

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

Juliana Stela Jahn Dias

**O TEMPO DE CORRIDA É DETERMINANTE PARA O DESEMPENHO FINAL EM
PROVAS DE *AQUATHLON***

Porto Alegre

2020

Juliana Stela Jahn Dias

**O TEMPO DE CORRIDA É DETERMINANTE PARA O DESEMPENHO FINAL EM
PROVAS DE *AQUATHLON***

Trabalho de Conclusão de Curso como exigência parcial para obtenção do título de licenciada em Educação Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga

Coorientador: Prof. Edson Soares da Silva

Porto Alegre

2020

Juliana Stela Jahn Dias

**O TEMPO DE CORRIDA É DETERMINANTE PARA O DESEMPENHO FINAL EM
PROVAS DE *AQUATHLON***

Conceito final:

Aprovado em: de de

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientador - Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedicado aos meus pais e minha irmã, com carinho.

AGRADECIMENTOS

Eu agradeço a Deus. Agradeço aos meus pais, a minha mãe Genecí Maristela Jahn e meu pai Julio Cezar Britz Dias e minha irmã Cristiane Roberta Jahn Dias pelos ensinamentos, pela paciência, pelo carinho, pelas oportunidades, por sempre incentivarem, apoiarem e fazerem todo o possível para que eu estudasse e tivesse um futuro próspero.

Agradeço ao Orientador Professor Doutor Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga pelos ensinamentos, por ter acreditado na minha capacidade e pela oportunidade de participar do Grupo. Agradeço imensamente a Coorientação do Professor Mestrando Edson Soares da Silva que me ensinou muito sobre iniciação científica, desde como ler um artigo, a escrever um e não mediu esforços para me ajudar na construção desse trabalho. Agradeço ao Esthevan Machado dos Santos que me ajudou muito nesse processo de iniciação científica. Eles foram fundamentais, agradeço toda a dedicação, paciência e esforço na construção deste trabalho.

Agradeço ao Grupo de Pesquisa em Mecânica e Energética da Locomoção Terrestre (LOCOMOTION) e a todos que fazem parte do grupo por todos os ensinamentos.

Agradeço aos atletas da Equipe de Triatlo TriLocomotion que possibilitaram a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha formação durante esses anos de curso.

Agradeço ao Professor Doutor Flávio Antônio de Souza Castro pelas disciplinas de Bases das Atividades Aquáticas e Natação nas quais aprendi a nadar.

Agradeço a Academia Acqua Fitness pela oportunidade de ter estagiado nas atividades aquáticas, o que me fez me aproximar mais da natação, e me trouxe muitos aprendizados.

Agradeço ao André Luiz Rodrigues Neves que foi um dos incentivadores para que eu entrasse no curso de Educação Física.

Agradeço a todos os meus amigos e amigas, que me incentivaram e me apoiaram nessa trajetória, em especial a: Ana Lúcia Rocha, Dhenifer Germann Elyzabeth Prestes e Nathalie Rios.

Agradeço a turma 2016/2 que tornou esses anos de curso mais especiais.

RESUMO

O *Aquathlon* é uma prova que combina natação e corrida, de maneira ininterrupta e sucessiva, tendo uma transição entre as duas modalidades. Existem poucos estudos sobre o *Aquathlon*, sendo relevante investigar qual etapa é determinante nas provas. O objetivo do estudo foi descrever o comportamento das etapas e prever o desempenho de prova de *Aquathlon* através dos tempos de natação, transição e corrida desenvolvidos por atletas recreacionais e atletas de elite. O estudo com atletas recreacionais foi realizado através de 3 provas de *Aquathlon* ocorridas na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID), no Campus Olímpico da UFRGS. Os participantes foram 22 triatletas (5 mulheres e 17 homens). A distância percorrida na natação foi de 1 km em uma piscina de 25 m de comprimento e a corrida teve um percurso de 5 km. No estudo com atletas de elite a natação foi realizada em águas abertas e foram utilizadas 6 edições do *Aquathlon World Championships* realizadas por 281 atletas (87 mulheres e 154 homens). Para análise estatística foi utilizada uma análise descritiva com média, desvio padrão e coeficiente de variação. O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. O teste de correlação de *Pearson* e *Spearman* foram utilizados para correlações entre as variáveis. Além disso, uma Regressão Linear Múltipla entre as variáveis independentes e dependentes foi realizada no software SPSS v.21.0 ($\alpha = 0,05$). O tempo total de prova de atletas recreacionais foi $40,6 \pm 5,3$ min, sendo $16,3 \pm 2,0$ min de natação, $1,7 \pm 0,5$ min de transição e $22,6 \pm 3,9$ min de corrida. O tempo de corrida prediz 74% o tempo total em atletas recreacionais. Com relação à elite masculina, o tempo total foi em média $31,1 \pm 2,3$ min sendo $12,9 \pm 1,2$ min da natação, $1,0 \pm 0,2$ min transição e $17,2 \pm 1,4$ min de corrida. Em comparação com a elite feminina, o tempo total foi $35,4 \pm 2,8$ min, da natação $14,5 \pm 1,6$ min, transição $1,1 \pm 0,2$ min, corrida $19,8 \pm 1,9$ min. Dessa forma, mesmo na elite masculina e feminina de *Aquathlon*, a corrida tem o maior poder de predição no desempenho final, representando em 62 e 66%, respectivamente. Concluímos que o desempenho na corrida é decisivo para o resultado final da prova de *Aquathlon*.

