sintoma limitado (ergométrico ou ergoespirométrico), apesar de desejável, pode ser dispensada. Para indivíduos hipertensos estratificados com risco moderado à grave e que pretendem realizar exercícios físicos de moderada a alta intensidade, recomenda-se que a avaliação pré-participação inclua o teste de esforço. No entanto, para indivíduos hipertensos que pretendem participar de esportes competitivos ou de exercícios de alta performance recomenda-se uma avaliação cardiovascular completa (ACSM, 2010; BLACK *et al.*, 2015; NIEBAUER *et al.*, 2019).

A prescrição de treinamento físico para maximizar os benefícios cardiovasculares e a redução dos níveis pressóricos em indivíduos hipertensos deve ser individualizada, com ênfase em exercícios aeróbicos de intensidade moderada, podendo ser complementada por exercícios resistidos e de flexibilidade. O treinamento aeróbico pode incluir diversas modalidades, como: andar, dançar, correr, pedalar e nadar. A frequência das sessões de treino deve ser de pelo menos 3 vezes por semana, sendo o ideal 5 vezes. Cada sessão de treino deve incluir 30-60 minutos de exercício aeróbico de moderada intensidade. A intensidade pode ser monitorada de maneira subjetiva, mas recomenda-se que seja monitorada pela frequência cardíaca (FC):

$$[\text{FC treino} = (\text{FC máxima} - \text{FC repouso}) \times \% + \text{FC repouso}]$$

Onde: **FC máxima** deve obtida pelo teste ergométrico máximo feito em uso dos medicamentos regulares, uma vez que medicamentos anti-hipertensivos alteram o comportamento da FC. **FC repouso** deve ser medida após 5min de repouso. Considerando exercício de intensidade moderada, deve-se utilizar 50% como limite inferior e 70% como superior, de acordo com a capacidade física de cada indivíduo.

Quando disponível, a prescrição e monitoramento do treinamento aeróbico deve ser feita pela FC, com base nos limiares ventilatórios obtidos no teste ergoespirométrico. Exercícios realizados com a FC próxima ao 1º limiar ventilatório tem intensidade leve-moderada, enquanto exercícios aeróbicos realizados com a FC próxima ao 2º limiar ventilatório tem intensidade moderada-alta e, acima disso, são considerados exercícios de alta intensidade. Para indivíduos hipertensos, a intensidade do exercício deve permanecer entre o 1º e 2º limiar ventilatório (ACSM, 2010).

Alguns cuidados são importantes para prescrição de treinamento para indivíduos hipertensos. O teste de esforço sempre deve ser realizado em uso dos medicamentos prescritos. Os indivíduos só podem iniciar um programa de treinamento com os níveis pressóricos controlados. Indivíduos com pressão arterial descontrolada, com PAS acima de 200mmHg e/ou PAD acima de 110mmHg não devem iniciar a sessão de treinamento. Durante as sessões de treino é aconselhável não ultrapassar PAS de 220mmHg e PAD de 105mmHg, níveis pressóricos exacerbados aumentam o risco de evento cardiovascular, como acidente vascular encefálico e infarto agudo do miocárdio. Os medicamentos anti-hipertensivos, incluindo betabloqueadores e diuréticos podem alterar o controle termorregulador e causar queda da pressão arterial pós-exercício. É importante que o indivíduo e treinador conheçam esses efeitos para evitar intercorrências durante os treinos (ACSM, 2010).

Triathlon

O Triathlon é uma modalidade esportiva que combina natação, ciclismo e corrida de forma sequencial em um mesmo evento. As distâncias oficiais, segundo a *International Triathlon Union* (ITU), das principais provas realizadas são (<https://www.triathlon.org/>):

- *Sprint distance*: 750m-natação; 20km-ciclismo e 5km-corrida.
- *Standard distance*: 1500m-natação; 40km-ciclismo e 10km-corrida.
- *Middle distance*: 1900m-natação; 90km-ciclismo e 21km-corrida.
- *Long distance*: 3800m-natação; 180km-ciclismo e 42,2km-corrida.

O Triathlon surgiu na década de 70 em San Diego, na Califórnia (EUA). Na ocasião, atletas de um clube de atletismo foram incentivados a treinar natação e ciclismo durante o período de férias. No retorno, os mesmos atletas foram avaliados, em um teste que consistia de: 500m de natação, 12km de ciclismo e 5km de corrida. A avaliação foi positiva e os atletas gostaram da combinação das modalidades e continuaram com o programa de treinamento. Alguns outros desafios semelhantes foram realizados na Califórnia e anos depois, no Havaí, o ex-oficial da marinha norte-americana John Collins, organizou uma prova que unia as 3 modalidades: 3800m de natação, 180km de ciclismo e 42,2km de corrida. Foi uma prova de longa duração e o vencedor ficou conhecido como *Ironman*, dando origem ao nome da prova mais longa, conhecida e disputada entre triatletas no mundo todo o *Triathlon long distance* (IRONMAN®). Rapidamente a combinação das modalidades gerou grande interesse e ganhou muitos pelo mundo todo. No Brasil, o Triathlon chegou na década de 80, e na década seguinte foi criada a Confederação Brasileira de Triathlon (CBTri), filiada à ITU, ao Comitê Olímpico do Brasil (COB) e ao Comitê Paralímpico Brasileiro (CPB). Atualmente, a CBTri tem mais de 3 mil atletas, de 24 estados diferentes, filiados (<http://www.cbtri.org.br/>). Apesar de ser uma modalidade pouco difundida, quando comparada com outras modalidades esportivas, atualmente, a procura pelo treinamento de Triathlon em assessorias esportivas e academias é frequente e crescente, tanto por iniciantes, quanto por atletas amadores, com o objetivo participar de provas oficiais, em especial as provas de longa distância.

O *Triathlon long distance* é considerado um esporte de *endurance*, ou seja, de longa duração, cíclica e com predominância aeróbia. O programa de treinamento do atleta deverá levar em conta seus objetos pessoais, características físicas e clínicas, capacidade física, as provas que participará, bem como, questões psicológicas, organizacional, alimentar, social, familiar, dentre outras. Sendo assim, como em qualquer modalidade esportiva, é fundamental levar em conta os princípios básicos do treinamento (individualidade, especificidade, reversibilidade, sobrecarga e adaptação) para uma programação e periodização adequada das sessões de treino (WEINECK, 1999).

Por se tratar de uma modalidade de *endurance*, que combinada três modalidades diferentes, planejar o treinamento individualizado de atletas amadores parece ser um grande desafio. Apesar das provas de *Triathlon long*

distance serem composta por três modalidades distintas e sequenciais, tornando-se essas, dentro do triathlon *etapas* ou fases, os treinos necessitam ter características específicas da modalidade e do atleta, quando o objetivo é desempenho. De maneira geral, o planejamento de treino é constituído de alto volume e frequência, já a intensidade ou ritmo dos treinos varia de acordo com o nível e o objetivo do treino de cada atleta. Entretanto, não podemos esquecer que o volume e a intensidade são complementares, e determinam a carga total de treino (ANDRIES JUNIOR; PIGNATA, 2018).

O comportamento hemodinâmico, bem como dos níveis pressóricos em exercícios de *endurance*, são bem conhecidos. Cabe ressaltar que, durante esse tipo de exercício ocorre aumento e redistribuição do débito cardíaco, visando melhorar a perfusão muscular, mantendo o aporte de oxigênio e nutrientes. O débito cardíaco é o produto da frequência cardíaca pelo volume sistólico ($DC = FC \times VS$); e o aumento do débito cardíaco ocorre devido adaptações neuro-humorais e hemodinâmicas que levam ao aumento tanto do volume sistólico, quanto da frequência cardíaca. Enquanto, um dos mecanismos que explicam a redistribuição de fluxo é a diminuição da resistência vascular periférica, o aumento do débito cardíaco tem implicações importantes nos níveis pressóricos, uma vez que, a pressão arterial média é o produto do débito cardíaco pela resistência vascular periférica ($PAM = DC \times RVP$). Dessa forma, durante exercícios de *endurance*, observamos aumento da pressão arterial média, apesar da redução da resistência vascular periférica. Em exercícios de ritmo estável, o aumento do débito cardíaco contribui para o aumento inicial da PAS, que deve se estabilizar após alguns minutos. Enquanto a redução da resistência vascular periférica contribui para a manutenção ou pequena redução da PAD. No entanto, em exercícios progressivos o aumento da PAS ocorre linearmente com o aumento da intensidade do exercício e o comportamento da PAD é semelhante ao do exercício em ritmo estável (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2013).

Apesar de bem estudado em exercícios de *endurance*, principalmente corrida e ciclismo isoladamente, estudos sobre o comportamento pressórico incluindo atletas em provas e programas de treinamento para *Triathlon long distance* são escassos. Na década de 80, Douglas *et al.* (1986), avaliaram 26 triatletas de *long distance*, que treinavam 20-40 horas semanais, por mais de 2 anos. Os autores mostraram que esses atletas apresentavam aumento da

espessura da parede do ventrículo esquerdo, com cavidade normal, caracterizando uma hipertrofia fisiológica do ventrículo esquerdo (HVE). No mesmo trabalho, os autores sugeriram que essa hipertrofia poderia ser explicada, ao menos em parte, pelos níveis pressóricos elevados durante tempo prolongado em exercício, uma vez que os atletas treinavam em média 3-6 horas por dia, tempo que consideraram suficiente para estimular a HVE, mesmo com níveis pressóricos normais ao repouso.

Mais recentemente, Leischik *et al.* (2014), confirmaram que a HVE está associada aos níveis pressóricos induzidos pelo exercício. Os autores avaliaram 51 triatletas de *middle e long distance* e compararam aqueles que apresentavam HVE, com os que não apresentavam. Eles mostraram que não havia diferença nos níveis de PAS, entre os dois grupos, no repouso. No entanto, quando os autores avaliaram as respostas pressóricas ao teste ergoespirométrico no 1º limiar ventilatório, 2º limiar ventilatório e no exercício máximo, observaram que os atletas com HVE apresentaram níveis de PAS significativamente maior do que os triatletas sem HVE, sugerindo que o aumento pressórico sustentado explica a HVE nesses. Além disso, apesar de não ser consenso, alguns autores acreditam que o treinamento físico com altos volumes pode promover alterações cardíacas adversas, sobrepondo hipertrofia fisiológica (sem alteração da função cardíaca) e hipertrofia patológica (com alteração da função cardíaca, como aquelas decorrentes de cardiomiopatia hipertensiva). Essa é uma discussão bastante complexa e ainda em aberto, principalmente porque muitos atletas fazem uso de recursos ergogênicos e de esteroides androgênicos anabólicos que podem contribuir para HVE e alteração da função cardíaca. Mais estudos nessa área são necessários.

Hipertensão arterial e triathlon

A HAS é o fator de risco cardiovascular mais prevalente entre os atletas. A recomendação da prática de exercício físico regular para prevenção e tratamento dessa condição parece ser um fator importante para um número elevado de hipertensos em programas de exercício físico regular e em esporte amador. Estudos com triatletas hipertensos são escassos e até o momento não existem

evidências para contraindicar a prática de *Triathlon long distance* por indivíduos hipertensos. No entanto, todo triatleta, engajado em programas de treinamento, com o objetivo de participar de provas competitivas, mesmo sendo da categoria amador, devem seguir as recomendações para participação em eventos competitivos para atletas hipertensos. Segundo as recomendações da *ACSM/AHA e ESC*, qualquer atleta hipertenso deve aderir ao tratamento não-farmacológico, incluindo restrição de sal, cigarro e álcool, controle do peso e nutricional e não usar recursos ergogênicos, suplementos e medicamentos anti-inflamatórios, que sabidamente elevam os níveis pressóricos no repouso e durante o esforço. Além disso, é fundamental passar por uma avaliação médica pré-participação, realizar um teste de esforço, manter acompanhamento médico regular e monitorar os níveis pressóricos regularmente. Essa prática é importante para o controle dos níveis pressóricos em repouso e durante o esforço, evitando lesões de órgãos-alvos e eventos cardiovasculares, como arritmias, acidente vascular encefálico e infarto agudo do miocárdio. O tipo de esporte que o atleta hipertenso pode participar dependerá da estratificação de risco cardiovascular (Quadro 4), em conjunto com a avaliação e interpretação clínica do médico. Esportes de *endurance*, incluindo o *Triathlon long distance*, estão liberados para atletas hipertensos que seguirem essas recomendações (BLACK *et al.*, 2015; NIEBAUER *et al.*, 2019).

Cabe ressaltar que os cuidados para a prescrição de exercícios físicos para hipertensos descritos na primeira seção desse trabalho, também devem ser considerados na programação e periodização das sessões de treino para o triatleta, como exemplo, o controle regular dos níveis pressóricos iniciais, durante e ao final do treino, adesão à terapia farmacológica, e cuidados com sinais de hipertermia ou hipotensão durante e pós-exercício. Outro ponto importante que devemos destacar é, que a intensidade de treino aeróbico recomendada para hipertensos é a moderada, sendo assim, fazer um planejamento nessa zona de treinamento garante a segurança do atleta e do treinador, evitando sobrecarga pressórica e eventos cardiovasculares desencadeados pelo esforço intenso. Além disso, ficar atento aos efeitos do volume de treino e da sobrecarga pressórica prolongada no coração, é uma questão importante para se evitar a principal lesão de órgão-alvo de hipertensos a HVE.

Quadro 4 - Recomendação geral de esportes competitivos para atletas hipertensos

CONDIÇÃO CLÍNICA	RECOMENDAÇÃO	SEGUIMENTO CLÍNICO
PA: controlada FR: não LOA: não DCV e DRC: não	Qualquer modalidade esportiva	Anual
PA: controlada FRs: controlados LOA: não DCV e DRC: não	Qualquer modalidade esportiva	6 -12 meses
PA: controlada FRs: controlados LOA: presente DCV e DRC: não	Qualquer modalidade esportiva, exceto esportes de força*	6 meses
PA: controlada FRs: controlados LOA: presente ou não DCV e DRC: presente	Qualquer modalidade esportiva, exceto esportes de força*	6 meses

PA= pressão arterial; FR = fatores de risco; LOA = lesão de órgãos alvo; DCV = doença cardiovascular; DRC = doença renal crônica; *esportes de força aumentam a PA e apresentam risco para o atleta hipertenso (ex: levantamento e arremesso de peso, luta livre *etc*). Adaptado: Niebauer J. Eur Jour Prev Cardiol 2019; 26(14):1552.

DISCUSSÃO

De acordo com o levantamento bibliográfico realizado, verificamos que estudos sobre alterações pressóricas durante os treinos e provas de *Triathlon long distance*, bem como, estudos com triatletas hipertensos são escassos. As evidências atuais sugerem que o alto volume e intensidade dos treinos e provas de *Triathlon long distance* são fatores que contribuem para o aumento sustentado dos níveis pressóricos por tempo prolongado, e essa alteração hemodinâmica pode gerar uma sobrecarga cardíaca e ser um estímulo suficiente para desencadear alterações estruturais, levando à HVE com fenótipo misto (fisiológico e patológico). No entanto, as evidências atuais não são conclusivas sobre esse tópico. Alguns estudos mostram que o treinamento físico aeróbico é um estímulo intermitente, diferente das doenças cardiovasculares que são um estímulo contínuo, e por isso, provoca apenas hipertrofia fisiológica, sem prejuízos a função cardíaca.

Além disso, de acordo as recomendações vigentes, indivíduos hipertensos

controlados podem participar de esportes de *endurance*, incluindo *Triathlon long distance*, após uma avaliação pré-participação e monitoramento periódico das condições clínicas. Alguns cuidados devem ser tomados durante o planejamento e periodização dos treinos. Cabe lembrar que estamos falando de um esporte ao qual em sua composição total passa por 3 esportes distintos, sendo assim, o comportamento pressórico em cada uma dessas etapas (esportes) será diferente. Por exemplo, na natação o indivíduo está em ambiente aquático, com variação da posição e da temperatura da água, no ciclismo existe um componente de força importante e na corrida os níveis pressóricos são maiores devido o recrutamento de maior massa muscular. Além disso, é recomendado que indivíduos hipertensos pratiquem exercício aeróbico de intensidade moderada, para aumentar os benefícios e reduzir os riscos cardiovasculares. Todas essas variáveis devem ser levadas em conta durante o planejamento e o monitoramento de cada sessão de treino.

CONSIDERAÇÃO FINAL

Indivíduos hipertensos devem ser estimulados a praticar exercícios aeróbicos como forma de prevenção e tratamento da HAS. Apesar de poucas evidências científicas, o *Triathlon long distance* pode ser a modalidade de escolha para aqueles atletas que tem os níveis pressóricos e as condições clínicas controladas.

REFERÊNCIAS

ACSM. *Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2010.

ANDRIES JUNIOR, O.; PIGNATA, B.H. *Triário*: diária de treinamento de Triathlon. São Paulo: Editora UNI, 2018.

BLACK, H. R.; SICA, D.; FERDINAND, K. *et al.* Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes with Cardiovascular Abnormalities: Task Force 6: Hypertension: A Scientific Statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation*, v. 132, n. 22, p. e298-302, Dec., 2015.

CORNELISSEN, V. A. *et al.* Endurance exercise beneficially affects ambulatory blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens*, v. 31, n. 4, p. 639-648, Apr., 2013.

DOUGLAS, P. S. *et al.* Left ventricular structure and function by echocardiography in ultraendurance athletes. *Am J Cardiol*, v. 58, n. 9, p. 805-809, Oct., 1986.

LEISCHIK, R. *et al.* Exercise-induced arterial hypertension - an independent factor for hypertrophy and a ticking clock for cardiac fatigue or atrial fibrillation in athletes? *F1000Res*, v. 12, n. 3, p. 105, 2014.

MALACHIAS, M.; SOUZA, W.K.S.B.; PLAVNIK, F. L. *et al.* 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 1 - Concept, Epidemiology and Primary Prevention. *Arq Bras Cardiol*, v. 107, n. 3 Suppl 3, p. 1-83, 09, 2016.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

NIEBAUER, J.; BÖRJESSON, M.; CARRE, F. *et al.* Brief recommendations for participation in competitive sports of athletes with arterial hypertension: Summary of a Position Statement from the Sports Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur J Prev Cardiol*, v. 26, n. 14, p. 1549-1555, Sep 2019.

CBTRI (Org.). *TRIATHLON: a origem*, 2018. Disponível em: <http://www.cbtri.org.br/triathlon/>. Acesso em: 20 nov. 2019.

TRIATHLON: Desenvolvimento ITU, 2019. Disponível em: <https://triathlon.org/development>. Acesso em: 20 nov. 2019.

WEINECK, J. *Treinamento Ideal*. Rio de Janeiro: Manole. 1999.

O EFEITO DA IDADE RELATIVA E SUA RELAÇÃO COM O DESEMPENHO DE TRIATLETAS FEMININAS ESPANHOLAS

Luiz José Frota Solon Júnior
Luiz Vieira da Silva Neto

INTRODUÇÃO

O efeito da idade relativa (EIR) refere-se à sobreposição de atletas que nascem nos primeiros seis meses do ano em relação ao número de indivíduos que nasceram no último semestre do ano (MUSCH e GRONDIN, 2001). Esse fenômeno tem sido estudado principalmente em esportes coletivos, como voleibol (SOLON JÚNIOR; SILVA NETO, 2020) e futebol (BEZUGLOV *et al.*, 2019). Entretanto, em modalidades individuais, como o triathlon, há uma carência de estudos, principalmente em jovens atletas.

Assim como no triathlon, várias outras modalidades esportivas também agrupam jovens atletas da base por categorias de idade para tentar equiparar o nível competitivo entre os jovens (WERNECK *et al.*, 2014; CONNICK *et al.*, 2015). No entanto, mesmo adotando essa metodologia para as competições, os atletas ainda podem mostrar uma discrepância entre o mês de nascimento. Dessa forma, hipotetizamos que exista diferença na idade cronológica em jovens triatletas.

Quando se trata de sexo parece que o EIR é mais frequente em indivíduos do sexo masculino do que o feminino (WERNECK *et al.*, 2014). Além disso, os estudos sobre EIR em atletas do sexo feminino praticantes de esportes individuais ainda são inconsistentes (GERDIN *et al.*, 2018; SMITH *et al.* 2018; COSTA *et al.*, 2013; DELORME *et al.*, 2009). Desse modo, é necessário verificar se o EIR está presente em atletas de triathlon no sexo feminino.

O triathlon é uma modalidade realizada sequencialmente em três etapas (nadar, pedalar e correr), as quais podem diferir em diversos formatos de eventos, como sprint, olímpico, de média distância e longa distância (ETXEBARRIA *et al.*, 2019). As competições da chamada categoria cadete (15 a 16 anos) da federação espanhola de triathlon (<https://triatlon.org/>) consiste em quatro testes, sendo dois de natação (100m e 1000m), e outros dois de corrida (400m e 1000m). Embora a modalidade seja estudada recentemente (ETXEBARRIA *et al.*, 2019), apenas um

estudo avaliou o EIR em atletas do sexo feminino (WERNECK *et al.*, 2014). Nesse estudo os pesquisadores avaliaram o EIR em mulheres adultas olímpicas, descartando assim o efeito que a maturação poderia exercer sobre o desempenho nas etapas da prova em triatletas jovens.

Com isso, o presente estudo objetivou avaliar o EIR em atletas de triathlon do sexo feminino da categoria cadete, e se esse fenômeno estaria relacionado com o desempenho nas etapas nas provas dos anos de 2014, 2015 e 2017.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram do estudo 388 atletas de triathlon do sexo feminino da categoria cadete (15 a 16 anos). Todos os dados referentes aos participantes foram coletados através de planilhas públicas (<https://triatlon.org/>), dessa forma não houve necessidade da aprovação do comitê de ética local. Os dados das triatletas femininas foram referentes aos anos de 2014, 2015 e 2017, sendo utilizados apenas aqueles disponíveis no site da Federação Espanhola de Triathlon.

Para verificar o efeito da idade relativa, dividimos as 388 triatletas em seus respectivos quartis, sendo o primeiro (1Q) de 1 de janeiro a 31 de março, segundo (2Q) entre o mês de abril a junho, terceiro (3Q) entre 1 de julho a 30 de setembro e o quarto (4Q) entre os meses de outubro a dezembro. Assim como a distribuição das atletas, as variáveis de desempenho nas etapas natação 100m, e natação 1000m, corrida 400m e corrida 1000m, foram dadas e comparadas entre os quartis de nascimento.

Para análise dos dados, utilizamos o teste qui-quadrado (χ^2) univariado para verificarmos a distribuição da frequência esperada e observada nos quartis de nascimento das atletas. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi usado para verificar a distribuição dos dados. Após obter uma distribuição não paramétrica, utilizamos o teste de kruskal wallis com post hoc de Dunn para compararmos as variáveis entre os quartis. Adotou-se nível de significância de $p \leq 0.05$ e todos os testes foram analisados no SPSS 26.

RESULTADOS

Na tabela 1 observamos que houve um maior percentual de atletas nascidos no 1ºQ em relação ao 2ºQ, 3ºQ e 4ºQ, porém não foi verificado o efeito da idade relativa ($\chi^2 = 5.03$; $gl = 3$; $p = 0.17$). Entretanto, quando comparamos a idade decimal entre os quartis, evidenciamos que as atletas do 1ºQ apresentaram maiores idades em comparação com o 2ºQ, 3ºQ e 4ºQ ($p = 0,01$, $p = 0,000$ e $p = 0,000$, respectivamente). Além disso, as triatletas do quarto quartil também apresentaram uma idade significativamente menor em comparação com as do 2ºQ e 3ºQ ($p = 0,000$ e $p = 0,003$, respectivamente.).

Tabela 1 - Distribuição do número e idade decimal das atletas por quartis

	1º Quartil	2º Quartil	3º Quartil	4º Quartil
N (%)	115 (30)	97 (25)	89 (23)	87 (22)
Idade decimal	15.7 (± 0.8)	15.6 (± 0.8)	15.5 (± 0.8)	15 (± 0.7)

Na figura 1, a seguir, apresentamos o tempo das etapas de prova entre os quartis das atletas cadete. A primeira etapa da prova (natação 100m), observamos que a média (\pm desvio padrão) do primeiro (74,06 \pm 9,2) e segundo quartil (73,77 \pm 7) foram semelhantes ao tempo do terceiro (75,7 \pm 9,2) e último quartil foi de (74,5 \pm 8,5), ($p = 0,4$). Em seguida, também não observamos diferença significativa ($p = 0,9$) no tempo do nado (N1000) do 1ºQ (925,8 \pm 122,9), 2ºQ (916,1 \pm 101,9), 3ºQ (901,5 \pm 182) e 4ºQ (916,8 \pm 119,5).