Palavras-chave: Natação, Triatletas, Transição, Treinamento, Triatlo.

ABSTRACT

Aquathlon is a race that combines swimming and running, in an uninterrupted and successively, with a transition between the two modalities. There are few studies on Aquathlon, and it is relevant to investigate which stage is decisive in the races. The objective of the study was to describe the behavior of the stages and to predict the performance of the Aquathlon event through the swimming, transition and running times developed by recreational and elite athletes. The study with recreational athletes was carried out through 3 Aquathlon tests held at the School of Physical Education, Physiotherapy and Dance (ESEFID), at the UFRGS Olympic Campus. The participants were 22 triathletes (5 women and 17 men). The distance covered in swimming was 1 km in a 25 m long pool and running had a 5 km course. In the study with elite athletes, swimming was performed in open water and 6 editions of the Aquathlon World Championships were used by 281 athletes (87 women and 154 men). For statistical analysis, a descriptive analysis with mean, standard deviation and variation coefficient was used. The Shapiro-Wilk test was used to verify the normality of the data. Pearson and Spearman's correlation test were used for correlations between variables. In addition, a Multiple Linear Regression between the independent and dependent variables was performed using the SPSS v.21.0 software ($\alpha = 0.05$). The total test time for recreational athletes was 40.6 ± 5.3 min, with 16.3 ± 2.0 min of swimming, 1.7 ± 0.5 min of transition and 22.6 ± 3.9 min of running. The running time predicts 74% of the total time in recreational athletes. Regarding the male elite, the total time was 31.2 ± 2.7 min, with 13.0 ± 1.7 min of swimming, 1.0 ± 0.2 min of transition and 17.2 ± 1.4 min of running. In comparison with the female elite, the total time was 35.4 ± 2.8 min with 14.5 ± 1.6 min of swimming, 1.1 ± 0.2 min of transition and 19.8 ± 1.9 min of running. Thus, even in the male and female elite of Aquathlon, running has a higher predictive power for the final performance, representing 62 and 66%, respectively. We concluded that running performance is decisive for the final result of the Aquathlon race.

Keywords: Swimming, Triathletes, Transition, Training, Triathlon.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Percentuais do Tempo Total de Prova	31
Figura 2 – Estratégia de Prova Individual.....	32
Figura 3 – Tempo de Corrida X Tempo Total..	33
Figura 4 – Percorso da prova	41
Figura 5 – Percorso da corrida	41
Figura 6 – Comparação entre nível de desempenho dos grupos recreacionais (R), categoria elite feminina (F) e categoria masculina (M)	44
Figura 7 – Dados individuais da categoria elite feminina e masculina	45
Figura 8 – Fatores que influenciam no desempenho do <i>Aquathlon</i>	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Banco de dados dos atletas recreacionais	42
Tabela 2 – Banco de dados dos atletas de elite masculina.....	49
Tabela 3 – Banco de dados dos atletas de elite feminina	55

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	11
INTRODUÇÃO GERAL	11
1.1 APRESENTAÇÃO GERAL.....	11
1.1.1 Contextualização e Delimitação do Estudo	11
1.1.2 Estrutura do Trabalho de Conclusão de Curso	11
1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	12
1.3 OBJETIVOS.....	13
1.3.1 Objetivo Geral	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
1.4.1 Aspectos fisiológicos e biomecânicos do Aquathlon.....	14
1.4.2 Desempenho do Aquathlon	17
1.5 REFERÊNCIAS.....	21
CAPÍTULO 2.....	25
CAPÍTULO 3.....	41
ANÁLISE INTEGRATIVA DE RESULTADOS	41
3.1 DISCUSSÃO GERAL	41
3.2 CONCLUSÃO GERAL.....	45
3.3 REFERÊNCIAS.....	46
CAPÍTULO 4.....	57
ESTUDOS PUBLICADOS DURANTE A GRADUAÇÃO	57
4.1 RESUMOS PUBLICADOS	57

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

Este capítulo contém quatro seções: Apresentação Geral, Definição do Problema, Objetivos e uma Revisão da Literatura.