Em relação a primeira etapa da corrida (C100), o 1ºQ (76,26 \pm 8,9), 2ºQ (76,15 \pm 7,3), 3ºQ (77,25 \pm 7,6) e 4ºQ (78,09 \pm 7,9), apresentaram-se similaridade no tempo de desempenho ($p = 0,2$). Por fim, na última etapa de prova (C1000) também não evidenciamos diferenças estatísticas ($p = 0,7$) entre o 1ºQ (226,3 \pm 25,4), 2ºQ (226,04 \pm 24,4), 3ºQ (225,9 \pm 24,6) e 4ºQ (228,8 \pm 24,5).

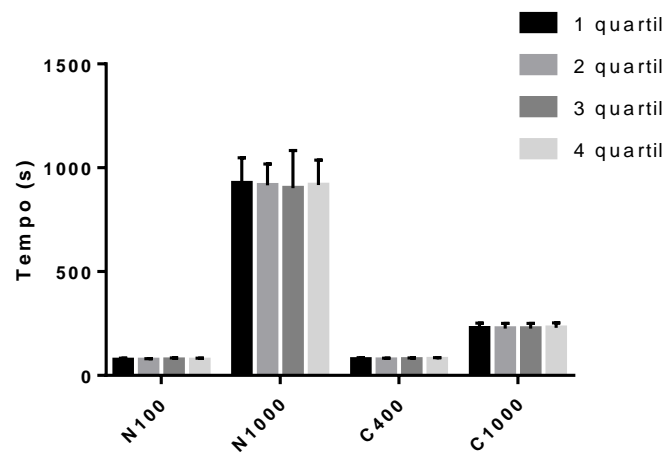


Figura 1 - Média (\pm desvio padrão) do tempo da natação 100m (N100), natação 1000m, corrida 400m (C400) e corrida 1000m (C1000) das atletas por quartil.

DISCUSSÃO

O estudo objetivou verificar se o efeito da idade relativa estava presente em triatletas espanholas da categoria cadete (15 a 16 anos) e se esse fenômeno poderia influenciar no tempo das etapas de prova. Os resultados obtidos mostraram que o EIR está ausente nesta categoria e que não está relacionado com o desempenho das etapas de prova das triatletas. Esses resultados corroboram com os achados de Werneck *et al.* (2014), os quais mostraram ausência do EIR em 52 triatletas adultas olímpicas ($27,7 \pm 4,1$ anos), e que esse fenômeno não estava associado com a conquista de medalhas. Entretanto, vale ressaltar que em nosso estudo analisamos um número relativamente maior ($n=388$) e uma população mais jovem, o que torna os resultados mais robusto.

Os estudos referentes ao EIR no sexo feminino em modalidades individuais ainda se mostram inconsistentes (GERDIN *et al.*, 2018; SMITH *et al.* 2018; COSTA *et al.*, 2013; DELORME *et al.*, 2009). Quando comparamos a idade decimal percebemos que, cronologicamente, as meninas dos primeiros quartis apresentaram idades maiores em relação as triatletas do último semestre. Embora haja diferença cronológica, parece que nesse sexo as etapas de seleção ocorrem após a puberdade, com isso a diferença do processo de maturação biológica seria menor entre os quartis (HELSEN *et al.*, 2005).

Em nossos resultados, mostramos que o tempo das duas etapas da natação (100 e 1000m) e da corrida (400m e 1000m) foram semelhantes entre os quartis. Esses achados corroboram com o estudo de Costa *et al.* (2013), realizado com jovens nadadoras que participaram de eventos de curta a longa distância. Pesquisadores propõem que o EIR está mais presente em esportes que necessitam principalmente das capacidades motoras como força e potência (COBLEY *et al.*, 2009; MUSCH e GRONDIN, 2001; RASCHNER *et al.*, 2012). Com isso, acreditamos que em modalidades de longa duração, como o triathlon, esse fenômeno parece não influenciar no desempenho.

Alguns estudos apenas observam se há ou não o EIR (BJERKE *et al.*, 2017; SHERAR *et al.*, 2007), entretanto a literatura aponta que é necessário avaliar e comparar variáveis físicas e de desempenho entre os quartis (MUSCH e GRONDIN, 2001; COSTA *et al.*, 2013). Anteriormente, Bunc *et al.* (1996) propuseram que alguns fatores como VO₂máx, velocidade máxima da corrida, limiar anaeróbico e aeróbico, são aspectos fisiológicos que predispõem o sucesso de jovens triatletas. Mais recente, Pion *et al.* (2015) mostraram que testes cardiorrespiratórios seria uma alternativa ideal para selecionar jovens triatletas, descartando assim o EIR.

Sendo assim, de acordo com nossos achados, concluímos que não houve efeito da idade relativa em triatletas espanholas e que este fenômeno não está associado com o desempenho dessas jovens da categoria cadete. Com isso, técnicos e treinadores desta modalidade devem tomar cautelas na detecção de talentos quanto as jovens triatletas, para evitar a exclusão prematura dessas atletas.

REFERENCIAS

BEZUGLOV E.N. *et al.* Prevalence of Relative Age Effect in Russian Soccer: The Role of Chronological Age and Performance. *Int J Environ Res Public Health*, v. 16, n. 21, p. 4055, 2019.

BJERKE, O. *et al.* An Inverse Relative Age Effect in Male Alpine Skiers at the Absolute Top Level. *Front Psychol.*, v. 8, p. 1210, 2017.

BUNC, V. *et al.* Physiological Profile of Best Czech Male and Female Young Triathletes. *J Sports Med Phys Fitness*, v. 36, n. 4, p. 265-270, 1996.

COBLEY, S. *et al.* Annual age-grouping and athlete development: a meta-analytical review of relative age effects in sport. *Sports Med.*, v. 39, n. 3, p. 235-256, 2009.

CONNICK, M. J.; Beckman, E. M.; Tweedy, S. M. Relative Age Affects Marathon Performance in Male and Female Athletes. *J Sports Sci Med.*, v. 14, n. 3, p. 669-674, 2015.

COSTA, A. M. *et al.* The relative age effect among elite youth competitive swimmers, *European Journal of Sport Science*, v. 13, n. 5, p. 437-444, 2013.

DELORME, N.; RASPAUD, M. Is there an influence of relative age on participation in non-physical sports activities? The example of shooting sports. *J Sports Sci.* v. 27, n. 10, p. 1035-1042, 2009.

ETXEARRIA, N.; MUJICA, I.; PYNE, D. B. Training and Competition Readiness in Triathlon. *Sports (Basel)*, v. 7, n. 5, p. 101, 2019.

FEDERACÃO ESPANHOLA DE TRIATHLON (FETRI). Disponível em: <https://triatlon.org/> . Acesso em: 17 maio 2020.

GERDIN, G.; HEDBERG, M.; HAGESKOG, C. A. Relative Age Effect in Swedish Male and Female Tennis Players Born in 1998-2001. *Sports (Basel)*, v. 6, n. 2, p. 38, 2018.

HELSEN, W. F.; WILLIAMS, M.; VAN WINCKEL, J. The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, v. 23, p. 629-636, 2005.

MUSCH, J.; GRONDIN, S. Unequal competition as an impediment to personal development: a review of the relative age effect in sport. *Developmental Review*, v. 21, n. 2, p. 147-167, 2001.

PION, J. *et al.* Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine different sports. *Eur J Sport Sci.*, v. 15, n. 5, p. 357-366, 2015.

RASCHNER, C.; MÜLLER, L.; HILDEBRANDT, C. The role of a relative age effect in the first winter Youth Olympic Games in 2012. *Br J Sport Med.*, v. 46, n. 15, p. 1038-1043, 2012.

SOLON JUNIOR, L. J. F.; SILVA NETO, L. V. Influence of the relative age effect on height, motor performance and technical elements of Olympic volleyball athletes. *Rev Bras Med Esporte*, v. 26, n. 3, 2020.

SHERAR, L. *et al.* Do physical maturity and birth data predict talent in male youth ice hockey players. *Journal of Sports Sciences*, v. 25, p. 879-886, 2007.

SMITH, K. L. *et al.* Relative Age Effects Across and Within Female Sport Contexts: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.*, v. 48, n. 6, p. 1451-1478, 2018.

WERNECK, F. Z. *et al.* Efeito da idade relativa em atletas olímpicos de Triathlon. *Rev Bras Med Esporte*, v. 20, n. 5, p. 394-397, 2014.

EFEITOS DA METFORMINA SOBRE O DESEMPENHO, FORÇA MUSCULAR E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS NO TRIATHLON: UM ESTUDO DE CASO

Matheus Silva Norberto
Gabriel Luches Pereira
Marcelo Papoti

INTRODUÇÃO

Por mais de 50 anos a metformina (MET) é estudada para o tratamento de pacientes que sofrem de distúrbios metabólicos como o diabetes mellitus tipo II (Sterne, 1969). Apesar de evidências quanto seu efeito hipoglicêmico (BAILEY; TURNER, 1996), a MET pode ser considerada um precursor de alterações metabólicas com capacidade impactante no exercício, principalmente por ser mediada pela proteína quinase ativada por AMP (AMPK) (HARDIE, 2003).

A MET também atua no músculo esquelético, aumentando o recrutamento de transportadores de glicose do tipo 4 (GLUT-4) (BAILEY; TURNER, 1996; HUNDAL *et al.*, 1992). Essa ação conjunta do favorecimento da glicólise (Martin-Montalvo *et al.*, 2013) e maior eficiência de recuperação da fosfocreatina (VYTLA; OCHS, 2013), torna o sistema energético ideal para potencialização da *performance* (DORAN; HALESTRAP, 2000; LEARSI *et al.*, 2015), principalmente relacionado a exercícios de alta intensidade (Anantaraman *et al.*, 1995).

Outro efeito proveniente da administração de MET é o aumento do PGC-1 α , proteína co-ativadora responsável por regulação da expressão de enzimas oxidativas em várias células (AATSINKI *et al.*, 2014). Apesar desta cascata afetar diretamente a oxidação de lipídios (HANDSCHIN, 2009), o aumento da PGC-1 α proveniente da administração de MET (AATSINKI *et al.*, 2014) também será responsável pela diminuição da expressão de enzimas responsáveis pela gliconeogênese (e.g., fosfoenolpiruvato carboxiquinase e glicose 6-fosfatase) (HERZIG *et al.*, 2001).

Apesar de seu conhecimento como agente fármaco ser sugestivo para alteração do metabolismo energético (CHEN *et al.*, 2017; SAEEDI *et al.*, 2008), o efeito da administração de MET em indivíduos saudáveis ainda é pouco estudado (BRAUN *et al.*, 2008; GUDAT, CONVENT; HEINEMANN, 1997; JOHNSON *et al.*, 2008; LEARSI *et*

al., 2015; Malin *et al.*, 2010), e a carência é ainda maior quando relacionado ao esporte (BRAUN *et al.*, 2008; LEARSI *et al.*, 2015).

Em estudo conduzido por Johnson *et al.* (2008), resultados mostraram que após a ingestão de MET participantes saudáveis apresentaram menores níveis lactacidêmicos durante o exercício contínuo e uma maior média de consumo de oxigênio durante o exercício incremental sem alteração no consumo máximo de oxigênio (VO₂max). O estudo de Learsy *et al.* (2015), adicionalmente, estabeleceu a participação de cada via metabólica durante um esforço supramáximo e registrou o aumento da contribuição do metabolismo anaeróbio alático em função do aumento das quantidades de ADP e fosfocreatina (VYTLA; OCHS, 2013), que estimulam a enzima creatina quinase e, conseqüentemente, favorecem a produção de ATP pelo sistema anaeróbio alático (WALLIMANN, 1994).

Considerando o potencial efeito da MET no campo esportivo, o triathlon é um esporte que pode ser beneficiado pela MET, tendo em vista que a predominância da via aeróbia em provas com duração que se aproximem de 1 hora (distância *sprint*), é possível que o desempenho seja beneficiado pela potencialização de captação de glicose muscular (Bailey; Turner, 1996; Hundal *et al.*, 1992). Além disso, curtos e rápidos períodos de fuga e retomada durante uma prova podem ser favorecidos pela eficiência de recuperação da fosfocreatina (LEARSI *et al.*, 2015; VYTLA; OCHS, 2013).

Apesar do triathlon requerer uma *performance* majoritariamente aeróbia (mais especificamente próxima ao limiar anaeróbio) durante competições (ETXEBARRIA, MUJIKA,; PYNE, 2019), para os treinamentos específicos de cada disciplina do triathlon é muito comum utilização de esforços intermitentes de alta intensidade como parte da rotina de treino (MUJIKA, 2014). Desta forma, espera-se que a utilização de MET possa ser benéfica tanto para a manutenção dos esforços intermitentes durante os treinamentos, como para o desempenho específico de uma competição em distância *sprint* (aproximadamente 1 hora de sustentação de esforço).

Um possível benefício da MET para o triathlon estaria relacionado com a capacidade da MET em potencializar a captação de glicose sanguínea pelo músculo (MILLER *et al.*, 2013; VIOLLET *et al.*, 2012), esta resposta metabólica em conjunto com a suplementação de carboidratos (CAR) que pode atenuar o desenvolvimento da fadiga periférica e/ou central (i.e., falta de substratos energéticos) (KHONG *et al.*, 2017), contribuindo para o aumento do tempo até exaustão. Cabe destacar a carência

de estudos acerca de fadiga neuromuscular após ingestão de MET.

Considerando que a maioria dos estudos envolveram exercícios intensos de curta duração (BRAUN *et al.*, 2008; JOHNSON *et al.*, 2008; LEARSI *et al.*, 2015; MALIN *et al.*, 2010) e que exercícios cíclicos prolongados são beneficiados pela suplementação de glicose e frutose (Currell; Jeukendrup, 2008), é possível que as alterações na captação de glicose sanguínea provida pela ingestão de MET (BAILEY; MYNETT; PAGE, 1994; BAILEY; TURNER, 1996) sejam ainda mais relevantes para esforços prolongados a partir do momento que o corpo tenha uma suplementação extra de glicose.

Considerando todas os possíveis benefícios provindos da ingestão de MET para indivíduos saudáveis e sua potencial aplicabilidade no triathlon, o objetivo principal do presente estudo é investigar se a administração de MET é capaz de melhorar o desempenho de triatletas durante um simulado de distância *sprint*. A fim de complementar o presente estudo, o objetivo secundário é identificar os possíveis efeitos da MET em alguns índices fisiológicos e neuromusculares. Por se tratar de um esforço que contempla longa duração, o modelo do presente estudo visa investigar se a suplementação concomitante de carboidrato (CAR) pode potencializar os efeitos da MET.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participante

Participou do presente estudo um **82rotocol82a 82rotoc** com um ano de experiência na modalidade, que esteve treinando regularmente nos últimos 6 meses, participou de pelo menos uma competição a nível regional durante os últimos dois meses, apresentou um atestado **82rotoc** comprovando ausência de riscos renais ou hepáticos. Após avaliações iniciais (testes incrementais) foi estabelecido o nível de treinamento do participante com base no limiar anaeróbio (Lan): natação: 0,95 m/s; **82roto** de 1'45 a cada 100m nadados; ciclismo: 209w; corrida: 10,5 km/h (limiar aeróbio) e 13,4 km/h (Lan). Tendo em vista que o estudo foi feito em forma de estudo de caso, não há estatísticas realizadas, e sim a análise descritiva dos dados obtidos. O estudo

foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto (EEFERP-USP), com o **83rotocol** número: 79144017.7.0000.5659.

Delineamento experimental

O presente projeto foi dividido em duas etapas. A primeira etapa foi composta por três visitas com realização de testes incrementais isolados de cada disciplina do triathlon com objetivo de estabelecer o Lan do participante (utilização do limiar de lactato). Na segunda etapa, o participante realizou quatro visitas ao laboratório a fim de realizar simulados de uma prova em distância *sprint* que compreende 750m de natação (em piscina de 25m), 20km de ciclismo (feito com a bicicleta do participante sob esteira) e 5km de corrida (na esteira).

Os experimentos da segunda etapa foram realizados por meio de um modelo duplo-cego e randomizado, onde o participante ingeriu uma capsula contendo 500mg de MET ou PLA antes do simulado e durante a realização do simulado teve suplementação de CAR ou PLA. As quatro situações foram separadas por 72 h, respeitando o *wash-out* da MET (GRAHAM *et al.*, 2011; TUCKER *et al.*, 1981) e foram administradas 150 min antes do simulado, respeitando o pico de ação da MET (GRAHAM *et al.*, 2011; JOHNSON *et al.*, 2008).

Para os três experimentos força de extensão de cotovelo e joelho e concentrações sanguíneas de lactato ($[La^-]$) e glicose ($[Gli]$), foram avaliados antes, durante cada transição realizada (T1 - natação para ciclismo; T2 - ciclismo para corrida), e após o término do experimento, no período de recuperação (3, 5, 7 e 10 minutos). Foi estabelecido um tempo padrão de transição (3 min) para que fossem feitas todas as coletas e sobrasse tempo para que o triatleta realizasse a troca de equipamentos.

Administração da metformina e suplementação de carboidratos

A metformina utilizada foi de pureza 99,6% enquanto o placebo: Aerosil (1%), 83mp ó83ose microcristalina (10%) e amido - QSP (100%). Como relação a

suplementação durante o simulado: para as bebidas PLA foram misturados com 500ml de água um produto pré-pronto (suco 84mp ó diet) com 0Kj, 0g de CAR e 0g de glicose, enquanto para as porções CAR foi utilizado o mesmo suco com acréscimo de 1g/kg de CAR seguindo recomendações para exercícios moderados prolongados (BURKE *et al.*, 2001).

Coleta e análise das amostras sanguíneas

Durante o repouso, a cada estágio do teste incremental e durante a recuperação (minutos 3, 5 e 7) foi determinado $[La^-]$ com a finalidade de estabelecer o Lan pelo método bi-segmentado. Na segunda etapa (simulado) serão determinadas $[La^-]$ para caracterização dos esforços e $[Gli]$ para análise da resposta glicêmica. As coletas acontecerão no repouso, em todo momento de transição, logo após o término do simulado e nos minutos 3, 5, 7 e 10 durante o repouso.

Em geral, o processo de coleta foi realizado pelo pesquisador responsável, o qual realizou assepsia com álcool 70% para posterior punção manual do lóbulo da orelha com lanceta picadora (Wiltex) de aço inox, esterilizada com Raio Gamma de uso único. Durante os procedimentos de assepsia, punção manual e coleta das amostras sanguíneas, luvas para procedimento em látex (Lemgruber) foram utilizadas.

Vinte e cinco microlitros ($25\mu L$) de sangue foram puncionados do lóbulo da orelha em tubos capilares previamente calibrados e heparinizados. As amostras foram imediatamente depositadas em tubos *Eppendorf* de 1,5mL contendo 50 μl de Fluoreto de Sódio (NaF-1%), para posterior análise da lactacidemia e glicemia em um lactímetro eletroquímico (Yellow Springs Instruments modelo 1500 Sport, Ohaio, USA). Após a determinação das $[Lac^-]$ e $[Gli]$, as lancetas picadoras e todo o material utilizado durante as coletas foram descartados em coletor de perfuro cortante (Descarpak - 7litros) para posterior depósito em lixo biológico.

Testes incrementais

Os testes incrementais foram realizados até a exaustão voluntária, com 7

minutos de duração do aquecimento. Durante o repouso e no final de cada estágio as $[La^-]$ foram determinadas. Para a natação, o 85riathleta realizou cinco esforços de 100m na piscina caracterizando um modelo incremental com coletas de $[La^-]$ no fim de cada estágio. O teste incremental aplicado no ciclismo foi realizado em um rolo com a 85riathlet utilizada pelo 85riathleta durante os treinamentos (CycleOps Powerbeam). O teste incremental para corrida foi realizado em uma esteira com elevação fixa de 1% (Inbramed Super Master ATL, Inbrasport, Porto Alegre, Brasil). Ao final de cada estágio o participante foi orientado a apoiar os pés na lateral da esteira para coleta das amostras sanguíneas.

Determinação força para membros superiores e inferiores

Assim como a perda de força pode ser caracterizada como fadiga (Gandevia, 2001) o presente estudo realizou a análise de força de porções específicas de membro superior (extensão de cotovelo) e inferior (extensão de joelho). É importante destacar que essas análises foram feitas em uma cadeira construída pra essa finalidade e já utilizada em estudos anteriores do nosso grupo “Grupo de Estudos em Ciências Fisiológicas e Exercício” (GECIFEX) (ANDRADE, 2015; BARBIERI *et al.*, 2017; MILIONI, 2014; NORBERTO, 2018). O protocolo de avaliação foi feito para cada porção, e contou com duas contrações voluntárias máximas (CVM) no momento pré, uma em cada transição, uma logo ao término e duas durante a recuperação (minuto 5 e 10).

RESULTADOS

O desempenho foi analisado e constatado breves diferenças com relação ao tempo total. Além disso, foi verificado que o ciclismo foi a disciplina que apresentou as maiores diferenças entre os momentos. A suplementação única de carboidrato sem utilização de MET foi a melhor estratégia para o atleta obter melhor desempenho. Aparentemente, os desempenhos individuais de natação (variando em segundos) e corrida (variando no máximo um minuto e meio) foram similares, enquanto o ciclismo parece ter sido o maior influenciador do desempenho geral deste triatleta, variando quase 5 minutos da melhor para o pior desempenho (Figura 1)

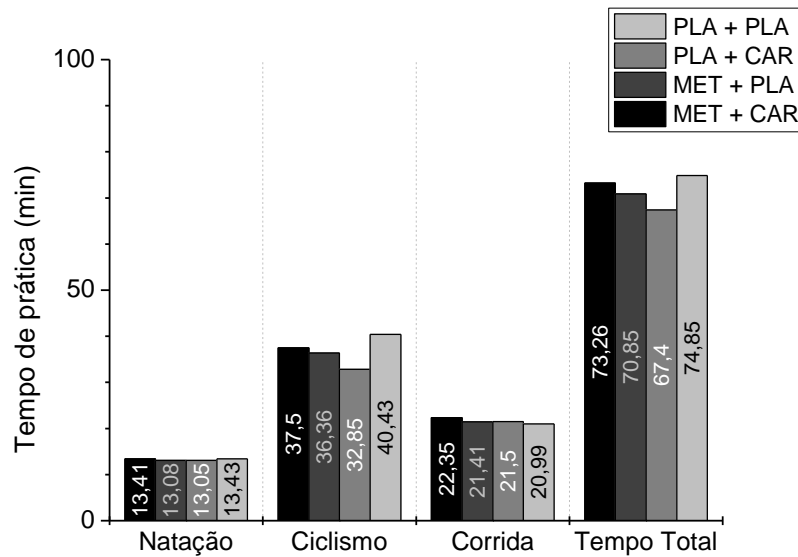


Figura 1 - Desempenho de cada disciplina individualmente e também do tempo total para cada momento, lembrando que as transições foram padronizadas em 3 minutos. Sendo MET - metformina, CAR - suplementação com carboidrato e PLA - placebo.

O triatleta salientou sobre sua estratégia crescente de prova, dando prioridades para a corrida, ciclismo e natação respectivamente. Com base na análise de intensidades mantidas em cada uma das disciplinas foi possível notar que a natação em todas as situações está próxima ou abaixo do Lan, enquanto que o ciclismo possui uma margem maior de alterações, cabendo destaque ao momento que apenas foi suplementado CAR, momento o qual o triatleta manteve uma intensidade mais elevada de pedalada durante o simulado. A corrida foi feita de forma supralimiar para todos os momentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Intensidade durante o simulado em cada uma das situações. Velocidades relativizadas pela porcentagem do limiar anaeróbico

Situação	Natação	Ciclismo	Corrida
MET + CAR	-1,89	3,69	0,00
MET + PLA	0,53	7,66	4,48
PLA + CAR	0,74	18,04	3,73
PLA + PLA	-2,00	-4,48	6,72

Sendo MET - metformina, CAR - suplementação com carboidrato e PLA - placebo.

Os resultados de força para a musculatura extensora do cotovelo apresentaram resultados diferentes para cada momento. Com exceção do momento

pré-simulado, o conjunto MET e CAR foram benéficos para manter os níveis de força em membros superiores. A utilização de MET sem CAR indicou um decréscimo contínuo do início ao fim do simulado. A utilização dupla de PLA mostrou que a natação aumentou a força (T1) e os níveis de força foram reduzidos durante o ciclismo (T2), com posterior recuperação.

Os resultados de força para musculatura extensora do joelho demonstraram que todos em todas situações (exceto quando o participante ingeriu duplo placebo) houve um aumento da força após a natação. Após o ciclismo todas as situações apresentaram uma redução da força de extensão do joelho, com uma queda mais discreta por parte da situação onde o triatleta não ingeriu MET e ingeriu CAR. Após a corrida a situação MET + CAR foi similar à de dupla ingestão de PLA, enquanto demais situações obtiveram um decaimento. Durante a recuperação todas as situações apresentaram recuperação nos 5 minutos iniciais e comportamentos distinto no minuto 10, (geralmente diminuição de força).

Tabela 2 - Alterações produzidas na força de membros superiores e inferiores antes, durante e após o simulado

Situação	Pré	T1	T2	Pós	5min	10min
Musculatura extensora do cotovelo (Kg)						
MET + CAR	33,99	38,63	37,40	38,80	41,96	37,89
MET + PLA	39,23	33,03	30,42	24,99	30,62	32,23
PLA + CAR	34,84	27,87	28,42	28,42	27,88	27,11
PLA + PLA	30,44	30,56	27,98	31,19	32,16	32,33
Musculatura extensora do cotovelo (Kg)						
MET + CAR	87,32	92,17	85,32	95,21	100,11	99,40
MET + PLA	92,24	97,28	89,05	86,52	91,99	89,19
PLA + CAR	94,47	94,28	93,26	84,99	95,70	89,67
PLA + PLA	93,14	99,62	85,56	97,38	99,81	101,27

Sendo MET - metformina, CAR - suplementação com carboidrato e PLA - placebo, T1 transição 1, T2 transição 2.

Os resultados de lactato sanguínea identificaram que em todas as situações o triatleta partiu de um mesmo estado lactacidêmico, sinalizando que não houve efeito colateral de acidose por parte da ingestão de MET (BAILEY; TURNER, 1996). Além

disso, foi possível notar um comportamento similar entre todas as situações. Cabe destacar que as situações que envolveram a MET apresentaram menores níveis de lactato sanguíneo (Tabela 3).

Na situação PLA + CAR foi verificado a maior variação de lactato sanguíneo, indicando que a natação foi responsável por uma alta acidose sanguínea, seguida de uma recuperação expressiva após o ciclismo com posterior aumento dos níveis lactacidêmicos após a corrida. A situação onde o participante ingeriu apenas PLA foi a que demonstrou níveis altos de lactato sanguíneo a partir da T2 até a recuperação.

Os resultados de glicose sanguínea indicam diferentes referências iniciais de estados glicêmicos, apontando que quando o indivíduo ingeriu apenas MET seu estado glicêmico era o menor de todas as situações e quando o participante ingeriu MET e CAR o estado glicêmico estava elevado. Cabe destacar que os níveis de glicose sanguínea permaneceram sempre inferiores para a situação MET + PLA. A situação PLA + CAR apresentou um comportamento mais diferenciado das demais, com um pico durante T1 seguida de uma redução drástica em T2.

Tabela 3 - Alterações produzidas nas variáveis fisiológicas antes, durante e após o simulado

Situação	Pré	T1	T2	Pós	3min	5min	7min	10min
Lactato sanguíneo (mmol.L-1)								
MET + CAR	1,09	4,72	5,20	6,28	6,40	6,22	5,32	5,44
MET + PLA	1,04	7,42	6,31	6,40	6,31	7,85	6,61	5,76
PLA + CAR	0,98	10,66	3,86	7,25	7,22	8,59	7,10	7,54
PLA + PLA	1,15	6,02	7,71	8,92	8,89	9,25	8,98	8,47
Glicose sanguínea (mg.dL)								
MET + CAR	173,36	142,12	135,08	130,24	168,08	166,76	165,44	183,48
MET + PLA	106,60	121,23	78,00	115,38	108,88	140,08	119,93	113,43
PLA + CAR	116,48	259,47	159,41	144,11	165,39	203,09	175,47	220,64
PLA + PLA	126,67	131,67	204,44	173,25	179,80	189,81	194,81	190,58

Sendo MET – metformina, CAR – suplementação com carboidrato e PLA – placebo, T1 transição 1, T2 transição 2.

DISCUSSÃO

Tomando como base o objetivo principal do estudo que era verificar se a MET

é capaz de melhorar o desempenho de um triatleta ao executar um simulado de prova em distância sprint, foi evidenciado diferentes respostas. Salienta-se que toda a discussão é embasada no estudo de caso e em artigos que possam sustentar hipóteses em função da representatividade da amostra utilizada (um único triatleta).

Para o triatleta do presente estudo, foi verificado que seu melhor desempenho foi em uma situação onde não havia ingestão prévia de MET e havia suplementação com CAR. No entanto, também foi constatado que o desempenho sem utilização de qualquer recurso (PLA + PLA), aparentemente, é menos vantajosa que a utilização de MET com CAR e apenas MET.

Estudos corroboram com a melhoria do desempenho no triathlon a partir da suplementação de carboidrato durante uma competição, em função da manutenção de glicose sanguínea e alta oxidação de carboidratos recorrente do exercício prolongado (JEUKENDRUP, JENTJENS,; MOSELEY, 2005). A hipótese de que o aumento do fornecimento energético (suplementação com CAR) acrescido de um aumento da captação muscular desse recurso (utilização de MET) acaba se tornando frágil, uma vez que os resultados desse conjunto (Figura 1) apontem que a utilização de CAR sem MET é a melhor opção.

A estratégia nutricional mais eficiente para cada triatleta deve considerar sua demanda metabólica geral (de prova) e individual (em cada disciplina). Assim como já existem evidências (FRIEL, 2004), o desempenho do triatleta participante do presente estudo indicou que sua intensidade durante o simulado foi próxima ao Lan (Tabela 1). Denadai e Balakian Junior (1995) apresentaram com seu estudo que triatletas bem treinados que não suplementaram (apenas ingeriram água) realizaram uma prova em distância sprint com velocidade supralimiar na natação, porém, sublimiar no ciclismo e na corrida. Apesar do triatleta participante do presente estudo ser orientado a manter a mesma estratégia de prova, foi verificado que a velocidade para cada disciplina foi diferente em cada situação e, em nenhuma das situações foi similar aos resultados encontrados por Denadai e Balakian Junior (1995).

A estratégia usada pelo participante do presente estudo, independente da suplementação, contrastou que o desempenho foi melhor na situação em que o ciclismo foi mantido supralimiar e pior quando o ciclismo foi mantido sublimiar (Tabela 1). Corroborando com essa informação, seu desempenho bruto de cada disciplina (Figura 1) também indica que o desempenho durante o ciclismo parece ter

sido determinante para seu resultado final, sendo já evidenciada em distâncias mais longas (CARMO *et al.*, 2014).

Curiosamente, o participante apresentou seu melhor desempenho quando os níveis de lactato sanguíneo se apresentaram em maiores variações. Observando a tabela 3 (comportamento do lactato sanguíneo) e figura 1 (desempenho total e individual em cada disciplina) podemos notar que o melhor tempo de natação também foi sucedido de um pico de acidose, resposta natural do corpo para esforços intensos (POWERS *et al.*, 2000). No entanto, cabe destaque ao nível glicêmico que também foi aumentado após a natação dessa mesma situação (Tabela 3).

O aumento dos níveis lactacidêmicos estimulam a gliconeogênese e a manutenção da via oxidativa, levando a glicose circulante para outras porções do corpo (fora do foco do exercício) (BROOKS, 1986). Aproximadamente 75% da remoção do lactato sanguíneo durante exercícios contínuos e constantes, como foi o caso do ciclismo estacionário para o participante do presente estudo, é feita pela oxidação, no entanto, uma menor porcentagem (~20%) é convertida em glicose (BROOKS, 1986). Dessa forma, os níveis exacerbados de glicose na situação PLA + CAR (Tabela 3) são explicados pelo conjunto de suplementação de CAR em acréscimo da alta intensidade decorrente da natação feita nessa situação (Figura 1) que gerou alta acidose sanguínea (Tabela 3).

Ainda analisando a situação PLA + CAR, foi verificado que, após o pico de lactato e glicose sanguínea, o participante apresentou um ciclismo com excelente desempenho. Pacheco *et al.* (2012), também evidenciaram que o aumento de lactato sanguíneo encontrado em T1 é uma situação considerada benéfica (após a natação) tendo bom reflexo para o desempenho final da prova. A redução dos níveis lactacidêmicos durante o ciclismo do triathlon de distância sprint encontrada pelo participante do presente estudo também já foi evidenciado em outro estudo (ANTA *et al.*, 2008) podendo acontecer em resposta ao menor número de músculos atuantes no ciclismo, facilitando a remoção.

A hipótese mais provável para essa situação (PLA + CAR) ter desencadeado o melhor desempenho na disciplina de ciclismo é o aumento da glicose muscular que em exercícios de longa duração tem capacidade de atrasar a fadiga neuromuscular (KHONG *et al.*, 2017). Considerando que a perda de força é recorrente a fadiga neuromuscular (GANDEVIA, 2001), o resultado encontrado para membros inferiores

(Tabela 2) corrobora com essa informação, tendo em vista que a situação PLA + CAR foi a que indicou menor perda de força durante T2.

A suplementação de CAR por triatletas é uma estratégia muito utilizada, e possui boa validade quanto a sua melhora e ou manutenção de desempenho (Gomes; dos Santos, 2011), e de fato esse estudo evidenciou essa situação em PLA + CAR. No entanto, esse estudo evidenciou que a MET não é eficaz para melhoria de desempenho, apesar de se mostrar eficiente em alterar componentes fisiológicos (Tabela 3).

A MET é conhecida como um composto com eficiência para regular o sistema de captação de glicose para pacientes diabéticos, dessa forma, pode-se hipotetizar que, para esse estudo, a MET tenha tido uma função reguladora da glicose circulante (suplementação extra de CAR) que não favoreceu o desempenho por via do aumento de captação da glicose muscular. Além disso, também foi verificado que em uma situação isolada de MET, a glicose muscular esteve em seus menores níveis, próximo da condição basal, sugerindo que a MET pode ter funcionado como um mecanismo de retroalimentação negativa, forçando a glicose sanguínea estabilizar a níveis basais.

CONCLUSÃO

Conclui-se com esse estudo de caso que, para o participante, a MET não foi vantajosa para o desempenho. Apesar de terem sido encontradas algumas divergências metabólicas quando se compara as situações experimentais com PLA, essas alterações não foram suficientes para melhorar seu desempenho.

Finalmente, a melhor opção, ao menos para o triatleta participante do presente estudo, é manter a suplementação de carboidratos durante a prova, sem ingestão extra de MET; e entende-se que, como o estudo se limitou a contar com apenas um participante, consideramos que devem ser feitos estudos similares com a participação de mais pessoas, podendo assim, corroborar com os resultados encontrados no presente trabalho, e ou encontrar novas evidências das variáveis em questão.

REFERÊNCIAS

- AATSINKI, S. M.; BULER, M.; SALOMÄKI, H. *et al.* Metformin induces PGC-1 α expression and selectively affects hepatic PGC-1 α functions. *British journal of pharmacology*, v. 171, n. 9, p. 2351-2363, 2014.
- ANANTARAMAN, R. *et al.* Effects of carbohydrate supplementation on performance during 1 hour of high-intensity exercise. *Int J Sports Med*, v. 16, n. 7, p. 461-465, 1995.
- ANDRADE, V. L. D. Alterações mecânicas e fisiológicas induzidas por um teste anaeróbio de esforços repetidos de alta intensidade. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.
- ANTA, R. C. *et al.* An analysis of performance factors in sprint distance triathlon. *Journal of Human Sport and Exercise*, v. 2, n. 2, p. 1-25, 2008.
- BAILEY, C., MYNETT, K.; PAGE, T. Importance of the intestine as a site of metformin-stimulated glucose utilization. *British journal of pharmacology*, v. 112, n. 2, p. 671-675, 1994.
- BAILEY, C. J.; TURNER, R. C. Metformin. *New England Journal of Medicine*, v. 334, n. 9, p. 574-579, 1996.
- BARBIERI, R., BARBIERI, F. *et al.* Reliability and Validity of a New Specific Field Test of Aerobic Capacity with the Ball for Futsal Players. *Int J Sports Med*, v. 38, n. 3, p. 233-240, 2017.
- BRAUN, B. *et al.* Impact of metformin on peak aerobic capacity. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, v. 33, n. 1, p. 61-67, 2008.
- BROOKS, G. A. The lactate shuttle during exercise and recovery. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 18, n. 3, p. 360-368, 1986.
- BURKE, L. M. *et al.* Guidelines for daily carbohydrate intake. *Sports Medicine*, v. 31, n. 4, p. 267-299, 2001.
- CARMO, E. C. *et al.* Análise do desempenho em atletas de elite no "Ironman" Brasil entre os anos de 2003 a 2010. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 28, n. 1, p. 57-64, 2014.
- CHEN, S. C. *et al.* Metformin suppresses adipogenesis through both AMP-activated protein kinase (AMPK)-dependent and AMPK-independent mechanisms. *Molecular and Cellular Endocrinology*, v. 440, p. 54-68, jan., 2017.
- CURRELL, K.; JEUKENDRUP, A. Superior endurance performance with ingestion of multiple transportable carbohydrates. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 40, n. 2, p. 275, 2008.
- DENADAI, B. S.; BALIKIAN, J. P. Relação entre limiar anaeróbio e "performance" no short triathlon. *Rev Paul Educ Fís*, v. 9, n. 1, 1995.
- DORAN, E.; HALESTRAP, A. P. Evidence that metformin exerts its anti-diabetic effects

- through inhibition of complex 1 of the mitochondrial respiratory chain. *Biochemical Journal*, v. 348, n. 3, p. 607-614, 2000.
- ETXEBARRIA, N., MUJIKA, I.; PYNE, D. B. Training and Competition Readiness in Triathlon. *Sports*, v. 7, n. 5, p. 101, 2019.
- FRIEL, J. The triathlete's training bible: VeloPress, 2004. ISBN 9781931382427.
- GANDEVIA, S. Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological reviews*, v. 81, n. 4, p. 1725-1789, 2001.
- GOMES, R. T. M., DOS SANTOS, M. G. A influência dos carboidratos sobre a performance física de triatletas. *Lecturas: Educación física y deportes*, v. 161, n. 3. 2011.
- GRAHAM, G. G. *et al.* Clinical pharmacokinetics of metformin. *Clinical pharmacokinetics*, v. 50, n. 2, p. 81-98. 2011.
- GUDAT, U., CONVENT, G.; HEINEMANN, L. Metformin and exercise: no additive effect on blood lactate levels in healthy volunteers. *Diabetic medicine*, v. 14, n. 2, p. 138-142, 1997.
- HANDSCHIN, C. The biology of PGC-1 α and its therapeutic potential. *Trends in pharmacological sciences*, v. 30, n. 6, p. 322-329, 2009.
- HARDIE, D. G. Minireview: the AMP-activated protein kinase cascade: the key sensor of cellular energy status. *Endocrinology*, v. 144, n. 12, p. 5179-5183, 2003.
- HERZIG, S. *et al.* CREB regulates hepatic gluconeogenesis through the coactivator PGC-1. *Nature*, v. 413, n. 6852, p. 179-183. 2001.
- HUNDAL, H. *et al.* Cellular mechanism of metformin action involves glucose transporter translocation from an intracellular pool to the plasma membrane in L6 muscle cells. *Endocrinology*, v. 131, n. 3, p. 1165-1173, 1992.
- JEUKENDRUP, A. E., JENTJENS, R. L.; MOSELEY, L. Nutritional considerations in triathlon. *Sports Medicine*, v. 35, n. 2, p. 163-181, 2005.
- JOHNSON, S. *et al.* Acute effect of metformin on exercise capacity in active males. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, v. 10, n. 9, p. 747-754, 2008.
- KALVA-FILHO, C. A. *et al.* Correlações entre parâmetros aeróbios e desempenho em esforços intermitentes de alta intensidade. *Motriz: Revista de Educação Física*, v. 19, n. 2, p. 306-312, 2013.
- KHONG, T. *et al.* Role of carbohydrate in central fatigue: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports*, v. 27, n. 4, p. 376-384, 2017.
- LEARSI, S. *et al.* Metformin improves performance in high-intensity exercise, but not anaerobic capacity in healthy male subjects. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, v. 42, n. 10, p. 1025-1029, 2015.
- MALIN, S. K. *et al.* Metformin's effect on exercise and postexercise substrate oxidation. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, v. 20, n. 1, p. 63-71, 2010.

- MARTIN-MONTALVO, A. *et al.* Metformin improves healthspan and lifespan in mice. *Nature communications*, v. 4, n. 2192, 2013.
- MILIONI, F. Associações entre, índices fisiológicos e fadiga neuromuscular com padrões de deslocamento e desempenho do chute de finalização no futsal. Dissertação (mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.
- MILLER, R. A. *et al.* Biguanides suppress hepatic glucagon signalling by decreasing production of cyclic AMP. *Nature*, v. 494, n.7436, p. 256-260, 2013.
- Mujika, I. Olympic preparation of a world-class female triathlete. *International journal of sports physiology and performance*, v. 9, n. 4, p. 727-731, 2014.
- NORBERTO, M. S.; PAPOTI, M. Validade de um protocolo específico para análise de fadiga neuromuscular da musculatura extensora do cotovelo. Dissertação (mestrado) - Escola de Educação Física e Esportes, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2018.
- PACHECO, A. G. *et al.* A influência da natação no desempenho do triathlon: implicações para o treinamento e competição. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, v. 14, n. 2, p. 125-241, 2012.
- POWERS, S. K. *et al.* *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. São Paulo: Manole, 2000.
- SAEEDI, R. *et al.* Metabolic actions of metformin in the heart can occur by AMPK-independent mechanisms. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, v. 63, n. 6, p. H2497, 2008.
- STERNE, J. Pharmacology and mode of action of hypoglycaemic guanidine derivatives. *Oral hypoglycaemic agents*, 193-245. 1969
- TUCKER, G. *et al.* Metformin kinetics in healthy subjects and in patients with diabetes mellitus. *British journal of clinical pharmacology*, v. 12, n. 2, p. 235-246, 1981.
- VIOLLET, B. *et al.* Cellular and molecular mechanisms of metformin: an overview. *Clinical science*, v. 122, n. 6, p. 253-270, 2012.
- VYTLA, V. S.; OCHS, R. S. Metformin increases mitochondrial energy formation in L6 muscle cell cultures. *Journal of Biological Chemistry*, v. 288, n. 28, p. 20369-20377, 2013.
- WALLIMANN, T. Bioenergetics: Dissecting the role of creatine kinase. *Current biology*, v. 4, n. 1, p. 42-46, 1994.

RELAÇÕES ENTRE NÍVEL DE TREINAMENTO, IDADE E ESTRATÉGIA DE COMPETIÇÃO EM TRIATLETAS QUE DISPUTARAM O IRONMAN BRASIL 2019

Murilo Soares Neves
Matheus Silva Norberto

INTRODUÇÃO

Relatos dizem que o triathlon teve sua criação na França na década de 1920, mas foi na década de 70, na cidade de San Diego, Califórnia (EUA), e mais fortemente no final da mesma década, no Hawai (EUA) que o esporte começou a ganhar popularidade. O triathlon pode ser definido como um evento multiesportivo em que os competidores completam três disciplinas, a natação, o ciclismo e a corrida (INTERNATIONAL TRIATHLON UNION, 2016; CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE TRIATHLON, 2016; KLION; JACOBSON, 2012).

Existem no triathlon algumas distâncias, mas tem-se como as mais populares e mais praticadas as chamadas de *Sprint* ou *Short* (750 metros de natação, 20 km de ciclismo e 5 km de corrida), e *Standard* ou Olímpica (1,5 km de natação, 40 km de ciclismo e 10 km de corrida), (VLECK, BURGI; BENTLEY 2005; KLION; JACOBSON, 2012).

No triathlon também, há uma distância mais longa, chamada de IRONMAN, e esta é uma distância na modalidade que está tendo grande visibilidade e foi uma das primeiras distâncias no esporte. A distância chamada de IRONMAN é constituída de: 3,8 km de natação, 180 km de ciclismo e 42,2 km de corrida.

Ainda existem outras distâncias no triathlon, como o exemplo das distâncias chamadas de Meio IRONMAN (1,9 km de natação, 90 km de ciclismo e 2 km de corrida), e o Ultra-IRONMAN (10 km de natação, 421 km de ciclismo e 84,4 km de corrida) (PUGGINA *et al.*, 2016).

Em específico na distância IRONMAN, esta é considerada umas das competições mais tradicionais do triathlon moderno, possuindo um alto desgaste e sendo desafiadora para muitos triatletas bem treinados. No Brasil, a competição de triathlon IRONMAN vem atingindo cada vez mais popularidade, e desde 2001 realiza-se a cada ano, sendo que quase todos os anos foi realizado na capital do estado de Santa Catarina, Florianópolis, tal evento.

No ano de 2019 os campeões concluíram esta prova com o tempo final de 8h02min57seg no masculino e 8h40min48seg no feminino. Esta competição está dividida em categorias, sendo a categoria denominada de elite, composta por triatletas profissionais, e as categorias de atletas amadores, subdivididas por faixas etárias, que vão desde 18 até acima de 80 anos (www.ironmanbrasil.com.br, 2019).

A primeira disciplina a ser realizada durante uma prova de triathlon é a natação, seguida pelo ciclismo, e terminando com a corrida. Entre cada uma disciplinas existem as transições. Alguns autores consideram essas transições como a quarta disciplina do esporte (GARRIET JUNIOR; KINKERDALL, 2003; FORTES; ANDRIES JUNIOR, 2006).

Ainda na perspectiva da distância IRONMAN, este é considerado um esporte de longa duração, e pesquisadores tem buscado por possíveis variáveis que resultem na melhor estratégia de prova na busca para que se resulte em melhores resultados. Segundo Ackland (1998), as estratégias de treino são baseadas nos princípios da especificidade, periodização, sobrecarga, recuperação e nível de treinamento. Para Laursen; Rhodes (2001), a estratégia deve ser pensada para minimizar ou retardar os efeitos da fadiga, e isso está diretamente ligado a velocidade empregada durante a prova.

Como a modalidade triathlon é a junção de outros 3 esportes, o desempenho de uma disciplina influencia diretamente na outra, logo a estratégia de prova deve levar em consideração o desgaste físico obtido em cada uma delas (MILLET; VECK, 2000).

Alguns autores consideram uma estratégia de prova ideal, a estratégia conservadora, ou seja, onde os competidores mantêm os níveis de energia mais constantes; outros afirmam que uma estratégia de prova mais agressiva acarreta resultados positivos. Porém, é observado e efetivo que, estratégias mais agressivas, geralmente são utilizadas em competições de curta distância, curta duração (SILVA NETO *et al.*, 2014).

Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho é fazer uma análise do desempenho de triatletas de quatro categorias, entre competidores de elite e competidores amadores, que disputaram o IRONMAN Brasil, realizado na cidade de Florianópolis- SC, no ano de 2019.

METODOLOGIA

Foram analisados os dados obtidos no IRONMAN Brasil no ano de 2019. Os dados estão disponíveis no site www.ironman.com e não serão divulgados os nomes dos competidores participantes do estudo.

Analisou-se quatro categorias no sexo masculino: MPRO (elite), M3539, M4044 e M4549.

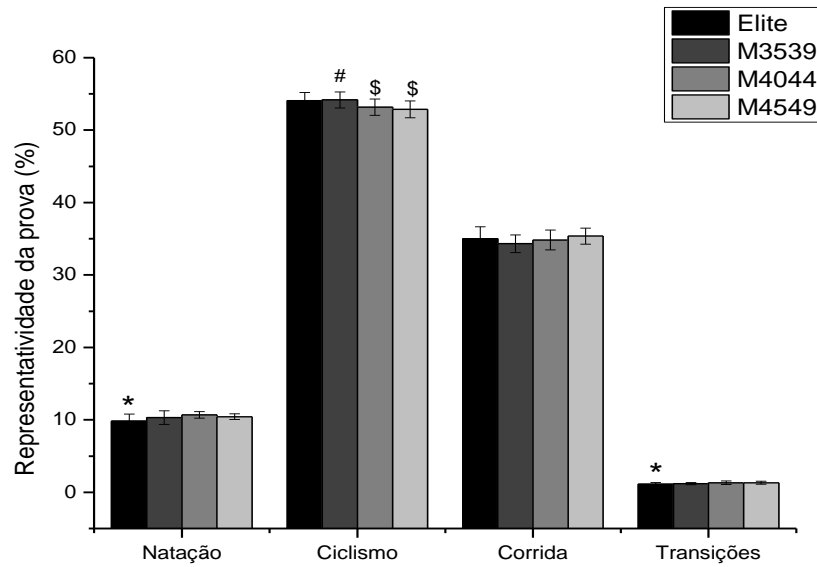
Utilizando a distribuição do tempo total em cada disciplina (porcentagem do tempo total que foi gasto), foi realizado o teste de Mann-Whitney para amostras não paramétricas como análise estatística, por falta de normalidade e esfericidade nos dados utilizados. O nível de significância adotado para o estudo foi de ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Foi realizada uma análise do desempenho dos triatletas em relação ao tempo total de prova, bem como os seus desempenhos em relação ao tempo das três disciplinas analisadas individualmente.

Comparando os dados obtidos para as categorias (Elite, M4044, M3539 e M4549), pôde-se perceber que o tempo destinado a natação dos competidores de elite é significativamente menor que das demais categorias ($p < 0,05$). Dentro da distribuição do tempo total de prova. Competidores das categorias M4044 e M4549 possuem uma porcentagem significativamente menor de tempo destinado ao ciclismo quando comparados com a elite ($p < 0,01$) e competidores da categoria M3539 possuem uma porcentagem de tempo gasto com ciclismo maior que triatletas da categoria M4549 (Figura 1).

Não foram encontradas diferenças estatísticas na porcentagem de tempo destinada a corrida com relação ao tempo total de prova. Além disso, os tempos de transição dos competidores profissionais também foram menores ($p < 0,05$) (Figura 1).



Legenda: * diferente das demais categorias ($p < 0,05$)
 # diferente de M4549 ($p < 0,05$)
 \$ categoria de elite ($p < 0,01$)

Figura 1 - Representação gráfica referente a (A) representatividade da prova nas três disciplinas e no tempo de transição.

A Figura 2 apresenta a relação entre o tempo total de prova bem como os tempos individuais destinados a cada uma das disciplinas.

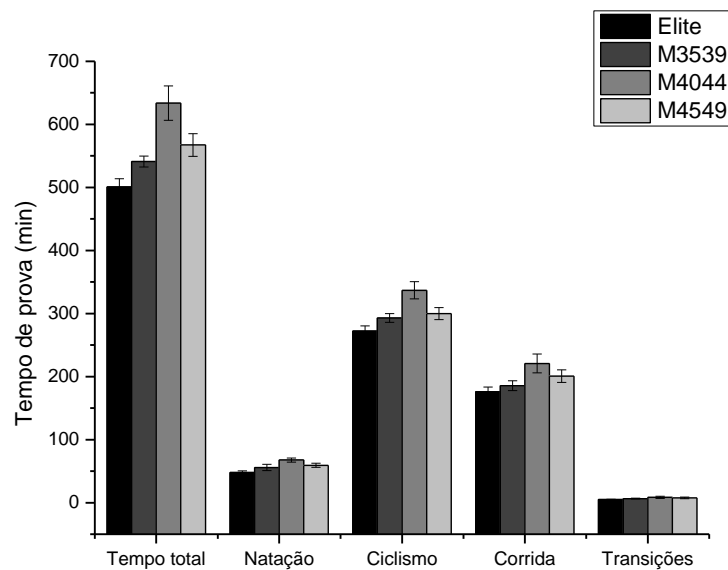


Figura 2 - Representação gráfica da relação do tempo total de prova e do tempo gasto em cada uma das disciplinas individuais.

DISCUSSÃO

No triathlon IRONMAN Brasil as disciplinas são divididas da seguinte forma: a natação representa 11%, o ciclismo 52% e a corrida 35% do tempo total de prova, sendo assim é importante entender qual disciplina contribui de forma mais expressiva para o tempo final, permitindo que os competidores se orientem quanto a melhor estratégia de competição. É importante também avaliar o esforço realizado em cada uma das disciplinas, pois ele pode influenciar diretamente no desempenho final da prova (CARMO *et al.*, 2014; MILLET; VLECK, 2000).

Devido à alta contribuição em termos de porcentagem, o ciclismo e a corrida seriam as disciplinas mais determinantes da competição (WU *et al.*, 2014), e esse fator pode explicar o motivo pelo qual a natação seria a disciplina a qual os amadores tiveram um dispêndio maior de tempo, quando comparados com a elite.

A estratégia de prova da elite parece dar prioridade a natação em função de um menor tempo relativo gasto nessa disciplina (Figura 2), podendo caracterizar uma tentativa de distanciar dos demais competidores em busca de uma melhor posição logo no início da prova, resultando, posteriormente, em ação estratégica que resulta na criação de pelotões separados no momento do ciclismo (WU *et al.*, 2014).

Outro ponto relevante seria a influência que a natação exerce nas demais disciplinas, pois trata-se de um exercício de alta intensidade, podendo ou não, prejudicar. Sendo assim, a estratégia de prova adotada para essa disciplina, bem como qualquer uma das outras, se faz relevante. Alguns autores enfatizam que a natação é o exercício mais intenso do triathlon, e a atribuem a isso o fato dela ser a primeira, além de ter uma duração menor que as demais (PACHECO *et al.*, 2011).

Existem diversas estratégias de prova que os competidores podem adotar, começar a natação de forma mais intensa para distanciar dos demais competidores, ou de forma mais branda para guardar energia para as próximas disciplinas. Peeling *et al.* (2005), compararam as velocidades de natação na qual os triatletas realizaram com o desempenho obtido no ciclismo. Os triatletas tiveram que nadar 80-85%, 90-95% e 100% de suas velocidades máximas, e depois partiram para o ciclismo. Os triatletas que nadaram entre 80-85% da velocidade máxima, obtiveram melhor

desempenho no ciclismo.

Portanto, uma estratégia de prova seria guardar energia para a disciplina subsequente, pois assim, haveria uma economia nos níveis de lactato e acúmulo de H^+ importante para melhorar o desempenho contínuo (PEELING *et al.*, 2005). Por outro lado, Pacheco (2011) afirmou que, durante o triathlon, seja ele de curta ou longa distância, a natação é onde se dá a maior produção de lactato quando comparados com as outras disciplinas, e que esse aumento influencia de forma positiva o resultado final da competição.

A diferença de tempo dedicado ao nado entre a elite e amadores pode então estar relacionada a estratégia de prova. A partir do que já foi discutido, a categoria elite parece começar a etapa de natação de forma mais intensa para realizar a prova; e os amadores de forma mais branda, intensificando apenas durante o ciclismo.

O ciclismo corresponde cerca de 52% da prova e é diretamente influenciado pela natação. A importância do desempenho no ciclismo se dá pelo fato dessa disciplina representar a maior parte da prova, em termos de porcentagem, já que se trata do período mais longo para se finalizar, sendo assim, um desempenho considerado ruim nessa disciplina dificilmente poderá ser compensado em outra. Sendo assim, uma estratégia de prova pode ser priorizar o ciclismo (KNECHTLE *et al.*, 2011). Um estudo realizado por Carmo *et al.* (2014), observou uma moderada correlação entre o ciclismo e o tempo total de prova. Os triatletas que tiveram melhores tempos nessa disciplina foram, em 75% dos casos, os ganhadores da competição.

Os melhores resultados no IRONMAN são atribuídos a aqueles atletas que conseguem manter o ritmo ao longo de toda a competição. Apesar das três disciplinas exigirem diferentes velocidades de execução é necessário estabelecer uma certa constância durante cada uma delas. Durante o ciclismo qualquer alteração na velocidade requer um alto aumento de gasto energético, podendo aumentar o desgaste fisiológico e reduzir o desempenho (THOMAS, 2013; TUCKER; NOAKES, 2009).

Thompson *et al.* (2015), afirmaram que triatletas que cumprem o ciclismo de forma mais branda e moderada utilizam os estoques de gordura para produzir energia aeróbia, sendo assim, eles economizam glicogênio muscular e aumentam o rendimento na corrida.

Competidores MPRO (elite) do IRONMAN Brasil dedicam mais tempo a etapa de ciclismo do que os amadores, portanto, talvez a estratégia de prova por eles adota seja começar de forma intensa durante a natação para realizar a disciplina subsequente de forma mais branda, poupando os níveis energéticos.

A estratégia adotada por triatletas de elite, segundo Abbis *et al.* (2006), é chamada de “ritmo positivo”, onde o ritmo diminui ao longo do percurso da competição. Desse modo, triatletas começam o percurso de forma mais agressiva, e vão para o ciclismo e realizam essa disciplina de forma mais branda, e chegam na corrida, e diminuem ainda mais o ritmo.

A literatura relata que são poucos os estudos para identificar qual a melhor estratégia de corrida durante o triathlon, porém alguns autores afirmam que o aumento progressivo no ritmo da corrida melhora o desempenho nessa disciplina, pois permite um estado estacionário ventilatório, cardiovascular e neuromuscular (HAUSSWIRTH *et al.*, 2010).

Dentre os resultados obtidos não se pode afirmar qual a estratégia utilizada especificamente dentro da corrida, porém, a distribuição de tempo de prova (Figura 2) mostra que não houve diferença estatística entre as categorias estudadas.

Carmo *et al.* (2012), constataram que corredores de elite, geralmente, têm suas maiores velocidades atingidas durante os primeiros e últimos 400 metros e durante esse intervalo a velocidade atingida é mais baixa e se mantém constante. O mesmo acontece com triatletas profissionais e amadores de alto desempenho, como é caso do IRONMAN Brasil que aplicam maior velocidade no primeiro e último quilômetro, enquanto triatletas recreacionais adotam estratégia de velocidade constante (Carmo *et al.*, 2015).

Manoel *et al.* (2015), analisaram a influência da frequência cardíaca durante a corrida, e concluíram que o desempenho dos atletas não influencia na escolha da estratégia da prova, independentemente de serem atletas profissionais ou amadores, mas de forma geral, utilizam estratégia positiva crescente. Esse resultado deve ser ponderado por se tratar de um estudo com corredores, uma vez que o triathlon inclui outros esportes (disciplinas) antes da corrida.

O Triathlon não é composto apenas das três disciplinas, natação, ciclismo e corrida, Millet e Vleck (2000) afirmam que, o triathlon pode ser definido como uma prova de três etapas (disciplinas) e dois tempos de transições (TR1 [T1] e TR2 [T2]).

Cejuela *et al.* (2008), afirmaram que T1 não é determinante para a classificação final, pois o triatleta pode recuperar o tempo durante as próximas disciplinas. Já a T2 se mostrou determinante, pois ao comparar os resultados obtidos entre os dois primeiros classificados, houve uma diferença significativa em T2.

Pesquisadores enfatizam a relevância de treinar a transição, afirmam que o planejamento deve ser bem realizado e destacam algumas estratégias que podem ser executadas, como deixar a sapatilha encaixada na bicicleta para serem calçadas e descalçadas com a bicicleta em movimento, escolher o melhor cavalete para o apoio da bicicleta, se for o caso da escolha livre dos cavaletes, e principalmente conhecer todo o procedimento que será realizado durante a transição. (FORTES; ANDRIES JUNIOR, 2006; MILLET; VLECK, 2000).

A idade tem sido um fator determinante no desempenho dos competidores. A idade média em que triatletas de forma geral atingem o auge pode variar entre 25 a 30 anos, porém com a evolução do treinamento físico, técnico, tático e estratégias nutricionais, tem-se observado que o desempenho dos triatletas vem apresentando modificações alterando assim a faixa etária em que os triatletas atingem o auge de seus desempenhos. Para homens que competem na distância IRONMAN os melhores resultados de tempo de competição são obtidos entre 30-35 anos (GALLMANN *et al.*, 2014; KNECHTLE *et al.*, 2011).

Nesse estudo, foi encontrado uma breve diferença na estratégia de prova com relação ao ciclismo entre categorias amadoras de diferentes idades. Foi verificado que triatletas da categoria M3539 realizam uma estratégia similar aos competidores elite, diferenciando de triatletas mais velhos (M4549). Poucos trabalhos são encontrados com o tema idade e desempenho do triatleta, entretanto, pesquisadores observaram que os melhores desempenhos de triatletas amadores na distância IRONMAN variavam entre 30 e 35 anos (LEPERS *et al.*, 2010). LEPERS; MAFFIULETTI (2011), analisaram a diferença de idade no triathlon IRONMAN, e concluíram que a categoria 30-34 obtiveram os melhores resultados. Esses valores podem ser devido as demandas fisiológicas e o tempo de treinamento exigido para cada esporte (GARRET JUNIOR; KIRKENDALL, 2003).

O IRONMAN é uma competição de longa duração, e nesse tipo de prova, geralmente, os triatletas tendem a adotar estratégia de prova mais conservadora para garantir que o percurso seja completado, diferente de provas curtas, onde os

competidores podem ser mais agressivos.

Vale ressaltar aqui, sobre o estudo em questão que, houve limitações, dentro do fato de não termos dados relativos ao limiar anaeróbio dos competidores. Esse dado seria fundamental para entender em qual zona de intensidade a velocidade foi mantida em cada uma das disciplinas. No entanto, esse estudo atentou-se apenas em descrever e quantificar em porcentagens quais as disciplinas em que os triatletas dedicam mais tempo durante uma prova oficial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estratégias de cada categoria possuem similaridades, porém, as disciplinas natação e ciclismo parecem ser utilizadas de forma diferente quando se compara elite e amadores, podendo ser uma adaptação estratégica. A elite passa menos tempo nadando e mais tempo pedalando quando a distribuição da estratégia de prova é comparada com amadores.

Além disso, considerando a importância das transições no tempo final de prova, a estratégia da elite aponta que menos tempo foi gasto nessa etapa quando comparado as demais categorias amadoras, contrastando outra importante diferença na estratégia de prova.

REFERÊNCIAS

ABBISS, C.R.; QUOD, M.J.; MARTIN, D.T. Dynamic pacing strategies during the cycle phase of an Ironman triathlon. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 4, p. 726-734, 2006.

ACKLAND, J. *Precision training*. Auckland: Reed books, 1998.

CARMO, E.C. *et al.* Estratégia de corrida em média e longa distância: como ocorrem os ajustes de velocidade ao longo da prova? *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 26, n. 2, p. 351-363, 2012.

CARMO, E.C. *et al.* Análise do desempenho em atletas de elite no "Ironman" Brasil entre os anos de 2003 a 2007. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 28, p. 57-64, 2014.

CARMO, E.C. *et al.* Risco de fadiga prematura, percepção subjetiva de esforço e estratégia de prova durante uma corrida de 10km - *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 29, p. 197-205, 2015.

CEJUELA, R. *et al.* Na analysis of transitions time in the world championship of triathlon – Hamburg 2007: Determination of the lost time T2, *Proceedings of 1 st, Joint International pre-olympic conference of sports science; sports engineering*, v. 2, p. 193-198, 2008.

Confederação Brasileira De Triathlon. *O aparecimento do Triathlon*, 2016. Disponível em: <http://www.cbtri.org.br/normas.asp>. Acesso em: 10 jan. 2020.

FITZPATRICK M. I. Triathlon injuries: The swim-bike-run how-to for medical practitioners. *Australian Family Physician*, v. 20, p. 953-958, 1991.

FORTES, J.B.P.; ANDRIES JUNIOR, O. Análise quantitativa dos tempos despendidos nas transições das provas de triathlon olímpico e sua relação com o resultado, *Movimento e Percepção*, v. 6, p. 109-123, 2006.

GALLMANN, D. *et al.* Elite triathletes in 'Ironman Hawaii' get older but faster. *Age*, v. 36, p. 407-416, 2014.

GARRET JUNIOR, W. E.; KIRKENDALL, D. T. (Ed.). *Ciência do Exercício e dos Esportes*. São Paulo: Artmed, 2003.

GARRET, W. E.; KIRKENDALL, D. T. *Exercise and Sports Science*. Lippincott Williams e Wilkins. Philadelphia, EUA, 2000.

HAUSSWIRTH, C. *et al.* Pacing strategy during the initial phase of the run in triathlon: influence on overall performance *Eur J Appl. Physiol.*, v. 108, p. 1115-1123, 2010.

INTERNATIONAL TRIATHLON UNION, *About ITU*, 2016a: <http://triatlon.org/about>: Acesso em: 10 jan. 2020.

IRONMAN. *Site oficial Ironman*. Disponível em: <http://www.ironman.com> Acesso em: 20 dez. 2019.

KLION, M.; JACOBSON, T. *Triathlon anatomy*. Human kinects. Champaign, IL, EUA. 2012.

KNECHTLE B. *et al.* The relationship between anthropometry and split performance in recreational male ironman triathletes. *Asian Journal Sports Medicine*, v. 2, p. 23-30, 2011.

LAURSEN, P.B., RHODES, E.C. Factors affecting performance in an ultraendurance triathlon. *Sports Medicine*, v. 31, p. 195-209, 2001.

LEPERS, R.; MAFFIULETTI, N. A. Age and gender interactions in ultraendurance performance: insight from the triathlon. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 43, n. 1, p. 134-139, 2011.

LEPERS, R. *et al.* Age-related changes in triathlon performances. *International Journal of Sports Medicine*, v. 31, p. 251-256, 2010.

MANOEL, F. A. *et al.* Influência do nível de performance na estratégia de ritmo de corrida em prova de 10km de corredores recreacionais. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 19, p. 355-360, 2015.

MILLET, G. P.; VLECK, V. E. Physiological and biomechanical adaptations to the cycle to run

transition in Olympic triathlon: review and recommendations for training. *British Journal of Sports Medicine*, v. 34, p. 384-900, 2000.

PACHECO, A. G. *et al.* A influência da natação no desempenho do triathlon: implicações para o treinamento e competição, *Revista Brasileira de Cineantropometria*, v. 14, p. 125-131, 2011.

PEELING P. D.; BISHOP D. J.; LANDERS G. J. Effect of swimming intensity on subsequent cycling and overall triathlon performance. *British Journal of Sports Medicine*, v. 39, p. 960-964, 2005.

PUGGINA, E. F. *et al.* Efeitos do treinamento e de uma prova de triathlon em indicadores de lesão muscular e inflamação, *Revista Brasileira de Ciência e Esporte*, v. 38, p. 115-123, 2016.

ROBINSON, K. M. *et al.* Survivors speak: a qualitative analysis of motivational factors influencing breast cancer survivors' participation in a sprint distance triathlon. *Journal of clinical nursing*, v. 25, p. 247-256, 2015.

SILVA NETO, L. V. *et al.* Efeito Do Nadar Sobre O Desempenho Do Pedal E Corrida No Triathlon Super-Sprint. *Revista Educação Física*, v. 25, p. 45-51, 2014.

SPEEDY, D. B. *et al.* Fluid Balance During and After an Ironman Triathlon, *Clin J Sport Med*, v. 11, n. 1, p. 44-50, 2001.

THOMAS, K. *et al.* The effect of an even-pacing strategy on exercise tolerance in well-trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, v. 113, p. 3001-3010, 2013.

THOMPSON, K. G. Understanding pacing Strategies. Thompson, K.G. *Pacing: Individual strategies for optimal performance*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2015. Cap.2, 15-25.

TUCKER, R.; NOAKES, T. D. The physiological regulation of pacing strategy during exercise: a critical review. *British Journal of Sports Medicine*, v. 43, n. 6, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19224909/>

VLECK V. E.; BÜRGI A.; BENTLEY D. J. The consequences of swim, cycle, and run performance on overall result in elite olympic distance triathlon. *International Journal of Sports Medicine*, v. 27, p. 43-48, 2006.

WU, S. S. *et al.* Factors influencing pacing in triathlon. *Open access journal of sports medicine*, v. 5, p. 223, 2014.

A INFLUÊNCIA DA INTENSIDADE DO CICLISMO NA ATIVIDADE SUBSEQUENTE EM PROVAS DE TRIATHLON.

Oswaldo Agenor Fernandes Júnior
Bruno Henrique Pignata

INTRODUÇÃO

O triathlon é uma modalidade esportiva de longa duração, o que também é chamado de esporte de resistência, ou *endurance*; e a cada ano vem ganhando um número maior de adeptos e praticantes. A modalidade consiste em realizar de forma ininterrupta três esportes na seguinte sequência: Natação, Ciclismo e Corrida, em várias distâncias, de acordo com o evento, podendo variar entre *Super Sprint* (400m, 10Km, 2,5Km), até distâncias como o o IRONMAN (3,8Km, 180Km, 42Km) (PIGNATA, 2019). Vale ressaltar também que há distância que extrapolam o IRONMAN, como o ULTRAMAN, DECAIRONMAN, dentre outros; e distância menores do que o *Super Sprint*.

Segundo a Confederação Brasileira de Triathlon – CBTRI (2019), o triathlon surgiu em 1974 na cidade de San Diego, Califórnia (EUA). Um clube de atletismo enviou aos seus atletas uma planilha de treinamentos com exercícios de natação e ciclismo para que usassem nas férias. No retorno às atividades, os treinadores fizeram um teste para saber se os atletas haviam feito a “lição de casa”, que consistia em nadar 500 metros na piscina do clube, pedalar 12 quilômetros em um condomínio fechado ao lado do clube e, correr 5 quilômetros na pista de atletismo.

Alguns anos depois no Havaí, um outro desafio fez com que o combinado entre natação, ciclismo e corrida, atingisse um novo patamar. Uma dúvida pairava entre um grupo de ex-oficiais da marinha norte americana: “Qual era o atleta mais completo?”. Os nadadores da Travessia de Kailua (3.8km), os ciclistas que percorriam 180 Km da Volta Ciclística de Oahu ou os corredores que faziam os Maratona Olímpica do Hawaii (42,1km) (CBTRI, 2019).

Em outubro de 1977, o ex-oficial John Collins sugeriu então uma prova contendo as três modalidades, praticadas de forma sucessiva e sem intervalos. Quem concluísse em menor tempo seria conhecido como “Ironman”, ou “Homem de Ferro”. Meses depois da proposta, em fevereiro de 1978, 15 atletas participaram da disputa,

que foi vencida por um motorista de táxi chamado John Haley (CBTRI, 2019).

Atualmente, as provas de triathlon na distância IRONMAN estão presentes em todos os continentes do mundo, tendo aproximadamente 50 provas, sendo uma delas o campeonato mundial, que acontece no estado do Havaí – EUA (PIGNATA, 2019).

No Brasil, o triathlon chegou em 1981, mas a primeira competição oficial foi realizada somente em 1983, na cidade do Rio de Janeiro – RJ (DOMINGUES, 1995); e no ano 2000 a modalidade passou a integrar oficialmente o programa olímpico nos jogos de Sydney – Austrália.

As tabelas a seguir, mostram as distâncias mais populares no triathlon, de acordo com a Confederação Brasileira de Triathlon (CBTRI) e a União Internacional de Triathlon (ITU).

Tabela 1 - Distâncias de provas de triathlon, segundo a Confederação Brasileira de Triathlon - CBTri

Distâncias	Natação	Ciclismo	Corrida
Sprint (Short)	750m	20 Km	5 Km
Standard (Olímpico)	1500m	40 Km	10 Km
Longa Distância (Dobro Standard)	3000m	80 Km	20 Km
Longa Distância (Tripló Standard)	4500m	120 Km	30 Km
Mixed Relay (Equipe 4)	300m	8 Km	2 Km
Meio IRONMAN (IRONMAN 70.3®)	1900m	90 Km	21 Km
IRONMAN	3800m	180Km	42Km

Fonte: www.cbtri.org.br (2019).

Tabela 2 - Distâncias de provas de triathlon, segundo a União Internacional de Triathlon - ITU

Distâncias	Natação	Ciclismo	Corrida
Super Sprint	400m	10 Km	2,5 Km
Sprint	750m	20 Km	5 Km
Standard	1500m	40 Km	10 Km
Middle	2500m	80 Km	20 Km
Long	4000m	120 Km	30 Km
Full Distance	3800m	180 Km	42 Km

Fonte: www.triathlon.org (2019).

Uma questão sobre o triathlon é que, por ser uma modalidade composta por outros esportes, assuntos como a interferência de uma etapa sobre a outra é fortemente discutida; ou seja, a influência que a etapa anterior causa na seguinte.

Alguns estudos falam sobre a influência do ciclismo na etapa corrida, seja pela cadência, (BERNARD *et al.*, 2003; TEW, 2005; JINGER; BRADLEY, 2002), ou pela intensidade variável e constante no ciclismo (BERNARD *et al.*, 2007).

Olhando de uma forma mais minuciosa, além das etapas do nadar, pedalar e do correr, temos também as transições, que são os momentos de trocas entre as etapas, entre os esportes que compõe o triathlon. Temos a transição 1 (T1: da natação para o ciclismo), e a transição 2 (T2: do ciclismo para a corrida) (PIGNATA, 2019); pois em muitas provas são os momentos decisivos entre os competidores, tendo em vista que, em distâncias menores do triathlon as transições precisam ser feitas rapidamente, gastando o menor tempo possível, pois a dinâmica da prova é mais rápida, em comparação as provas de triathlon nas distâncias longas.

As transições devem ser treinadas tanto pensando em desempenho (ganho de preciosos segundos), como para a adaptação do atleta com a mudança de mecânica de movimento e de posição corporal.

Muitos atletas relatam as sensações de trocas principalmente nas transições. Na T1 (natação – ciclismo) com a mudança corporal da posição horizontal para a vertical, além da natação ser predominante na utilização dos membros superiores, e na T2 (ciclismo – corrida), ao qual o atleta relata que sente as pernas pesadas ou travadas, pois utilizou os membros inferiores durante o pedalar, e precisará dos mesmos membros para o correr.

Em relação as revisões feitas para este trabalho, observamos que, o número de pesquisas com triathlon de longa distância é escasso, havendo grande parte das pesquisas sob o triathlon de curta distância. Esse fato se deve por questões de praticidade com os avaliados e o avaliador, tendo em vista que, é mais viável e se consegue avaliar uma quantidade maior de atletas quando a pesquisa é mais rápida.

Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo analisar os estudos já realizados sobre os temas e mostrar possibilidades de respostas sobre o impacto da intensidade do ciclismo (pedalar) na etapa da corrida (correr).

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido através de uma revisão de literatura nas bases de dados do Google Acadêmico, Scielo, Pubmed, dissertações e livros. A pesquisa foi feita através de palavras-chaves, não tendo importância a data de publicação, entretanto que atendessem a ideia da discussão central do trabalho.

As palavras-chave utilizadas para pesquisa foram: triathlon, medidas de potência no ciclismo, treinamento, ciclismo, transição ciclismo-corrída.

Cadência no ciclismo

Um estudo de TEW (2005), comparou a interferência do ciclismo em diferentes cadências, sendo feito uma corrida após esse ciclismo. O estudo foi realizado com 8 triatletas do sexo masculino que treinavam e competiam regularmente a pelo menos dois anos. Eles foram submetidos a um teste de 65 km de ciclismo em 3 cadências diferentes, chamadas de cadência preferida a 85rpm, cadência lenta a 72rpm, e cadência rápida a 97rpm, seguido de 10km de corrida na esteira, a fim de entender o impacto das variadas cadências no desempenho da corrida.

Todas as faixas de cadência impactaram de forma negativa no tempo final da corrida em relação aos testes da corrida isolada; porém, quando comparado com as corridas pós ciclismo, não teve diferença significativa entre elas. Os tempos de execução das corridas de 10km pós ciclismo foram: 49:09 \pm 8:26min. (cadência preferida), 49:58 \pm 8:20min. (cadência lenta), e 49:28 \pm 8:09min. (cadência rápida).

Contudo, o estudo mostra algumas situações que devem ser observadas.

- Na cadência preferida, tem os 500m iniciais mais rápidos e uma queda na velocidade na segunda metade da corrida;
- Na cadência rápida, os 500m iniciais são bem próximos da cadência preferida, a velocidade se estabiliza na metade da corrida e se mantém até o final;
- Na cadência lenta, os 500m iniciais são mais lentos, a velocidade sobe de forma progressiva até o final do teste.

Esses valores podem ser observados na figura a seguir.

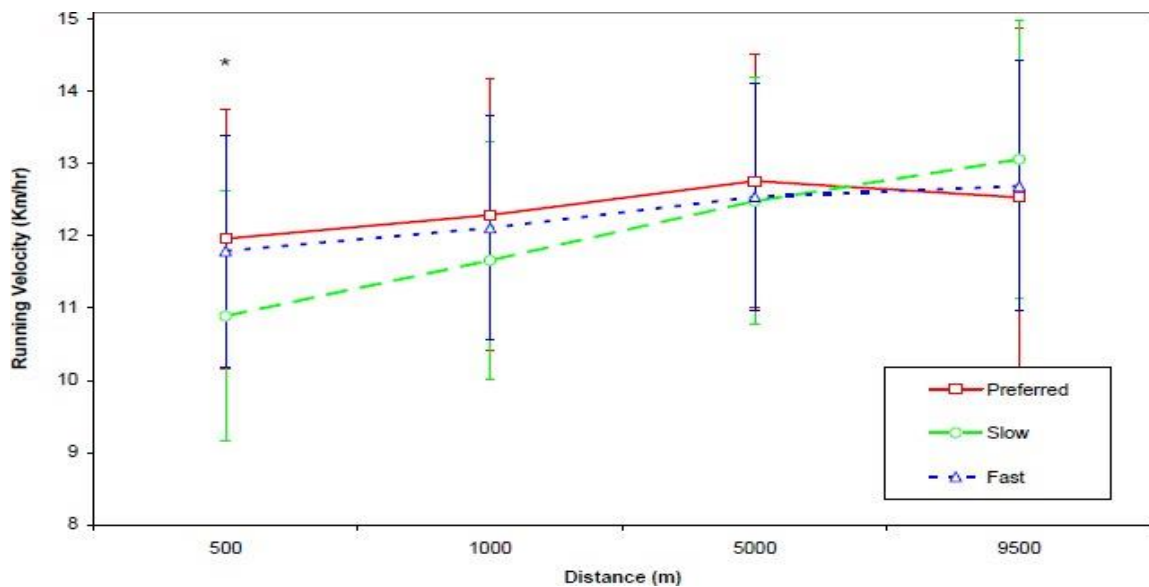


Figura 1 - Velocidade média de corrida (km/h). Fonte: TEW (2005).

Em um outro estudo realizado por JINGER e BRADLEY (2002), analisou-se uma corrida de 3.200m após um ciclismo de 30 min em cadência alta (20% acima) e baixa (20% abaixo) da preferida dos atletas. Esse estudo teve como resultado uma corrida pós ciclismo de 4% mais rápida na cadência alta, com quase 1 minuto a menos na média. Outra característica encontrada no estudo, foi que a corrida pós ciclismo com cadência mais alta, teve uma frequência de passadas maior, acarretando numa velocidade mais alta na corrida.

Intensidade combinada

O estudo de Suriano e Bishop (2010), avaliou a influência do ciclismo no desempenho da corrida através do efeito de 4 intensidades diferentes no resultado de um teste *Time Trial* (TT), ou seja, um teste contra relógio. Foi avaliado o desempenho combinado (ciclismo + corrida), no resultado final de uma prova de *Sprint Triathlon*. No estudo, os atletas foram submetidos a 4 testes de transição (ciclismo + transição + corrida) nas intensidades de: 81-85%, 86-90%, 91-95% e 96-100% para o ciclismo.

Resumidamente o estudo mostrou que na intensidade de 96-100% ocorreu o desempenho mais lento da corrida (5km em 20'45), porém com o melhor desempenho na combinação total, 20km de ciclismo + 5km de corrida, com o total de 56'37". Com esse resultado, observou-se que, para o resultado final de uma prova curta de triathlon o desempenho maximizado da combinação é essencial.

Sob a análise desse artigo isoladamente, podemos dizer que o recomendado é manter o ciclismo em condições mais alta de intensidade sustentável (96-100%), pois foi demonstrado no estudo que, o tempo sacrificado no ciclismo por uma intensidade menor não é compensado por um melhor desempenho na corrida em uma prova de *Sprint Triathlon*.

Intensidade Constante e Variável

Pedalar não é somente fazer força, gerando assim a energia necessária para se descolar. A geração de energia (watts) de forma constante tendo o IV (índice de variabilidade de energia) baixo, é necessário que o atleta mantenha a intensidade estipulada de forma constante, pois quando se anda nas zonas extremas de energias, o atleta pode ter a mesma energia média desprendida; porém o custo de glicogênio muscular nas zonas mais altas pode influenciar na etapa da corrida (ALLEN; COOGAN, 2019).

Em um estudo realizado por Bernard *et al.* (2007), foi avaliado 10 atletas em relação as respostas metabólicas na variação da intensidade do ciclismo de 20km com uma corrida subsequente de 5km. Os atletas foram submetidos a um primeiro teste no ciclismo para determinar a Potência Aeróbia Máxima (MAP) e em seguida, três transições de ciclismo-corrida (20km - 5km) em três intensidades diferentes: Intensidade Preferida (80% MAP), Intensidade Constante (MAP) e Intensidade Variável (68 - 72% MAP).

Os resultados na corrida de 5km após o ciclismo realizado na intensidade constante mostrou o melhor desempenho (menor tempo e maior velocidade), além dos atletas relatarem a percepção subjetiva de esforço mais leve, entre as outras condições.

A cadência média no ciclismo também foi significativamente menor na

intensidade constante, porém as variáveis metabólicas e fisiológicas não foram tão significativas entre as três transições. Os autores sugeriram que a diferença de desempenho na corrida se deu pela potência selecionada durante o ciclismo, e por mudanças nas atividades neuromusculares periféricas, além da fadiga muscular causada pela variação de intensidade.

Intensidade no ciclismo seguido de corrida sugeridas de acordo com as distâncias

Atualmente há sugestões, segundo algumas plataformas de treinamentos que facilitam o trabalho feito por treinadores e os treinos feitos pelos atletas. Essas plataformas sugerem zonas de intensidade de acordo com a distância da prova a ser objetivada.

Allen e Coogan (2019) desenvolveram uma tabela com zonas de intensidade no ciclismo (potência em watts)

Type of Triathlon	Distance	Intensity Factor (fraction of NP)	Average Power (% of FTP)	Training Level
Sprint	10 km (6.2 mi.)	1.03–1.07	100–103	4
Olympic	40 km (24.8 mi.)	0.95–1.00	95–100	4
Half-Ironman	90 km (56 mi.)	0.83–0.87	80–85	3
Ironman	180 km (112 mi.)	0.70–0.76	68–78	2–3
Double Ironman	361 km (224 mi.)	0.55–0.67	56–70	2

Figura 2 - Guia geral para provas de triathlon. Fonte: Allen e Coogan (2019).

Podemos observar que, quanto maior a distância da prova, maior a chance de errar na intensidade do ciclismo, comprometendo assim a etapa seguinte, a corrida; pois em distâncias menores, como o *Sprint* e a *Standard* triathlon, os níveis de esforços são bem próximos das capacidades máximas testadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se que ao pesquisar sobre os estudos de triathlon em condições de efeitos de uma etapa para a outra, sendo elas tanto da natação para o ciclismo, quanto

do ciclismo para a corrida; essas são variáveis muito questionadas entre as características e individualidades da modalidade em questão.

Saber sobre esses efeitos de uma etapa sob a outra é uma, se não a mais importante e mais estudada, variável do triathlon. A idealização de atletas e treinadores é minimizar qualquer tipo de influência negativa entre as etapas, para que se tenha o melhor desempenho possível na prova.

A revisão literária deste trabalho, focando alguns aspectos do ciclismo/pedalar com efeitos na etapa seguinte, a corrida/correr, mostrou que independente das estratégias adotadas no ciclismo (cadência, intensidade etc.), sempre teremos influência para a etapa da corrida, comparando com a corrida isolada, além de ter mostrado alguns efeitos negativos e positivos quando se é comparado as corridas pós ciclismo em diversas intensidades.

Os estudos abrem possibilidades para os treinadores adotarem determinadas estratégias de treinamento para executar o melhor programa possível para os atletas, de acordo com todas as características da prova, distâncias, individualidades do atleta etc.

O treinamento das capacidades, força, potência, resistência, dentre outras, são de suma importância, a fim de adaptar o atleta aos estímulos variados, para que ocorra as adaptações necessárias, minimizando assim os efeitos negativos causados por questões como, a revisão demonstrou, o efeito que o ciclismo pode causar na etapa da corrida numa prova de triathlon.

REFERÊNCIAS

ALLEN, H.; COGGAN, A. *Training and racing with a power meter*. 3rd. ed. Colorado: Velopress, 2019.

BERNARD, T. *et al.* Effects of cycling on subsequent 3km running performance in well-trained triathletes. *British Journal Sports Medicine*, v. 37, p. 154-159, 2003.

BERNARD, T. *et al.* Constant versus variable-intensity during cycling: effects on subsequent running performance. *European Journal of Applied Physiology*, v. 99, p. 103-111, 2007.

DOMINGUES FILHO, L. A. *Triathlon*. Rio de Janeiro, Sprint, 1995.

JINGER, S.; BRADLEY, M. The acute effects of prior cycling cadence on running performance and kinematics. *Med Sci Sports Exerc*, v. 34, n. 9, p. 1518-1522. 2002.

PIGNATA, B. H. Estresse e ansiedade de atletas em treinamento para o IRONMAN. Dissertação (mestrado)- Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE TRIATHLON (CBTri) (Org.). *Triathlon: a origem*. 2018. Disponível em: <http://www.cbtri.org.br/triathlon/>. Acesso em: 20 dez. 2019.

INTERNACIONAL TRIATHLON UNION. *Portal ITU*. Disponível em: <http://www.triathlon.org/>. Acesso em: 20 dez. 2019.

SURIANO, R.; BISHOP, D. Combined cycle and run performance is maximized when the cycle is completed at the highest sustainable intensity. *European Journal of Applied Physiology*, v. 110, n. 4, p. 753-760, 2010.

TEW, G. A. The effect of cycling cadence on subsequent 10km running performance in well-trained triathletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, v. 4, 342-353, 2005.

USA TRIATHLON. *Guia Completo de triathlon*. São Paulo: Phorte, 2017.

VLECK V. E.; BÜRGI A.; BENTLEY D. J. The consequences of swim, cycle, and run performance on overall result in elite olympic distance triathlon. *International Journal of Sports Medicine*, v. 27, p. 43-48, 2006.

WU, S. S. *et al.* Factors influencing pacing in triathlon. *Open access journal of sports medicine*, v. 5, p. 223, 2014.

ESTADO DA ARTE NO TRIATHLON: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Carlos Henrique Silva Cavalcante
Luiz José Frota Solon Júnior
Luiz Vieira da Silva Neto

INTRODUÇÃO

O triathlon pode ser definido como uma modalidade esportiva dividida em três etapas feitas de maneira consecutivas: nadar, pedalar e correr. (SCHEFFER *et al.* 2011). Embora seja uma modalidade olímpica, o triathlon pode ser disputado em outros formatos, sendo diferenciadas apenas nas distâncias percorridas pelo o atleta em cada etapa: o Super Sprint, em que o atleta nada 375 m, pedala 10 km e corre 2,5 km; o fast triathlon, distância olímpica, dentre outros (PUGGINA *et al.*). O ironman é uma prova de triathlon de longa distância, que pode durar em média 12 horas, e é composta por 3,8 km de natação, 180 km de ciclismo e 42 km de corrida (LE MOS *et al.* 2015).

Os estudos científicos sobre o triathlon tiveram um aumento significativo a partir dos anos de 1996, quando ele foi aprovado e teve sua estreia nos jogos olímpicos de Sidney na Austrália 2000 (MILLET; BENTLEY; VLECK, 2007). Pode se destacar também que antes dos anos 90 boa parte dos estudos produzidos eram originados nos Estados Unidos da América, mas a partir desse mesmo ano houve uma mudança progressiva nesses estudos científicos, onde países europeus começaram a produzir sobre o tema e também começaram a ter participação de pesquisadores de países asiáticos (MILLET; BENTLEY; VLECK, 2007).

Avanços científicos e tecnológicos impulsionaram o crescimento dos estudos sobre o triathlon, e dessa forma apareceu novos temas a serem discutidos (SILVA NETO *et al.*, 2014).

O panorama das pesquisas internacionais sobre triathlon já é conhecido até 2006 quando Millet, Bentley e Vleck (2007) publicaram um artigo analisando os principais temas de pesquisas, no entanto não sabemos como é o panorama relacionado a realidade brasileira.

Conhecer o que está sendo pesquisado bem como a qualidade das pesquisas sobre triathlon no Brasil é importante para direcionar os pesquisadores para

problemas relevantes, e assim produzir conhecimentos de qualidade para essa área de conhecimento. Com isso, o objetivo do estudo é realizar uma revisão sistemática sobre os estudos publicados no Brasil por brasileiros com a temática em triathlon, analisando principalmente os temas e as variáveis analisadas nos próprios estudos.

METODOLOGIA

O presente estudo de revisão sistemática adotou a metodologia PRISMA (LIBERATI *et al.*, 2009; CORREIA *et al.*, 2014) para investigar através de busca eletrônica estudos originais publicados sobre o triathlon.

Critérios de elegibilidade

A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados SCIELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e nos Periódicos Capes no período de 2000 a 2020. Os descritores utilizados para essa pesquisa: Triathlon, Triatlo, Triátlon, triatletas, triatleta. Após essa busca realizou-se a exclusão de artigos duplicados. Em seguida, realizamos uma análise pelo o título e resumo do artigo para a identificação dos artigos elegíveis para a inclusão na revisão. Foram excluídos os artigos de revisão, os estudos de casos, artigos publicados em revistas de outros países. Além disso, outro critério de exclusão foi apenas selecionar estudos que analisavam somente triatletas, excluindo estudos que comparavam os triatletas com ciclistas, nadadores e corredores.

Língua

Incluimos estudos reportados em português e inglês publicados no Brasil por brasileiros. Inicialmente, a pesquisa resultou em um total de 200 artigos. Entretanto, após os critérios de inclusão e exclusão, apenas 20 artigos foram incluídos na revisão (Diagrama 01).

Dados coletados dos estudos

De posse dos artigos selecionados, foi feita a extração dos seguintes dados: (a) assunto do estudo (b) provas (c) amostra (d) antropometria (e) variável analisada (f) objetivos (g) conclusões do estudo.

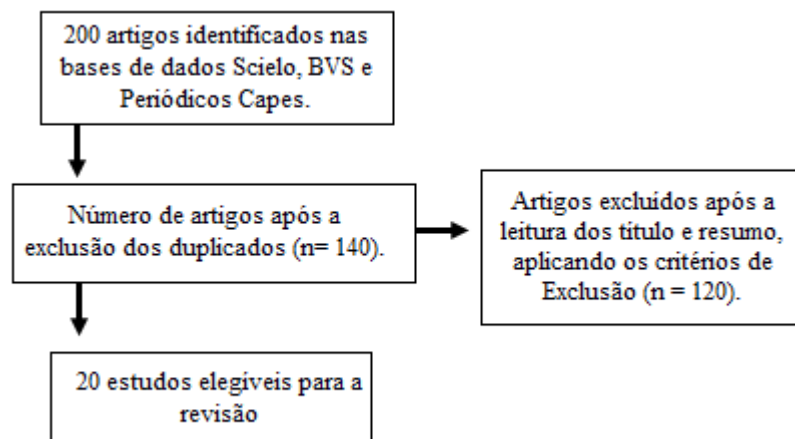


Diagrama 1 – **Faltou título para o diagrama.**

Resultados

Foi feita uma divisão em 3 grupos para classificar a área do estudo (fisiologia, treinamento e hidratação). Dos 20 artigos selecionados, pode-se observar que houve uma variedade de temas abordados, porém o assunto comumente estudado foi sobre hidratação e fisiologia com 8 artigos cada, e em seguida o treinamento com 4 artigos.

Já as quantidades de publicações no ano foram: 2007: 1 publicação, 2009: 2 publicações, 2010: 1 publicação, 2012: 2 publicações, 2013: 6 publicações, 2014: 4 publicações, 2015: 1 publicação, 2016: 2 publicações e 2018: 1 publicação.

O número da amostra variou de 11 a 190 atletas, com idade entre 19 a 51 anos, sendo composta de ambos os sexos, mas tendo o sexo masculino como sua maioria. Em relação as provas, pode-se observar que o ironman foi a prova em que houve mais estudos com 7 artigos, outros 2 artigos não mencionaram a prova analisada, e outros 2 artigos analisaram 2 provas no mesmo estudo.

Quadro 1 - Dados Referentes a Referência, Assunto, Prova, Amostra, Antropometria, Variáveis Analisadas, Objetivos e Conclusão do Estudo

Referência	Assunto	Prova	Amostra	Antropometria	Variáveis analisadas	Objetivos	Conclusão do estudo
ESTADO DE HIDRATAÇÃO E DESEMPENHO Barroso <i>et al.</i> 2014	Hidratação	Fast triathlon	12 atletas Idade: 34 ± 2,7 anos	Peso: 1,76 ± 0,02 Altura: 1,76 ± 0,02	Peso corporal, gravidade específica da urina, coordenação motora e teste de reação simples.	Avaliar o nível de hidratação e o desempenho cognitivo-motor de atletas durante uma prova de fast triathlon no calor.	Desidratação significativa, redução da coordenação motora e melhora do teste de reação simples.
EFEITO DO NADAR SOBRE O DESEMPENHO Silva Neto <i>et al.</i> 2014	Efeito residual	Super-Sprint	8 triatletas amadores do sexo masculino Idade: (27 ± 4 anos)	Peso: 75 ± 6 kg; Altura: 1,79 ± 7 cm; IMC: 23,4 ± 0,9kg/m ²	Tempo de cada etapa	Analisar o efeito da natação sobre o desempenho do ciclismo e corrida durante o triathlon super-sprint realizado de forma contra-relógio.	A realização da subdisciplina natação afeta negativamente o subseqüente desempenho do pedal e do tempo total.
Dano muscular e perfil imunológico De Mara <i>et al.</i> 2013	Dano muscular	Ironman	21 atletas, dos quais 2 eram do sexo feminino e 19 do masculino. Idade: 37,1 ± 7,9 anos, com idade mínima de 21 anos e máxima de 51 anos.	Não informado no estudo.	Valores plasmáticos de creatina quinase, leucócitos, CD4+, CD8+, CD4+/CD8+ e linfócitos.	Verificar a ocorrência de dano muscular e sua relação com o perfil imunológico em triatletas do triatlo <i>Ironman</i> Brasil.	Evidenciou alterações enzimáticas séricas que permitiram concluir a ocorrência de dano muscular após a prova do triatlo <i>Ironman</i> Brasil. O dano muscular observado não se correlacionou com as alterações do perfil das células imunes estudadas.
Efeitos do treinamento e de uma prova de triathlon. E.F. Puggina <i>et al.</i>	Efeitos do treinamento	Meio ironman	12 atletas do sexo masculino. Idade: 32,6 ± 5,1	Massa corporal: 74,22 ± 6,84kg; %G: 9,45 ± 2,73%	Volume de treino.	Verificar marcadores de lesões musculares (CK e LDH plasmáticas) e da resposta inflamatórias agudas (PCR, IL-6, IL-10 e	No momento M3 (30 segundos após a prova) todas as variáveis estavam alteradas pelo o esforço do exercício, exceto a proteína C

2013			anos Estatura: 1,72 ± 0,73 m,	IMC: 24,11 ± 2,17kg/m ² . Estatura: 1,72 ± 0,73 m		cortisol) produzidas pelo treinamento e por uma prova de meio ironman.	reativa.
Efeito da idade relativa em triatletas olímpicos. Werneck <i>et al.</i> 2014	Efeito da Idade Relativa	Triathlon olímpico	111 atletas (55 masculinos e 56 femininos) Idade: 28,0 ± 4,1	Massa corporal: 60,8 ±8,4 Estatura: 1,73 ± 0,09	Peso corporal, estatura, quartis de nascimento.	Investigar o efeito da idade relativa em atletas olímpicos de triatlo que participaram das Olimpíadas de Londres 2012, analisando possíveis diferenças entre os sexos e verificar a relação com a conquista de medalhas olímpicas.	Efeito da idade relativa está presente em atletas olímpicos de triatlo, especialmente nos atletas do sexo masculino e está relacionado à conquista de medalhas olímpicas destes atletas.
Efeito do Exercício nas Concentrações Séricas Machado <i>et al.</i> 2010	Efeito do exercício nas contrações séricas	Ironman	10 atletas do sexo masculino. Idade: 40±7	Não mencionado no estudo.	Contrações Séricas	Verificar o efeito do exercício nas concentrações séricas de creatina cinase em triatletas de ultradistância frente a um período de competição.	Reforçam as proposições da literatura científica, a qual considera o treinamento intenso e a competição esportiva causadores de elevações nas concentrações séricas de CK.
Alterações hidroeletrolíticas agudas De Mara <i>et al.</i> 2007	Alterações hidroeletrolí ticas	Ironman	A distribuição por sexo demonstrou 10 mulheres (11,2%) e 79 homens (88,76%) com idade média de 34 anos.	Não mencionado no estudo.	Eletrólitos, sódio potássio, % Desidratação % Delta de peso Potássio inicial Potássio final	Descrever as alterações hidroeletrolíticas encontradas em atletas no triathlon Ironman Brasil, analisando o comportamento do sódio, potássio e grau de desidratação, proporcionando desta forma, conhecimento dos eventuais distúrbios aos atletas, comissão organizadora, e principalmente a equipe médica, a fim de se aplicar	A hiponatremia foi mais evidente, sendo relacionada à possível superhidratação, com consequente diluição do sódio. Distúrbios relacionados ao potássio não foram observados, com os níveis plasmáticos deste íon não evidenciando alterações relevantes.

						a abordagem preventiva, diagnóstica e terapêutica correta.	
Impacto do triathlon ironman sobre os parâmetros de estresse oxidativo. Scheffer <i>et al.</i> 2012	Estresse Oxidativo	Ironman	18 triatletas do sexo Masculino com idade média de 34,5 \pm 2,15 anos	Peso: 69,3 \pm 1,9 kg Altura: 1,71 \pm 0,18 m	Idade (anos) Altura (m) Massa corporal (kg) Creatina quinase (U/L)	Investigar os parâmetros de estresse oxidativo em triatletas após prova de Ironman.	Os resultados apresentados neste estudo mostram claras evidências de que provas de longa duração e elevada intensidade provocam redução da capacidade antioxidante e danos oxidativos de atletas independente da performance durante a prova.
PESO CORPORAL E ESTADO HÍDRICO Lemos <i>et al.</i> 2015	Peso e estado hídrico	Ironman	26 atletas (2femininos) A idade média foi de 37,1 \pm 7,9 anos,	Massa corporal: 69,4 \pm 7,3 kg	Massa Corporal	Avaliar o estado hídrico do atleta baseado nas variações de peso corporal sem e com aplicação de um fator de correção relacionando com e sinais e sintomas clínicos.	Ao avaliarmos o estado hídrico de atletas participantes do triatlo Ironman baseado nas variações de peso corporal, deve-se utilizar um fator de correção para melhor refletir sua real condição.
Resposta da FREQUÊNCIA CARDÍACA E da CONCENTRAÇÃO DE LACTATO Lopes <i>et al.</i> 2012	Frequência cardíaca e concentração de lactato	Triathlon Standard	12 triatletas do sexo masculino Idade: 27,9 (1,73) anos	Massa corporal: 73,88 \pm 2,16 kg, Estatura: 177,9 \pm 1,73 cm % de gordura 7,3 \pm 0,55	Comportamento da frequência cardíaca (FC) em termos absolutos e relativos durante a prova Concentração de lactato sanguíneo durante a prova.	Observar se há relação direta entre as intensidades do exercício e as variáveis fisiológicas de predição de esforço durante uma prova de triathlon olímpico, relacionando os valores de frequência cardíaca e concentração de lactato sanguíneo após a realização de cada um dos segmentos-modalidade: natação, ciclismo e	A relação entre as duas variáveis fisiológicas de desempenho usadas neste estudo, frequência cardíaca e concentração de lactato, mostraram-se diretamente relacionadas à intensidade de cada um dos segmentos-modalidades do triathlon olímpico.

						corrida.	
Comparação das variáveis eletromiográficas e cinemáticas... Fraga CHW <i>et al.</i> (2013)	Variáveis eletromiográficas e cinemáticas	Não mencionou ou	9 triatletas do sexo masculino. Idade: 32 ± 5,87	Estatura: 1,7 ± 0,05 Massa (kg): 76,43 ± 6,61	Velocidade média da corrida do "triathlon" e da corrida prolongada no 1º, 5º e 9º km. Média e o desvio padrão da amplitude e frequência de passada.	Analisar a fadiga proveniente de exercícios prolongados, e determinar se diferentes atividades que precedem uma corrida de 10 km (ciclismo ou corrida) podem acarretar alterações no padrão de passada e no sinal EMG.	A corrida prolongada acarreta em um aumento da frequência de passada e do sinal EMG do músculo bíceps femoral. Que pode ter sido responsável por uma fadiga mais elevada na corrida prolongada.
AVALIAÇÃO DA TAXA DE SUDORESE APÓS TREINOS LEVES DE TRIATLETAS PROFISSIONAIS GASPAR <i>et al.</i> (2016)	Taxa de sudorese	Triathlon	12 triatletas 10 do sexo masculino e 2 do sexo feminino Idade: 19,6 ± 2,0	Estatura: 1,70 ± 0,1 Massa (kg): 64 ± 5,9 IMC: 20,1 ± 0,9	Perda hídrica após prática de ciclismo, natação e corrida.	Avaliar a perda percentual hídrica e a taxa de sudorese em três dias distintos, após o treino leve de natação, corrida e ciclismo e relacionar os resultados com os sintomas subjetivos da desidratação de uma equipe profissional de triathlon de São Carlos - SP.	Mostrou que os Triatletas apresentaram uma perda hídrica significativa, alta taxa de sudorese e baixa ingestão de líquidos, sugerindo que os atletas estavam desidratados e com risco de comprometimento do rendimento esportivo, principalmente nos treinos de natação e corrida.
AVALIAÇÃO DO ESTADO DE HIDRATAÇÃO E INGESTÃO HÍDRICA EM PRATICANTES DE TRIATLO Vechiato <i>et al.</i> (2016)	Hidratação e ingestão hídrica	Triathlon short	5 atletas amadores do sexo masculino Idade: 41±7	Altura: 1,70 ± 0,06 m Peso: 77,5 ± 8,2Kg IMC: 26,7 ± 2,8 % Gordura: 21,8 ± 11,7	Classificação do Estado de Hidratação. Dados Antropométricos e de Composição Corporal dos Atletas. Avaliação do Estado de Hidratação de Acordo com a Mudança de Massa Corporal.	Avaliar o estado de hidratação, ingestão hídrica e a percepção subjetiva de esforço em praticantes de triatlo da cidade de Palmas-TO, durante uma simulação de prova do tipo short.	Todos os atletas se desidrataram durante o exercício e que os mesmos não realizaram uma adequada reposição hídrica, já que a ingestão de líquidos durante a prova não foi suficiente para compensar a produção de suor.
ESTRATÉGIAS DE	Alimentação	Ironman	10 atletas	IMC: 24,65 ±	Ingestão de	Verificar as formas de	Foi verificada predominante

ALIMENTAÇÃO, HIDRATAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO Benneman <i>et al.</i> (2018)	o, hidratação e suplementação.	e Meio ironman	do sexo masculino. Idade: (Ironman): 43,2 ± 8,7 anos (Meio ironman): 42,5 ± 6,0 anos	1,65 kg/m ² %G: (Ironman): 13,76 ± 2,18 % (Meio Ironman): 18,83 ± 7,64% (p=0,027).	macronutrientes, fibras e do valor energético total (VET) Avaliação da ingestão de micronutrientes	hidratação, alimentação e suplementação em triatletas participantes das provas com selo Ironman Brasil.	inadequação nutricional entre os triatletas para ingestão energética, consumo de proteínas, lipídeos e formas de hidratação.
LESÕES EM TRIATLETAS DE IRONMEN Bezem <i>et al.</i> (2009)	Lesões	Ironman	163 atletas de ambos os sexos	Não informado no estudo	Percentual das atividades físicas praticadas por atletas. Principais lesões ocorridas nos atletas de Ironman. Principais segmentos corporais lesionados. (Antes de iniciar a prática de triathlon) Percentual de lesões ocorridas após o início da prática de Triathlon Principais segmentos lesionados depois do início da prática de Triathlon Principais momentos em que ocorreu a lesão grave. Métodos empregados para o tratamento das lesões	Identificar que tecido e em que segmento corporal há uma maior suscetibilidade de lesões, bem como há quanto tempo ocorreu, como ocorreu, a recuperação desta lesão grave e a mudança no treinamento em razão desta lesão.	Confirma os resultados encontrados em vários estudos mundiais sobre lesões em triatletas, principalmente quanto aos segmentos ou locais mais frequentemente afetados
TAXA DE SUDORESE E CONSUMO ALIMENTAR PRÉ E	Taxa de sudorese e consumo alimentar	Triathlon	59 atletas	Peso: 79,7Kg Desvio padrão não	Média de peso inicial e peso final. Ingestão hídrica Médias das taxas de	Avaliar a taxa de sudorese em atletas de alto rendimento em simulados de triathlon no município	Apesar de haver perda de peso e taxa de sudorese elevada em alguns atletas, esse resultado não se

DURANTE SIMULADOS DE TRIATHLON Rossi <i>et al.</i> 2013				mencionado.	sudorese Classificação da hidratação conforme a %PP. Avaliação do consumo alimentar. Avaliação do consumo alimentar.	de São Bernardo do Campo, SP.	mostrou padrão. Em comparação com outras modalidades o triathlon apresentou uma taxa de sudorese elevada.
Efeito agudo da ingestão de concentrado de uva sobre os biomarcadores do estresse oxidativo em triatletas Silvestre <i>et al.</i> (2013)	Efeito agudo da ingestão de Uva	Não mencionado no estudo	6 atletas do sexo masculino Idade: 43,8 ± 10,2	IMC: 25,1 ± 2,6 %G: 13,6 ± 4,2	DP: desvio-padrão; VO2 max: consumo de oxigênio máximo; FCmax: Frequência cardíaca máxima; WAmáx: Watts Absoluto Máximo Composição corporal Hábitos alimentares. Concentrações de TBARS, GSH e de enzimas antioxidantes de acordo com o tipo de bebida e momento de consumo.	Avaliar o efeito do consumo do concentrado de uva sobre marcadores de estresse oxidativo após treinamento físico extenuante.	Os resultados encontrados para TBARS, CAT e GSH sugerem que o consumo do concentrado de uva contendo 45,8g/kg de polifenóis apresenta potencial de ação na modulação positiva do estresse oxidativo induzido pelo exercício.
PROFILE OF INJURES PREVALENCE IN ATHLETES WHO PARTICIPATED IN SESC TRIATHLON CAIOBÁ-2011 Bertola <i>et al.</i> (2014)	Lesões	Short e Olímpico	190 atletas (80% homens e 20% mulheres) Masculino: 36 ± 9 anos Feminino: 33 ± 9 anos	Não mencionado no estudo.	Regiões anatômicas de lesões durante treinamento de triatlo e competições. Prevalência de lesões por categoria. Tipos de lesões relatadas por atletas.	Avaliar o perfil de prevalência de lesões em atletas participantes do SESC Caiobá Triathlon 2011 realizado na cidade de Matinhos, PR, Brasil.	Os atletas de ambos os sexos mostraram maior prevalência de lesão muscular nas extremidades inferiores durante executando exercícios em dias frios, provavelmente devido ao excesso Esforço físico.
Half-ironman induces changes in the kidney	Alterações nas funções renais	Ironman	12 triatletas do sexo masculino	Altura: 175.04 ± 6.67m	Densidade urinária (1A) e pH urinário (1B) no início da temporada de	Investigar a efeitos do treino de triathlon (half ironman) e competição na	Para as medidas realizadas na urina, as alterações foram encontradas somente

<p>function of triathletes</p> <p>Puggina <i>et al.</i> 2013</p>			<p>Idade: 32.6 ± 5.1 anos</p>	<p>Peso corporal: 71.83 ± 7.42</p> <p>IMC: 24.05 ± 2.89 kg/m²</p>	<p>treinamento (M-1), antes (M-2) e após a competição (M-3).</p> <p>Proteinúria em mg / dL (2A) e concentração de creatinina em mg / dL (2B) no início da estação de treinamento (M-1), antes (M-2) e após a competição (M-3). * = p <0,05.</p> <p>Eritrócitos e leucócitos contam em unidades / mL em início da temporada de treinamento (M-1), antes da competição (M-2) e após a competição (M-3), * = p <0,05.</p>	<p>função renal em indivíduos normais usando parâmetros urinários (densidade, pH, proteína e excreção de creatinina e células sanguíneas) no início da temporada de treinamento, bem como antes e 30 minutos depois de um meio homem de ferro, com objetivo de identificar possíveis eventos renais agudos mudanças produzidas pelo esforço.</p>	<p>segundo a meia ironman com relação à excreção de proteína, creatinina, eritrócitos e leucócitos e estes efeitos são provavelmente devido às modificações induzidas pelo exercício permeabilidade da membrana glomerular e ao variáveis endócrinas, como o hormônio antidiurético, catecolaminas e aldosterona.</p>
<p>Efeito dos exercícios de ultraresistência Schneider <i>et al.</i> (2009)</p>	<p>Efeito do Exercício de Ultraresistência Sobre Parâmetros de Estresse Oxidativo</p>	<p>Meio Ironman</p>	<p>11 atletas Idade: 31,1 ± 3,3 anos Estatura: 176,2 ± 4,8cm,</p>	<p>Massa corporal: 72,4 ± 5,4Kg</p> <p>Gordura corporal: 9,8 ± 3,3 %</p>	<p>Parâmetros bioquímicos de estresse oxidativo.</p>	<p>Mensurar os parâmetros bioquímicos sanguíneos de estresse oxidativo em triatletas brasileiros após uma competição de meio Ironman.</p>	<p>Foi observado aumento nas concentrações plasmáticas de ácido úrico e redução na atividade da enzima superóxido dismutase. Os parâmetros de dano a lipídeos e proteínas de membrana não se alteraram, assim como não houve mudança na atividade das enzimas catalase e glutathione peroxidase.</p>

DISCUSSÃO

Dos artigos selecionados para essa revisão sistemática, 7 falam sobre a hidratação/desidratação. Dentre os aspectos estudados nesses artigos, os temas abordados foram: estado de hidratação e desempenho cognitivo motor (BARROSO, 2014), peso corporal e estado hídrico (LEMOS, 2015), avaliação da taxa de sudorese (GASPAR, 2016), alterações hidroeletrolíticas agudas (DE MARA, 2007), avaliação do estado de hidratação e ingestão hídrica (VECHIATO, 2016), estratégias de alimentação, hidratação e suplementação, (BENNEMAN, 2018) e taxa de sudorese e consumo alimentar (ROSSI, 2013).

Esses artigos mostraram que a desidratação pode ocorrer devido ao aumento da temperatura corporal devido à exposição dos atletas aos fatores ambientais, como por exemplo o calor e a umidade. Os autores relataram que os triatletas possuem elevado gasto energético e uma má reposição hídrica, resultando em um estado de desidratação e, conseqüentemente, uma redução do desempenho físico. Além disso, parece que a reposição hídrica insuficiente pode ocasionar sérios problemas para a sua saúde. Como moramos em um país tropical de clima quente e úmido, se faz necessário aumentar os números de estudos sobre a hidratação, assim ajudando os atletas a se prepararem melhor, para que tenham um melhor desempenho físico e assim diminuindo os riscos à saúde.

Nossos resultados mostraram 4 artigos relacionados ao treinamento, os quais abordam: efeito do nadar sobre o desempenho do pedal e corrida (SILVA NETO *et al.*, 2014), comparação das variáveis eletromiográficas e cinemáticas entre uma corrida do "triathlon" e uma corrida prolongada (FRAGA, 2013), lesões em triatletas (BENZEM, 2009) e o perfil de lesões (BERTOLA, 2014). Esses artigos analisaram respectivamente o efeito residual (se uma etapa influencia no rendimento da outra), os principais tipos de lesões, sendo as mais comuns as que ocorrem durante a prova, e quais partes do corpo estão mais suscetíveis para o aparecimento de lesão. Através desses estudos os atletas poderão aprimorar ainda mais os seus treinamentos, focando mais em um treino específico sobre determinado ponto, para que tenham um melhor rendimento e desempenho em toda a prova, e assim evitar o aparecimento de lesões.

Os artigos relacionados com a área da fisiologia investigaram: dano muscular

e perfil imunológico (DE MARA, 2013) efeitos do treinamento e de uma prova de triathlon em indicadores de lesão muscular e inflamação (PUGGINA, 2013), efeito da idade relativa em atletas olímpicos de triathlon (WERNECK, 2014), efeito do exercício nas concentrações séricas de creatina quinase (MACHADO, 2010), impacto do triathlon ironman sobre os parâmetros de estresse oxidativo (SCHEFFER, 2011), resposta da frequência cardíaca e da concentração de lactato (LOPES, 2012), half-ironman induz alterações na função renal de triatletas (PUGGINA, 2014), efeito do exercício de ultraresistência sobre parâmetros de estresse oxidativo (SCHENEIDER, 2009). Acreditamos que, sabendo dessas alterações durante as provas, o incremento de recursos ergogênicos visando atenuar o dano tecidual, inflamação e o estresse oxidativo, são necessários para investigação de estudos futuros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessa revisão sistemática podemos destacar a importância de sempre está aparecendo novos estudos publicados sobre o triathlon, aumentando a participação das mulheres nas amostras, aumentando também os estudos sobre a hidratação, já que moramos em um país tropical onde em determinadas épocas do ano apresentam elevadas temperaturas, e assim auxiliando atletas em estratégias que possam melhorar o desempenho.

REFERÊNCIAS

BARROSO, S. S. *et al.* Estado de hidratação e desempenho cognitivo-motor durante uma prova de fast triathlon no calor. *Rev. Educ. Fís/UEM*, v. 25, n. 4, p. 639-650, 4. trim. 2014.

BENNEMAN, G. D. *et al.* Estratégias de alimentação, hidratação e suplementação, em período de treinamento e competição de triatletas no ironman 140.6 e 70.3 Brasil. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 12. n. 70. p.160-169. Mar./Abril. 2018.

BERTOLA, I. P. *et al.* Profile of injuries prevalence in athletes who participated in sesc triathlon caiobá-2011. *Acta Ortop Bras.*, v. 22, n. 4, p. 191-196, 2014.

BEZEM, L. *et al.* Lesões em triatletas de ironman. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, v. 3, n. 14, p. 110-117, mar./abr., 2009.

DE MARA, L. S. *et al.* Alterações hidroeletrólíticas agudas ocorridas no triathlon ironman

brasil. *Rev Bras Med Esporte*, v. 13, n. 6, nov./dez., 2007.

DE MARA, L. S. *et al.* Dano muscular e perfil imonológico no triatlo ironman brasil. *Rev Bras Med Esporte*, v. 19, n. 4, jul./ago., 2013.

FRAGA, C. H. W. *et al.* Comparação das variáveis eletromiográficas e cinemáticas entre uma corrida do "triathlon" e uma corrida prolongada. *Rev Bras Educ Fís Esporte*, v. 27, n. 2, p. 179-186, abr./jun., 2013.

GASPAR, A. M. *et al.* Avaliação da taxa de sudorese após treinos leves de triatletas profissionais. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 10. n. 58. p.418-428. jul./ago., 2016.

LEMOS, R. *et al.* Peso corporal e estado hidrico de triatletas no ironman brasil: um fator de correcao. *Rev Bras Med Esporte*, v. 21, n. 4, jul./ago., 2015.

LOPES, R. F. *et al.* Resposta da frequência cardíaca e daconcentração de lactato após cada segmento do triathlon olímpico. *Rev Bras Med Esporte*, v. 18, n. 3, maio/jun., 2012.

MACHADO, C. N. *et al.* Efeito do exercício nas concentrações séricas de creatina cinase em triatletas de ultradistância. *Rev Bras Med Esporte*, v. 16, n. 5, set./out., 2010.

PUGGINA, E. F. *et al.* Half-ironman induces changes in the kidney function of triathletes. *An Acad Bras Cienc.*, v. 86, n. 1, p. 429-436, 2014.

PUGGINA, E. F. *et al.* Efeitos do treinamento e de uma prova de triathlon em indicadores de lesão muscular e inflamação. *Rev Bras Ciênc Esporte*, v. 38, n. 2, p. 115-123, 2016.

ROSSI, D. V. *et al.* Taxa de sudorese e consumo alimetar pré e durante simulados de triathlon. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 7. n. 38. p. 128-137, mar./abr., 2013.

SCHEFFER, D. L. *et al.* Impacto do triatlon ironman sobre os parametros de estresse oxidativo. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, v. 14, n. 2, p. 174-182, 2012.

SCHNEIDER, C. D. *et al.* Efeito do exercício de ultra resistência sobre parâmetros do estresse oxidativo. *Rev Bras Med Esporte*, v. 15, n. 2, mar./abr., 2009.

SILVA NETO, L. V. *et al.* Efeito do nadar sobre o desempenho do pedal e corrida no triathlon super sprint. *Rev. Educ. Fís/UEM*, v. 25, n. 1, p. 45-51, 1. trim. 2014.

SILVESTRE, J. C. *et al.* Efeito agudo da ingestão de concentrado de uva sobre os biomarcadores do estresse oxidativo em triatletas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, v. 16, n. 5, p. 533-544, 2014.

VECHIATO, T. *et al.* Avaliação do estado de hidratação e ingestão hídrica em praticantes de triatlo. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 10. n. 57. p.250-259. maio/jun., 2016.

WERNECK, F. Z. *et al.* Efeito da idade relativa em atletas olímpicos de triatlo. *Rev Bras Med Esporte*, v. 20, n. 5, set./out., 2014.

A COMO O AMBIENTE AQUÁTICO PODE CAUSAR O DESCONTROLE EMOCIONAL E PREJUDICAR O DESEMPENHO DO TRIATHLON

Regiane Peron de Godoy
Paula Teixeira Fernandes

INTRODUÇÃO

A origem das provas de triathlon, historicamente, se deram em um clube de atletismo em San Diego nos Estados Unidos em 1974. O triathlon é uma prova que combina natação, ciclismo e corrida, realizada em sequência, onde o desempenho em um esporte pode influenciar o esporte subsequente. Os atletas nem sempre possui um refinamento técnico nos três esportes da modalidade triathlon, sendo que um ou dois serão seu destaque.

A natação esporte que abre a modalidade triathlon, tendo como o objetivo de estudo do trabalho aqui em questão, teve seus primeiros registros históricos no ano 5.000 a.C. no Egito, nas pinturas da Rocha de Gilf. A única função desse esporte era a sobrevivência, até começar a fazer parte da educação dos gregos (SAAVEDRA *et al.*, 2003). Em Londres foi construída a primeira piscina coberta, e em 1837 aconteceu a primeira competição organizada de natação. Logo depois, em 1875, pela primeira vez o atleta Matthew Weebb, cruza a nado o Canal da Mancha (SAAVEDRA *et al.*, 2003).

Dentro da modalidade triathlon existem várias distâncias, e as mais conhecidas e difundidas são as chamadas de distância *sprint* ou *short* (750m de natação, 20 km de ciclismo e 5 km de corrida), a distância *standard* ou olímpica (1,5km de natação, 40 km de ciclismo e 10 km de corrida), Meio IRONMAN ou *Half IRONMAN* (1,9 km de natação, 90 km de ciclismo e 21 km de corrida), IRONMAN (3,8 km de natação, 180 km de ciclismo e 42 km de corrida), e o ULTRAMAN (10 km de natação, 421 km de ciclismo e 84 km de corrida, (SILVA, 2018; PIGNATA, 2019).

Em virtude da crescente procura pela prática dessa modalidade, torna-se importante as pesquisas cientificamente embasadas, voltadas para esse assunto, capazes de delimitar parâmetros para o desenvolvimento e evolução dos triatletas e do triathlon.

OBJETIVO

Demonstrar como o medo e insegurança na água pode gerar situação que prejudica o desempenho em uma prova de triathlon.

MÉTODOS

A pesquisa foi realizada por meio de revisão de literatura, com artigos relacionados à origem do medo em relação à natação, sobre as reações físicas desencadeadas pelo desequilíbrio psicológico, da aprendizagem da natação ao aperfeiçoamento e a participação em uma prova de triathlon. Foram usados para pesquisa livros, teses, periódicos, google acadêmico, SciELO, BDTD e CAPES. Os termos utilizados foram: medo de nadar, natação em águas abertas, triathlon, ansiedade, natação no triathlon. Os trabalhos pesquisados abrangiam os anos de 2000 até 2019.

Neste sentido, a ideia foi avaliar a natação no triathlon e como o atleta que tem dificuldades nesse esporte consegue participar de uma prova onde os atletas buscam a superação dos seus limites. Partindo do princípio da importância da natação em uma prova de triathlon, buscamos relacionar a insegurança na água influenciando negativamente a natação e prejudicando o desempenho na prova.

DISCUSSÃO

A atividade de deslocamento na água acompanha a existência humana. Esse deslocamento pode ser das mais variadas formas e direcionamentos, e dos mais diversos objetivos (ENSSLIN *et al.*, 2015). A Natação é um dos esportes que permite que nossos sentimentos e emoções mais profundas aflorem. O medo, em especial, dentre outros sentimentos é muito comum em nadadores iniciantes, ou até mesmo em atletas de alto nível (FERREIRA; KLEINUBING, 2003).

Os pais ou responsáveis primários são muitas vezes os que aparecem como

razão dos iniciantes ao medo da água. Esses temores são percebidos inconscientemente e são internalizados (SHAW; D'ANGOUR, 2001).

[...] estatisticamente, são comuns acidentes por afogamento. Segundo Irwin et al. (2015), o afogamento ainda é considerado uma das principais causas de morte por lesão nos Estados Unidos. Citando Glichrist; Parker (2014), aproximadamente 4.000 pessoas morrem anualmente nos Estados Unidos, por afogamento acidental. Em nível mundial, aproximadamente 359.000 morrem por afogamento a cada ano em todo mundo (WHO, 2014). Além disso, morte por afogamento é preocupação significativa entre as crianças menores de 5 anos de idade. Na Austrália, o afogamento é a principal causa de morte por lesão não intencional para crianças entre as idades de 1-3. Na China, é a principal causa de morte por lesão para crianças de 1-14. Em Bangladesh, 43% de todas as mortes em crianças entre 1-4 anos de idade são o resultado de afogamento (WHO, 2014).

O medo é um estado emocional básico presente em todas as idades, segundo Lavoura (2007), em diferentes culturas, raças ou espécies. Podemos considerar o medo como algo genético, mas aberto a influência do meio, e por meio de sensibilização e habituação, pode aumentar ou diminuir (BAPTISTA, 2000).

As ações esportivas devem ser analisadas dentro do seu contexto situacional, interação de pessoa, tarefa e meio ambiente, para que possamos entender as funções fundamentais das emoções no esporte (SAMULSKI; 2002).

De acordo com Margis *et al.* (2003), como mostra a figura 1, existem várias respostas básicas diante de um estressor, que são: enfrentamento (ataque), evitação (fuga), e passividade (colapso).

As respostas adequadas dependem das habilidades do sujeito em lidar com cada estressor, e isso depende de um aprendizado prévio das condutas pertinentes, e se a emissão de respostas recebeu reforço nas situações similares precedentes. Além disso, a resposta de enfrentamento será modulada por suas consequências. Após selecionar a resposta de enfrentamento, é definida a forma de ativação do sujeito, os recursos e estruturas fisiológicas a serem mobilizadas, e os possíveis transtornos psicofisiológicos que possam ocorrer. Transtornos específicos podem gerar resposta preditiva ao estressor, como no caso de fuga e evitação (MARGIS *et al.* 2003).

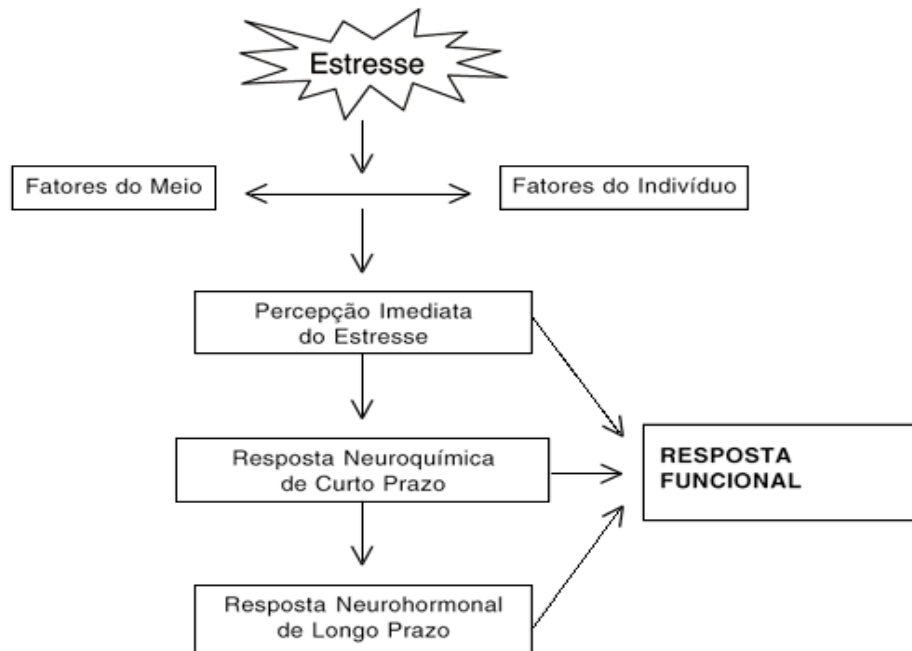


Figura 1 - Relação entre estressores, estresse e ansiedade. Fonte: Margis *et al.*, (2003).

Dois componentes distinguem claramente o medo, que é uma emoção extremamente complexa em todos os indivíduos, produzindo algo ameaçador ou não. Esses componentes são: um sinal de alarme e a ansiedade. A ansiedade é como uma pré-disposição ao medo, entendida como uma sensação difusa do medo, sensação antecipatória de um pressentimento de perigo, sensação vaga, imprecisa e mais difícil de definir. E o sinal de alarme é algo inesperado e impeditivo, proporcionando uma resposta de enfrentamento ou fuga (TUAN, 2005).

Segundo Dalgarrondo (2000), o cérebro é ativado involuntariamente, produzindo uma série de compostos químicos que provocam aumento do batimento cardíaco, a aceleração da respiração e contração muscular, somente com a ideia de que algo ou alguma coisa possa ameaçar a segurança ou a vida de alguém. São algumas das características físicas desencadeadas pelo medo.

Já a fobia, segundo Araújo (2011), é definida como um medo persistente, desproporcional e irracional de um estímulo que não oferece perigo real ao indivíduo. O indivíduo com fobia tem o pensar distorcido, ao considerar algumas situações mais ameaçadoras do que realmente são.

O indivíduo reage com comportamentos vigorosos de luta ou fuga em situações em que o perigo está próximo. Para tal, são necessárias alterações cardiovasculares, como: taquicardia, aumento da pressão arterial, vasodilatação nos músculos estriados, vasoconstrição na pele e nas vísceras e hiperventilação. Resumidamente, em situações ameaçadoras, o estímulo do hipotálamo, libera o fator liberador de corticotrofina (CRF), vasopressina e outros neuropeptídeos reguladores. A liberação de CRF promove, entre outras, a secreção do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), o qual leva à liberação do cortisol pelas adrenais (eixo hipotálamo-hipófise-adrenal). A função hipocampal sofre interferência dos níveis de cortisol cronicamente elevados, produzindo alterações de memória e cognição (MARGIS *et al.* 2003). O coração bate mais acelerado, a boca fica seca, há a sensação de frio na barriga, dentre outras, são algumas respostas registradas por todo o corpo quando estamos com medo (FERREIRA; KLEINUBING, 2003).

Essas reações, acompanhadas de alterações fisiológicas na estrutura muscular-esquelética e na liberação de substâncias químicas na corrente sanguínea, preparam o corpo para lutar ou fugir. De acordo com Lavoura (2007), esses sentimentos, reais ou imaginários, exagerados ou não, antecipatórios ou não, inexplicáveis ou não, todos podem vir acompanhados de uma reação psicofisiológica das pálpebras, falta de ar, perda da salivação, entre outras, e tais quadros de respostas fisiológicas podem interferir na performance atlética.

Outro acontecimento que ocorre com frequência frente ao perigo é a tendência de contrair os músculos, ou seja, uma tensão muscular; entretanto, o corpo tenso tende a afundar no meio líquido. Na natação, parece haver um efeito contrário aos outros esportes, ou seja, quanto mais estivermos relaxados melhor é. Quando mais lutamos para nos manter em cima da água, mais afundamos; isso porque quando o corpo fica tenso, recrutamos grande número de fibras musculares, caracterizando assim, movimentos mais rápidos, porém, mais cansativos (FERREIRA; KLEINUBING, 2003).

O medo na aprendizagem da natação

Para praticar a natação é necessário certo domínio de questões referente a

lateralidade, ou seja, o praticante deve escolher um lado para fazer a rotação da cabeça e realizar a respiração. Outras questões são verificadas e observadas, pois quando o praticante imerge em meio líquido, recomenda-se que a respiração seja feita com o padrão mecânico de expiração pelo nariz e boca, com o rosto na água, como já citado, evitando assim a entrada de água nas vias aéreas superiores primeiramente. Esse movimento de expiração não é recomendado ser feito fora da água, e o contrário muito menos, ou seja, expirar dentro da água e inspirar fora da água. Para coordenar este movimento assim como os movimentos de membros superiores e inferiores é necessário obter a noção de lateralidade (RIBEIRO *et al.*, 2019).

Para Ribeiro *et al.* (2019), a lateralidade pode ser considerada um componente motor, e quando estimulada resulta em um repertório motor ampliado. O desenvolvimento motor das crianças que não participam de um programa de atividades aquáticas é inferior ao das crianças que participam destas atividades. Teixeira-Arroyo e De Oliveira (2007), apontam que, a prática da natação melhora os componentes motores.

A lateralização mal desenvolvida de uma criança pode trazer problemas de aprendizagem e aquisição de habilidades esportivas (RIBEIRO *et al.*, 2019). A aquisição de habilidades motoras exige bons níveis de desempenho coordenativo, e os níveis de proficiência influenciarão o processo de desenvolvimento motor das crianças (FREITAS; BOTELHO; VASCONCELOS, 2014).

Ao longo das faixas etárias, observa-se que há mudança no comportamento da lateralidade, as crianças apresentam os maiores valores (destro moderado) e os adultos os menores valores são apresentados (destro moderado e ambidestro), segundo Ribeiro *et al.* (2019). De forma geral, observa-se que a oportunidade da prática para ambos os lados do corpo, através da natação propicia alterações na lateralidade ao longo da vida, sendo que, as crianças tendem a apresentar um comportamento mais lateralizado, enquanto os adultos menos lateralizados (RIBEIRO *et al.*, 2019).

O indivíduo que procura a natação pode ser levado ao esporte por vários motivos, sendo eles por condicionamento, por reabilitação, superação do medo da água, dentre outros; mas existem os que só descobrem o medo depois do período de adaptação, contudo esses são considerados os alunos que demonstram maiores

dificuldades na aprendizagem das habilidades básicas da modalidade.

De acordo com Chaves *et al.* (2015), o fator emocional, em especial o medo nas aulas de natação, após um período de adaptação ao meio líquido. O medo é uma das emoções mais estudadas, por ser considerada uma emoção cognitivo reativa, associada aos mecanismos de sobrevivência, podendo gerar bloqueio ou atrasos na evolução do aluno, levando até ao abandono do esporte (CHAVES *et al.*, 2015).

Para Damásio (1996), é necessária a compreensão das emoções, para a compreensão da influência do aspecto psicológico na aprendizagem. Essas emoções são classificadas como primárias, vivenciadas na infância, e secundárias, as experiências na vida adulta, que se somam às emoções atuais.

Na aprendizagem da natação, é frequente depararmos com pessoas que buscam o esporte para superarem sentimentos negativos, como bem enfatizado no trabalho, o medo da água. Nessa perspectiva, alguns indivíduos acabam temendo o pior, antes mesmo da execução de alguma tarefa, impedindo-o de experimentá-la, devido a traumas ou vivências anteriores que não tiveram êxito na execução (CHAVES *et al.*, 2015).

O medo é um estado emocional desagradável a quem o sente e aflora quando o indivíduo se encontra em uma situação que julgar ameaçadora e, portanto, estressante (CHAVES *et al.*, 2015).

Paradoxalmente o medo também pode ser visto como benéfico, pois à medida que desperta no praticante riscos em potencial, a prevenção de possíveis acidentes é ativada (BROCHADO, 2002).

Não ter medo suficiente torna a vida muito arriscada, mas o medo em excesso também limita as probabilidades de sobrevivência, essa é uma dupla contrariedade. Mais que um estado de espírito, o medo é químico. Desde que seja real e direto, é perfeitamente normal e ajude a nos protegermos (FISHER, 2019).

O estudo de Grahlan e Gaffan (1997), analisado por Chaves *et al.* (2015), avaliou em alunos iniciantes de natação, crianças e adultos, verificando que o medo das crianças está relacionado ao desconhecido, enquanto dos adultos com situações vivenciadas.

Contudo, as emoções são exploradas em sentimentos como o medo, e essas podem ser classificadas em: emoções positivas (quando provocam prazer), e

emoções negativas (quando provocam desprazer); além também de existir os pares de emoções opostas, como a alegria e tristeza, e as experiências únicas, o desprezo. E é neste contexto apoiado pela neurobiologia que, constatamos que as emoções negativas são mais conhecidas do que as emoções positivas (LENT, 2001, citado por CHAVES, 2015).

Histórias vividas diferentes influenciam e desencadeiam diversos fatores que direcionam as emoções nos esportes, sendo algo comum, e pode estar relacionada diferentemente para cada pessoa (CHAVES *et al.*, 2015).

Natação no triathlon

Uma particularidade no triathlon é a realização da prova com os efeitos de cansaço (efeito residual) provindo das etapas anteriores, ou seja, o cansaço pós natação, interferindo no ciclismo, e o do ciclismo interferindo na corrida (PUGGINA, 2008; NETO *et al.*, 2014).

De acordo com Pacheco *et al.* (2013), alguns estudos que caracterizaram fisiologicamente os triatletas, não levaram em consideração a natação, sugerindo que seu desempenho não influencia o tempo total da prova de forma positiva, pois encontraram que o ciclismo e a corrida seriam mais determinantes para o desempenho do triathlon, pela alta contribuição percentual dos dois esportes, no tempo total da competição analisada (50% e 30% respectivamente) quando comparados à natação (20%).

Para Rama (2011), o triathlon não dá excessiva importância à natação, mas bons nadadores geralmente são bons triatletas, porque dominam a técnica nesse esporte.

Nadadores experientes ou iniciantes podem enfrentar o medo quando saem da piscina, ambiente controlado com água clara e calma, e seguem para águas abertas, escuras, com ondas, vida aquática etc. De acordo com Samulski (2002), para que se possa entender as funções fundamentais das emoções no esporte é preciso analisar as ações esportivas dentro de seu contexto situacional (interação de pessoa, tarefa e meio ambiente).

Embora ainda se diga que a natação é menos importante em uma prova de

triathlon, já existem estudos apontando a importância do desempenho nela, influenciando o ciclismo e conseqüentemente a corrida. Pacheco *et al.* (2013), cita alguns estudos de Vleck *et al.* (2008) e Neto *et al.* (2014), onde a importância da natação no desempenho geral do triathlon é destacada, particularmente devido ao posicionamento do atleta ao final desta etapa.

Em estudo realizado com atletas em simulação de prova de *super sprint* realizado de forma contra-relógio, a etapa natação, que representou 17% do tempo total de prova, apresentou significativa correlação com o desempenho total. Esses estudos indicam que a natação não é fator influenciador em provas de longas distâncias, mas sua importância aumenta conforme redução da duração e distância da prova de triathlon (SILVA NETO *et al.*, 2014).

Geralmente atletas iniciantes escolhem provas curtas para o ingresso em provas de triathlon, e é nesse sentido que o domínio da modalidade natação pode definir o seguimento no triathlon ou a desistência da participação nas provas.

Analisando biomecanicamente o nado crawl, em atletas de alto rendimento e triatletas, Castro (2002) concluiu que, foi desenvolvido fadiga à medida que a velocidade média aumenta, de um nível considerado aeróbio, para um nível considerado de limiar anaeróbio; e é aumentado também a frequência de braçada. A redução do comprimento da braçada, devido ao aumento da frequência, estaria relacionada ao acúmulo muscular de lactato, como subproduto do metabolismo anaeróbico, características de intensidades mais altas, e a ativação da adaptação neurológica adequada.

De acordo com Ribeiro (2019), o nado crawl envolve habilidades motoras que dependem de desenvolvimento da lateralização do corpo, resultante de um processamento ao nível dos hemisférios cerebrais, sendo um conceito abrangente que envolve diferentes comportamentos dos seres vivos. Ainda citando diversos autores, Ribeiro *et al.* (2019), destaca a diferença na preferência da utilização de um lado do corpo, pois isso resulta nas assimetrias de preferências, resultando assim questões relacionadas ao desempenho.

As dificuldades na respiração lateral ou bilateral utilizadas no nado crawl, podem estar associadas a falta de desenvolvimento da lateralização do corpo, principalmente quando o aprendizado da natação se dá na idade adulta, portanto, dependendo da faixa etária essa habilidade motora está mais presente ou menos

presente.

Para a aprendizagem das habilidades motoras específicas das várias modalidades desportivas é fundamental o bom desenvolvimento dos padrões motores básicos, para isso são necessárias as capacidades coordenativas, capacidade de reação, ritmo, equilíbrio, orientação espacial, antecipação coincidência, destreza manual e destreza podal (FREITAS, 2014).

Não só atletas iniciantes vivenciam a ansiedade, o estresse, e a insegurança no início de uma prova de triathlon, um atleta com mais experiência na água também pode passar por situação parecida.

Uma competição esportiva pode desenvolver uma situação estressora, levando o comportamento motor a responder de maneira complexa. O corpo humano quando exposto a adversidade sofre algumas alterações neurofisiológicas, que estão diretamente relacionadas com o comportamento hormonal e enzimático. Alguns neurotransmissores importantes para as funções cognitivas, controle motor e das emoções, como as aminas biogênicas (dopamina, serotonina e a noradrenalina), são ativados, e estarão alteradas em situações estressoras, comprometendo a tomada de decisão e o desempenho na prova (MARGIS *et al.*, 2003).

Diversas variáveis determinantes do rendimento e desempenho esportivo veem sendo estudadas atualmente. O estresse e a ansiedade podem ter influência positiva com respostas motoras e comportamentais que favorecem o desempenho, ou com influência negativa, atrapalhando o comportamento motor e cognitivo. Assim, o momento pré-competitivo é destacado como muito propício no aumento dos níveis de estresse e de ansiedade, estando relacionados de acordo com a importância e nível da competição, idade do indivíduo, e o tempo de prática do atleta (SAMULSKI; NOCE; CHAGAS, 2009).

Segundo Samulski (2002), em situações de estresse ocorrem adaptações fisiológicas para manter a ordem metabólica no organismo. O esporte competitivo proporciona situações estressoras, e o estresse pode ser considerado como uma perturbação psicofísica, onde apresenta uma inquietação do equilíbrio entre o meio ambiente e a pessoa, podendo ser causado por fatores internos ou externos.

[...] padrões fundamentais de movimento e as habilidades de movimento, geralmente, são considerados tarefas motoras abertas ou tarefas motoras fechadas. Uma tarefa motora fechada trata-se de uma

habilidade motora realizada em um ambiente estável ou previsível onde aquele que a executa determina quando iniciará a ação (GALLEHUE, 2002). Uma habilidade de movimento fechada ou um padrão de movimento fundamental demanda rigidez de desempenho. Uma tarefa motora aberta é aquela realizada em um ambiente onde as condições estão constantemente mudando. Essas condições mutáveis exigem que o indivíduo faça ajustes ou modificações no padrão de movimento para se adaptar às demandas da situação. Necessita-se de plasticidade ou flexibilidade em movimento no desempenho de uma habilidade aberta (GALLAHUE, 2002).

Comparando tarefa motora fechada e tarefa motora aberta (GALLAHUE, 2002) entre a natação em piscina e em águas abertas, de acordo com Barbosa (2019), podemos visualizar no quadro 1.

Quadro 1 - Tarefas motoras e habilidades psicológicas na água

	PISCINA	ÁGUAS ABERTAS
Tomada de Decisão	Poucas	Diversas: <ul style="list-style-type: none"> • Mudança de traçado; • Posicionamento dentro do pelotão de nadadores; • Ajustes às adversidades naturais: percurso e correnteza.
Direcionamento	As raias e as faixas escuras no chão da piscina direcionam o deslocamento	A ausência de limitações espaciais exige que os pontos de referência para o direcionamento sejam ajustados constantemente.
Superfície	Estável, com correntezas produzidas pelo próprio nadador	Variável, sendo que correntezas podem surgir a todo momento, advindas de outros nadadores e das condições ambientais.
Temperatura	Constante	Variável, susceptível a variações momentâneas, resultantes de correntezas ou de aproximação ou distanciamento da costa.
Deslocamento	A execução do padrão do nado permite captar as informações necessárias ao direcionamento	Há necessidade de alterações no padrão de nado a cada tentativa para confirmação do direcionamento.
Intercorrências	Quase inexistentes	Constantes: a todo o momento, o atleta pode ser tocado por oponentes, se defrontar com lixos naturais e artificiais, bem como animais aquáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, podemos concluir que existem fatores que podem

desencadear a insegurança na natação nas provas de triathlon. Podem ser originados em medos influenciados pelo histórico familiar, dificuldades motoras de lateralização gerando dificuldades no aprendizado e desenvolvimento da natação, e podem ser fatores ligados e conexos as condições de estresse e ansiedade. Treinar em piscina, ambiente fechado e controlado, e ir para águas abertas sem controle do ambiente, pode gerar esse estresse e ansiedade, fatores que podem desencadear reações adversas, alterando o funcionamento fisiológico do indivíduo; sendo assim podendo prejudicar o rendimento, levando a um mal desempenho na prova como um todo.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, N. G. - Fobia específica: passo a passo de uma intervenção bem-sucedida - *Revista Brasileira de Terapias Cognitivas*, v. 7, n. 2, p. 37-45, 2011.

BAPTISTA, A. Perturbações do medo e da ansiedade: uma perspectiva evolutiva e desenvolvimental. In: SOARES, I. (Ed.). *Psicopatologia do desenvolvimento: trajetórias (in) adaptativas ao longo da vida*. Coimbra: Quarteto, 2000.

BARBOSA, F. M. *O nado de atletas de águas abertas: características do desempenho e da organização temporal das braçadas*, 2016 Tese (Doutorado) - Escola de Educação Física e Esportes, Universidade de São Paulo, 2016.

BARROSO, F. F. *Desempenho de crianças extrovertidas e introvertidas no nado crawl em função da luminosidade e do ruído sonoro*. 2019, 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciência) - Escola de Artes, Ciência e Humanidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Versão Corrigida.

BROCHADO, M. M.V. O medo no esporte. *Revista Motriz*, v. 8, n. 2, p. 69-77, 2002.

CASTRO F. A. S. *Parâmetros Biomecânicos do nado crawl apresentados por nadadores e triatletas*. Dissertação (Mestrado em Ciência do Movimento Humano) - Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

CHAVES, A. D. *et al.* O medo na aprendizagem da natação. *Pensar a Prática*, v. 18, n. 4, 2015.

DALGALARRONDO P. *Psicopatía e Semiologia dos Transtornos mentais*. Porto Alegre Artmed, 2000.

DAMÁSIO, A. R. *O Erro de Descartes: emoção, razão, e o cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

ENSSLIN, L. *et al.* Avaliação de desempenho em sistemas de abastecimento de água: seleção de referencial teórico e análise bibliométrica. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 19, n. 2, p. 899-912, 2015.

FERREIRA, R. J.; KLEINUBING, M. C. Natação: relações do corpo com a água...em busca do prazer. *Arq. Cienc. Saúde Unipar*, v. 7, n. 2, maio/ago., 2003.

FISCHER, F. *Estados emocionais e Educação Física escolar: considerações iniciais à luz de uma psicologia bioecológica*. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Educação Física) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019.

FREITAS, C.; BOTELHO, M.; VASCONCELOS, O. Preferência lateral e coordenação motora. *Motricidade*, v. 10, n. 2, p. 11-24, 2014.

FREITAS, C. *Lateralidade e coordenação motora em crianças dos 4 aos 12 anos. Estudos com o teste M-ABC*. Tese (doutorado) – Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, 2014.

GALLAHUE, D. L. A classificação das habilidades de movimento: um caso para modelos multidimensionais. *Revista da Educação Física*. v. 13, n. 2, p. 105-111, 2002.

GRAHAM, J.; GAFFAN, E. A. Medo da água em crianças e adultos: etiologia e efeitos familiares. *Pesquisa e terapia do comportamento*. v. 35, n. 2, p. 91-108, 1997.

LAVOURA, T. N. *Estados emocionais: a investigação do medo no contexto esportivo*. Dissertação (mestrado em Pedagogia da Motricidade Humana) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

LENT, R. *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais da neurociência*. São Paulo: Atheneu, 2001.

MARGIS, R. *et al.* Relação entre estressores, estresse e ansiedade. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, v. 25, p. 65-74, 2003.

MARGIS, R. *et al.* Relação entre estressores, estresse e ansiedade. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, v. 25 suppl. 1, p. 65-74, apr., 2003.

PACHECO, R. F. *et al.* *Parâmetros produtivos e morfogênicos de pastagens de milheto ou capim sudão em pastejo de vacas de descarte*. Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

PACHECO, A. G. *et al.* influência da natação no desempenho do *triathlon*: implicações para o treinamento e competição. *Rev. bras. Cineantropom. Desemp. Humano*. v. 14, n. 2, 2012.

PIGNATA, B. H. *Estresse e ansiedade de atletas em treinamento para o IRONMAN*. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

PUGGINA, E. F. *Estudo do Stress Fisiológico em Atletas de Triathlon*. Tese (doutorado) – Faculdade de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo. 2008.

RAMA, J. D. L. *Planeamento do treino no triatlo – um estudo de caso*. Dissertação (mestrado em Ciências do Desporto) – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2011.

RIBEIRO, G. M. T. *et al.* Influência da prática de natação e da idade na lateralidade. *Pesquisa em Comportamento Motor/Motor Behavior Research*, v. 2, n. 1, 2019.

SAAVEDRA, J. M.; ESCALANTE, Y.; RODRIGUES, F. A. A evolução da natação. *EFDeportes*, Buenos Aires, v. 9, n. 66, nov., 2003.

SAMULSKI, D. *Psicologia do esporte*. Barueri: Manole, 2002.

SAMULSKI, D. M.; NOCE, F.; CHAGAS, M. H. Estresse. SAMULSKI, D. M. *Psicologia do esporte: conceitos e novas perspectivas*, v. 2, p. 231-264, 2009.

SHAW, S.; D'ANGOUR, A. *Arte de nadar*, São Paulo: Manole. 2001.

SILVA, A. R. D. O triatlo, suas características e noções de treinamento. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, v. 3, n. 2, p. 5-14, nov., 2018.

SILVA NETO, L. V. *et al.* Efeito do nadar sobre o desempenho do pedal e corrida no triathlon super-sprint. *Rev. Educ. Fís/UEM*, v. 25, n. 1, p. 45-51, 1. trim. 2014.

TEIXEIRA-ARROYO, C.; DE OLIVEIRA, S. R. G. Atividade aquática e a psicomotricidade de crianças com paralisia cerebral. *Motriz. Journal of Physical Education*. UNESP, p. 97-105, 2007.

TUAN, Y. *Paisagens do medo*. São Paulo: Editora Unesp, 2005.

VLECK, V. E. *et al.* Estimulação durante um triatlo de distância olímpica de elite: comparação entre competidores masculinos e femininos *Revista de Ciência e Medicina no Esporte*. v. 11, n. 4, p. 424-432, 2008.

WHO - *World Health Organization* 2014. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/drowning>. Acesso em 29 dez. 2019.

ATUAÇÃO DA PSICOLOGIA DO ESPORTE NA ANSIEDADE PRÉ COMPETITIVA EM ATLETAS

Philippe Mendes dos Santos
Rodrigo Sivieri Pardo
Bruno Henrique Pignata

INTRODUÇÃO

Na competição, a demanda em alcançar metas e superar obstáculos está cada vez maior na área desportiva, devido a esse fato, o atleta precisa adquirir um equilíbrio físico e psicológico, para saber lidar com suas dificuldades perante o grande momento.

O desequilíbrio psicológico pré-competitivo, no qual o atleta gera a si próprio uma situação de tensão que engloba não só a competição, mas também aspectos de sua vida social, ocasiona grande nervosismo e pode acarretar uma perda de rendimento esportivo, fazendo com que seu desempenho seja prejudicado. A psicologia do esporte entra nesse processo ajudando o atleta e criando estratégias psicológicas para que ele saiba lidar com o efeito, como por exemplo, os provindos da ansiedade e do nervosismo pré-competitivo.

Segundo Gonçalves e Belo (2007), a ansiedade é um sentimento de tensão e apreensão, que ocasiona um certo medo no indivíduo, além de suas situações somáticas, psicológicas, psicomotoras e sociais. De acordo com Fabiani (2009), a ansiedade está presente diariamente na vida dos atletas, podendo ser definida como aspectos psicológicos bons ou ruins, podendo gerar aspectos relacionados a fisiologia negativa, causando complicações ao decorrer dos anos.

O trabalho aqui em questão foi realizado a partir de dados comparativos históricos, baseando-se em livros e artigos científicos, em plataformas virtuais, como por exemplo: Google acadêmico, PubMed, Sielo, dentre outros, utilizando as seguintes palavras-chaves: ansiedade pré-competitiva e psicologia do esporte.

Treinamento esportivo

No esporte moderno, a teoria do treinamento recebe uma nova concepção a

partir do século XX, conforme nos informa Bompa (2000). Enquanto a preocupação era voltada ao treinamento físico, técnico e tático, modernamente temos a colaboração efetiva do treinamento psicológico.

Na perspectiva do treinamento físico a “ciência do esporte” nos leva a pensar e a trabalhar com todas as variáveis fisiológicas que possibilitem ao atleta um bom desempenho. Barbanti (2014), afirma que tal fato ocorre, indo dos exercícios mais tradicionais até aqueles considerados de vanguarda. E dentre estes últimos, temos, por exemplo, o emprego do Crossfit para modalidades específicas.

Quando pensamos no treinamento físico, não podemos deixar de observar toda a importância exercida pela nutrição esportiva, pela bioquímica e biomecânica, que juntas darão suporte ao bom desenvolvimento físico e psicológico do atleta, conforme estudos de Zanetti e Machado (2010).

O treinamento técnico estará voltado à motricidade específica da modalidade, de acordo com Magill (2008); e desta maneira a aprendizagem motora, o crescimento e o desenvolvimento são prioritários para a ampliação do repertório motor, para a aquisição e composição de novos gestos esportivos.

O treinamento técnico é responsável por um conjunto de repetições daquela prática esportiva específica, e por possibilitar reorganizações gestuais que conduzam a boa execução do atleta, numa modalidade individual ou coletiva. Quando pensamos no treinamento tático a questão em evidência será organizar sequências estratégicas que conduzam à vitória.

Segundo Greco e Matias (2010), é de extrema importância o uso do conhecimento em jogos coletivos, captação de informação e rápida tomada de decisão às situações de jogo, de maneira que se possa driblar a previsibilidade de jogada perante ao oponente, ou se adaptar à imprevisibilidade do coletivo.

O atleta deve ter conhecimento sobre sua modalidade, para que possa de maneira cognitiva através de uma habilidade motora solucionar os problemas existente no contexto do jogo.

Para Dorsch *et al.*, (2001), a cognição está diretamente ligada com a estrutura e processo que possui relação ao conhecimento e a consciência, entre eles destacam-se a percepção e o pensamento. São considerados processos cognitivos a percepção, antecipação, memória, tomada de decisão, atenção, inteligência, entre outros.

Em jogos de alta estratégia como futebol, vôlei, basquete, entre outros, o atleta passa por situações de alta exigência cognitiva, quando o atleta se depara com problemas, ele sofre um alto estresse psicológico e pressão. Segundo Greco (2004), neste momento o corpo do indivíduo sofre diversas mudanças psicológicas e fisiológicas.

Em jogos esportivos coletivos, todas as ações são determinadas do ponto de vista tático (GRECO, 2006); e segundo Greco e Benda (1998), a capacidade tática do atleta é construída através da ligação dos processos cognitivos que adquire relação à tomada de decisão, na qual se direciona e objetiva a execução motora para a obtenção da meta desejada.

Quanto mais treinado para estas citações estiver o atleta, menos pressão ele sentirá perante situações de alta exigência física e motora durante o jogo, consequentemente gerando menos estresse e ansiedade.

O treinamento tático é considerado o intelecto do esporte, são preparações específicas para superar o adversário e adversidades. Os preparadores táticos de uma modalidade são considerados estrategistas e devem atuar de maneira que garantam ao atleta mudar sua tática tão logo perceba estar sendo acompanhado pelo seu adversário (GARGANTA, 2011),

Brandão e Machado (2015), descrevem que, o preparo psicológico precisa priorizar todos os envolvidos na prática esportiva, cabendo um espaço para os dirigentes, treinadores, preparadores físicos, técnicos e atletas. Tal observação se faz necessária pela interdependência existente entre os atores da encenação do esporte.

O equilíbrio entre os quatro tipos de treinamento (físico, tático, técnico e psicológico), é muito importante de ser mantido de modo a deixar claro para o atleta que a adequação das partes do treino será responsável pela estrutura final da vitória; e é necessário mostrar que existe um equilíbrio e uma dosagem que faça com que, no campo da interdisciplinaridade e multidisciplinaridade todos os momentos são de especial importância para o sucesso de todas as partes envolvidas.

A ansiedade na competição e suas características

Segundo Raposo *et al.* (2007), logo antes da competição a preparação mental

é de extrema importância para os resultados. O atleta deve visar o autocontrole a fim de chegar na competição com um estado psicológico ideal.

No esporte, são gerados intensos níveis de estresse, tanto pelo lado psicológico quanto pelo lado fisiológico. É de extrema importância que o atleta e o treinador exerçam um controle no período de pré-competição, o qual pode atingir diretamente de forma negativa se não adquirir um equilíbrio emocional; ou seja, a forma no qual o atleta enfrenta os pensamentos, emoções e comportamentos em geral pode irradiar diretamente entre o sucesso e o fracasso pré-competitivo.

O treinamento específico cognitivo do atleta sendo a nível físico ou mental, é importante e os trabalhos psicológicos favoreceria e assumiria um grande papel para os critérios de avaliação na sua importância do rendimento e desempenho desportivo.

Segundo Carvalho e Fidale (2010), atualmente o estresse e a ansiedade têm sido causadores de grandes problemas psicológicos, por outro lado o esporte é visto como uma prática que promove a saúde e qualidade de vida, e muitas vezes é usado para amenizar esses problemas. Porém quando o atleta participa de competições, podem ser geradas cargas maiores de estresse e ansiedade, principalmente no período pré-competitivo, gerando problemas somáticos e psíquicos eventualmente graves ao competidor.

Para Paiva e Silva (2008), a ansiedade é um estado emocional transitório, gerado por sentimentos desagradáveis de tensão que são conscientemente percebidos, o que causa aumento na atividade do sistema nervoso autônomo, gerando estímulos no organismo como taquicardia, “frio na barriga”, “arrepio na espinha”, dentre outros.

Pimentel (2016), menciona que, no esporte independente da modalidade ou nível de competição, sempre são geradas inúmeras reações no atleta que está competindo. A ansiedade gerada por esses atletas é um fator que interfere diretamente no seu desempenho.

O treinamento psicológico deve aprimorar habilidade e competência dos atletas, técnicos e até suas equipes, tendo como principal objetivo desenvolver e aperfeiçoar as características cognitivas, motivacionais, emocionais e sociais dos atletas, estabilizando o autocontrole e procurando sempre melhorar o processo de

comunicação entre eles (MACHADO, 2000).

Gama *et al.* (2008), classifica a ansiedade em dois estágios: ansiedade estado e ansiedade traço. A ansiedade Estado é aquela ansiedade de natureza específica de uma determinada ocasião. Enquanto a ansiedade traço, é particularidade de cada indivíduo.

A ansiedade não possui uma definição exata, mas pode-se dizer que ela é considerada irreduzível e indefinível. Ela pode ser notada em um indivíduo como características de uma pessoa tensa ou fisicamente exausta, embora nem sempre aparentando, mas obtendo uma certa tensão na forma de resolver a situação (MACHADO, 2000).

Conforme instalado a ansiedade no atleta, esta pode causar distúrbios na percepção do esforço, nos níveis de motivação, nas diferentes estratégias cognitivas, entre outros; e esses pequenos detalhes são fatores que podem influenciar no desempenho do atleta e no resultado final da competição. E de acordo com os estudos de Ward e Williams (2003), os níveis de ansiedade negativa têm capacidade de ativar mecanismos de fuga, fazendo com que não encontremos respostas adaptativas relacionadas aos mecanismos emocionais e fisiológicos, estimulando um comportamento mental que está ligado a pensamentos disfuncionais.

A maneira no qual o atleta encara esses estímulos podem mudar de acordo com o tipo de esporte, sexo, idade, podendo afetar diretamente seu rendimento de maneira mais intensa ou também de maneira menos intensa (Junior e Vasconcellos; 1997); e segundo Gonçalves e Belo (2007), através da análise de dados, as mulheres apresentam maior ansiedade-traço competitiva do que os homens.

As diferenças de sexo quanto à ansiedade-traço competitiva, coincidem com o que se verifica na literatura, a qual indica que as mulheres apresentam maior ansiedade competitiva do que os homens (JÚNIOR; VASCONCELLOS, 1997; DIAS, 2005; LA ROSA, 1998).

Auto eficácia no rendimento e desempenho esportivo

O fator mais importante para a evolução do atleta e do desenvolvimento em sua carreira esportiva é a motivação, e é através dela que o atleta fica consistente

naquilo que está fazendo, e persiste na busca de suas metas e objetivos.

Segundo Machado (2000), há um mecanismo motivacional chamado de teoria da auto eficácia, em que o atleta é quem realiza a auto avaliação, analisando e valorizando suas capacidades e habilidades para realizar certa tarefa.

As pessoas que se julgam capazes de realizar algo criam expectativas de resultados positivos e favoráveis; e isso afeta diretamente o mecanismo cognitivo fundamental de motivação, mostrando que os objetivos desafiadores promovem e ajudam a manter a motivação (MACHADO, 2000).

Algumas expectativas geradas pela chamada “auto eficácia” possui relações com domínios especialidades e contextos em que cada indivíduo se considera eficaz, por exemplo, uma pessoa que se considera eficaz para realizar um evento esportivo radical, mas não para realizar eventos esportivos considerados mais simples e ou competitivos.

A auto eficácia envolve mais que convicções de esforço na determinação de desempenho. Julgamentos do conhecimento da pessoa, habilidades, estratégias, e administração da tensão também entram na formação de convicções de eficácia. A eficácia contribui diretamente com o desempenho de memória e o aumento de persistência (MACHADO, 2000).

O papel do treinador como motivador do treinamento desportivo

O papel do treinador no treinamento de determinado esporte vai muito além de desenvolver as capacidades físicas, técnicas e táticas dos indivíduos; ele também pode e pode ser um dos responsáveis pelo estado emocional e motivacional em que o atleta se encontra.

Sua interferência é tão forte que, consegue manejar os estados emocionais de uma participação discreta há uma atuação de forte intensidade, levando de momentos apáticos até momentos de muita euforia (BRANDÃO; MACHADO, 2015).

Segundo Machado (2000), o treinador tem também o importante trabalho de conduzir seus atletas assim de que tenham um desempenho consistente, apesar do cansaço, pressão, adversários, torcedores, imprensa e todos os outros fatores que

envolvem a competição.

A motivação é a capacidade de o indivíduo persistir em seus esforços perante a todas as situações em que ele se encontrar, sejam elas positivas ou negativas, e o treinador pode e deve gerar esse sentimento em seus atletas, através de sua coragem, entusiasmo, disposição e integridade.

De acordo com Lenti (2005), um relacionamento positivo entre técnico e atleta se estabelece através da “meta clara”, encorajamento para atingir as metas e objetivos, e ter uma atitude vencedora, fazendo com que o atleta se sinta capaz de atingir suas metas através de um trabalho duro e intenso.

Machado (2000), menciona que são vários os fatores que influenciam no desempenho do atleta, como por exemplo, resultados passados, o grau de importância na próxima prova e ou competição, o público que estará presente no momento da competição, e também em casos quando a transmissão da prova.

A importância da competição é algo muito relevante, e o treinador esportivo tem ampla possibilidade de agir minimizando as pressões em jogos decisivos ou contra adversários.

Segundo Brandão e Carchan (2010), cada atleta de alto rendimento durante uma competição na qual precisa atingir resultados, demonstra diversos sentimentos como medo, ansiedade e estresse. É papel fundamental do treinador, assumir posição de liderança perante tais situações, ele é o maior responsável pela equipe e pelo rendimento de seus atletas, suas ações e decisões possuem grande influência sobre o resultado individual e geral da equipe. Para que o treinador tenha sucesso como líder da equipe é preciso que ele tenha o respeito e apoio dos integrantes da mesma.

Nesse contexto amplo do papel de liderança do treinador, é necessário se ter autocontrole, pois suas ações podem ser tanto positivas quanto negativas ao desempenho do atleta. Se o treinador for e ou abordar uma linha pessimista, mostrar nervosismo durante a competição, dentre outros, ele pode passar esse sentimento, podendo atingir seus atletas no qual os mesmo possivelmente não consigam atuar em seu máximo nível de rendimento e desempenho.

Continuando com a linha de Brandão e Carchan (2010), o treinador deve ter alguns cuidados ao passar o *feedback* de rendimento à sua equipe e atletas, apontando não só apenas os pontos negativos e que precisam ser mudados, mas

também os pontos positivos, tendo isso como forma de incentivo e motivação. O líder precisa ter respeito pelos membros da equipe, amizade e confiança mútua, possuir competências verbais e não-verbais para transmitir mensagens aos companheiros.

O modo com que o treinador fornece informações, o seu tom de voz ao se comunicar, a quantidades de estímulos que ele fornece, um comportamento voltado mais para a instrução e reforço, ou um comportamento mais opressivo são cruciais para determinar se ele dará estímulos psicológicos positivos ou negativos aos atletas.

Para que sua liderança seja efetiva, o treinador deve se adaptar aos diferentes momentos em que a competição se encontra, e as necessidades individuais de cada atleta. Sua capacidade de comunicação é de extrema importância para o sucesso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a ansiedade pré-competitiva é vista como um aspecto psicológico, sendo relativa em cada caso, podendo interferir no desempenho e no rendimento de cada atleta, podendo causar resultados as vezes desejáveis, mas também indesejáveis.

No presente estudo, observamos e analisamos que a ansiedade pré-competitiva é denominada por alguns autores em suas publicações como um estado emocional que pode afetar de maneira positiva ou negativa o desempenho do atleta, na sua execução durante uma competição, e possibilitando alterações no seu desempenho; mas para que isso não se torne algo prejudicial, chegou-se à conclusão que propiciar um ambiente leve e agradável, oferecendo uma boa preparação psíquica e mental, ajudando os atletas a encontrar o equilíbrio psicológico, principalmente nos períodos mais próximos das competições, onde o indivíduo precisa estar em seu ápice físico e psicológico, pode beneficiar os resultados positivos esperados e objetivados.

Para que isso aconteça os técnicos, preparadores físicos, médicos e todos os profissionais que acompanham o atleta e ou a equipe, devem estar preparados para atendê-los, analisando o quadro amplo e individual e solucionar as dificuldades encontradas.

Na noite anterior a uma competição, é um momento em que os atletas ficam mais ansiosos, imaginando muitas coisas sobre a prova, se vai dar tudo certo, como o planejado, se o recorde pessoal será alcançado, se os materiais estão todos em ordem, como no triathlon em específico, ao qual a preparação de todos os materiais acontecem um dia antes no bike check-in, dentre outros momentos. Existem diversos fatores que podem fazer com que o atleta se preocupe, podendo até interferir na qualidade do sono, ocasionar um estresse emocional e esgotamento mental etc.

Tendo em vista, o fator psicológico não deve ser ignorado, visto a sua relevância para a vida esportiva e ambiente esportivo. Passar por momentos de ansiedade, medo, fraquezas psicológicas durante todo o período preparatório, treinos desafiadores, planilhas ousadas, intemperes climáticas, são algumas situações que podem gerar esse estresse.

Existem alguns fatores que agem de forma negativa e quanto mais vivenciados, mais chances de superá-los, como por exemplo, iniciar a prova em intensidade máxima e não conseguir concluí-la, se esforçar além do que consegue e não finalizar bem *etc.*, são dúvidas que podem gerar ansiedade.

O triatleta deve planejar tudo com antecedência para que ocorra menos riscos de problemas pré-competitivos; sendo assim, espera-se que no dia em que antecede a prova, e em momentos pré largada ele possa “relaxar” a ponto de não ser acometido por fatores que irão prejudicá-lo.

REFERÊNCIAS

- BARBANTI, V. *Treinamento físico: bases científicas*. 5. Ed. São Paulo: Baliero, 2014.
- BANDURA, A. *Manual de Psicologia do esporte: autoconfiança e rendimento na competição desportiva*. Rio Claro: Sistemas Humanos e Organizacionais; Campinas: Tecnograf, 1995.
- BOMPA, T. O. *Treinamento de força consciente*. São Paulo: Phorte, 2000.
- BRANDÃO, M.R.F.; CARCHAN. D. Comportamento preferido de liderança e sua influência no desempenho dos atletas. *Revista Científica de America Latina y el Caribe, España e Portugal*, v. 6, n. 1, p. 53-69, 2010.
- BRANDÃO, M.R.F.; MACHADO, A.A. *Psicologia do esporte para treinadores*. Várzea Paulista: Fontoura, 2015.
- CARVALHO, R.M; FIDALE, M.T. Ansiedade pré-competitiva em atletas de artes marciais.

EFDeportes: Revista Digital. Buenos Aires, v.15, n. 148, sept., 2010.

DARIDO, S. A Educação Física e os parâmetros curriculares nacionais. *Revista Brasileira e Esporte*, v. 2, n. 1, p. 54-68, 2017.

DIAS, C.S.L. Ansiedade-traço competitiva: diferenças quanto ao gênero, faixa etária, experiência, em competições e modalidade esportiva em jovens atletas. *Psico-USF*, v. 12, n. 2, p. 301-307, 2005.

DORSCH, F.*et al.* Cognição; ação nos jogos esportivos coletivos. *Ciências & Cognição*, v. 15, n. 1, p. 252-271, 2001. Disponível em:
http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v15_1/m123_09.pdf

FABIANI, M. T. Psicologia do esporte. A ansiedade e o estresse pré competitivo, *Psicologia.Pt*, 2009. Disponível em:
https://www.psicologia.pt/artigos/ver_artigo.php?codigo=A0483

GAMA, M. M. A. *et al.* Ansiedade-traço em estudantes universitários de Aracaju (SE). *Revista de psiquiatria do RS*, v. 30, n. 1, p. 19-24, 2008.

GARGANTA, J. *Ensino-aprendizagem e treinamento de comportamentos táticos esportivos*. Lisboa: Horizonte, 2011.

GEORGE, T.R.; FELTZ, D.L. Análise da auto eficácia em atletas de modalidades individuais e coletivas. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, v. 2, n. 2, 2003.

GONÇALVES, M.P.; BELO, R.P. Ansiedade-traço competitiva: diferenças quanto ao gênero, faixa etária, experiência em competições e modalidade esportiva em jovens atletas. Itatiba. *Psico-USF*, v. 12. n. 2. p. 301-307, 2007.

GRECO, P.J. Cognição; ação nos jogos esportivos coletivos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Porto, v. 4, n. 2, p. 56-59, 2004.

GRECO, P.J; BENDA, R.N. *Iniciação Esportiva Universal: da aprendizagem motora ao treinamento técnico* - Volume 1. Belo Horizonte: UFMG, 1998.

JUNIOR, D.; VASCONCELLOS, E.G. A competição na infância e na adolescência. *Revista metropolitana de Ciências do Movimento Humano*, v.2, n.2, p.6-13, Brasil.1997.

JUNIOR, D.R.; VASCONCELLOS, E.G. Ansiedade-traço competitiva e atletismo: um estudo com atletas infanto-juvenis. *Revista Paulista de Educação Física*. v. 11, n. 2, 1997. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rpef/article/view/138565>.

LAVOURA, T.N; ZANETTI, C.M; MACHADO, A. A. Os estados emocionais e a importância do treinamento psicológico no esporte. *Revista de Educação Física*, v. 14, n. 2, p. 115-123, 2008.
LENTI, C. *A relação técnico-atleta e sua influência no desempenho esportivo*. Dissertação (mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

MACHADO, A. A. *Psicologia do esporte: Temas emergentes 1*. Jundiaí-SP: Ápice.1997.

MACHADO, A. A. *Delineamento da psicologia do esporte: evolução e aplicação*. Rio Claro SP: UNESP; Campinas: Tecnograf, 2000.

MAGILL, R. *Aprendizagem motora*. São Paulo: Edgar Blucher, 2008.

MATTOS, M.G.; ROSSETO JR. A.J.; BLECHER, S. *Teoria e prática da metodologia da pesquisa em Educação Física*. São Paulo: Phorte, 2000.

MOREIRA, V.J.P.; MATIAS, J.A.S.; GRECO, P.J. A influência dos métodos de ensino-aprendizagem-treinamento no conhecimento tático processual no futsal. *Motriz: rev. educ. fís.*, v. 19, n. 1, p. 84-85, 2006.

PAIVA, R.S.; SILVA, T.V. Considerações a respeito da ansiedade em jovens atletas a partir dos estágios psicossociais do desenvolvimento. *Psicologia em Pesquisa*, v. 2, n. 1, jun., 2008.

PIMENTEL, R. *Ansiedade pré competitiva em jovens atletas amadores*. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Educação Física) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2016.

RAPOSO, V. *et al.* Caracterização dos níveis da ansiedade em praticantes de atletismo. *Revista de Educação Física*. Santa Maria da Feira, v. 3, n. 1, 2007.

SILVA, B.T.A; PAIVA, M.M.; BARBOSA, C.G. Problemas de Comportamento de crianças/adolescentes e dificuldades de pais/ cuidadores: um estudo de caracterização. *Psicologia Clínica*, v. 21, n. 1, Rio de Janeiro, 2009.

ZANETTI, M.C.; MACHADO, A.A. Comportamento do nível de ansiedade em atletas nos jogos regionais de Atibaia. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, v. 3, n. 4, p. 120-128, 2010.

NADA
PEDALA

CORRE

ISBN: 978-65-88397-02-2

CDL



9 786588 397022