1.1 APRESENTAÇÃO GERAL

1.1.1 Contextualização e Delimitação do Estudo

O interesse na área do *Triathlon* surgiu no final de 2018, conheci o esporte através da disciplina de Treinamento Físico ministrada pelo Professor Doutor Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga. Nesta disciplina os alunos são incentivados a visitar, conhecer e participar dos projetos e optei por assistir o projeto da Equipe de *Triathlon* Trilocomotion. Eu trabalhava na área da natação em uma academia. Conhecer a área da natação de alto rendimento chamou minha atenção. O que me fez entrar no grupo de Pesquisa em Mecânica e Energética da Locomoção Terrestre (LOCOMOTION), me tornar bolsista de extensão do projeto e elaborar este trabalho com o suporte do grupo. Inicialmente foi um trabalho para ser apresentado no segundo Simpósio de Fisiomecânica da Locomoção Terrestre, depois se tornou um artigo e este Trabalho de Conclusão de Curso.

1.1.2 Estrutura do Trabalho de Conclusão de Curso

O presente Trabalho de Conclusão de Curso contém um artigo e está dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo fornece uma introdução geral e objetivos referentes aos demais capítulos. O segundo capítulo apresenta o artigo intitulado “O Tempo de Corrida é Determinante para o Desempenho Final em Provas de *Aquathlon*”. O terceiro capítulo faz uma análise integrativa dos resultados discutindo os dados dos atletas recreacionais, com os resultados de provas realizadas com

atletas de elite. O quarto capítulo lista os trabalhos publicados durante o período de graduação.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O *Aquathlon* é um esporte composto de três etapas: natação, transição e corrida. As modalidades ocorrem de maneira sucessiva e ininterrupta, ocorrendo uma transição entre elas, esta pode ser considerada uma etapa (SILVA NETO, 2014). Essa prova ocorre em outros formatos como: corrida, natação e corrida ou natação corrida e natação. E foi neste último formato que ocorreu a primeira competição registrada em 1965, segundo a Confederação Brasileira de *Triathlon* (CBTri).

O *Aquathlon* é uma porta de entrada para o *Triathlon*, pois a bicicleta que implica em mais despesas, nessa variação, não é necessária. Por essa razão o *Aquathlon* é mais acessível. Atualmente, o *Aquathlon* faz parte da categoria *Multisport* da União Internacional de *Triathlon* (ITU), pois sua concepção foi realizada mediante o esporte *Triathlon*, composto por três modalidades: natação, ciclismo e corrida. Além disso, provas de *Aquathlon* são muitas vezes utilizadas como preparação para provas alvo, como é o caso da prova que foi realizada para o estudo aqui em questão, os atletas se preparavam para a prova *Sesc Triathlon* em Tramandaí no estado do Rio Grande do Sul.

Nas provas do Campeonato Mundial de *Aquathlon* da ITU as distâncias oficiais são: 2,5 km de corrida, natação de 1 km e mais uma corrida de 2,5 km. Segundo a ITU se a temperatura da água estiver abaixo de 22°C a prova é realizada na distância padrão de 1 km de natação e 5 km de corrida. No Brasil, o formato mais comum do *Aquathlon* é a natação e corrida, independente da temperatura. O esporte é a modalidade que tem mais participação de brasileiros em Mundiais *Multisport* da ITU, segundo a CBTri. Entretanto, apesar da grande participação de brasileiros, não encontramos estudos relacionados ao *Aquathlon*.

Existem estudos na área do *Triathlon* sobre desempenho e qual a modalidade mais importante, na grande maioria, a corrida ganha destaque. Outros estudos demonstram que a etapa de natação é significativa para o desempenho final, assim como a etapa da corrida. Como no estudo de Vleck, Burgi e Bentley (2006) o qual os

desempenhos na corrida e natação se mostraram mais importantes que o ciclismo em uma prova de distância Olímpica (1,5 km de natação, 40 km de ciclismo e 10 km de corrida) com atletas de elite. Porém, segundo Ribeiro, Galdino e Balikian (2001) a natação não é a mais importante, mas como ela é realizada pode influenciar nas demais etapas. Segundo Vleck et al. (2008) a posição em que finaliza a natação pode determinar a possibilidade de *drafting*¹ no ciclismo no *Triathlon*. Sendo assim, também pode-se imaginar que no caso do *Aquathlon* a natação pode influenciar na possibilidade de *drafting* na corrida. No *Triathlon* a corrida é referida como a etapa fundamental para o desempenho geral em uma prova (ONGARATTO et al., 2017; FIGUEIREDO, MARQUES e LEPERS, 2016). Será que no *Aquathlon* a corrida tem essa mesma importância?

Composto por duas modalidades com diferentes grupos musculares recrutados, na corrida os membros inferiores geram propulsão e os superiores equilíbrio, já na natação os membros superiores geram propulsão e os membros inferiores geram propulsão e equilíbrio (CASTRO, CORREIA E WIZER, 2016). Além disso, a diferença na posição do corpo entre as duas modalidades e a necessidade de mudança rápida e brusca para a realização da transição pode ser uma dificuldade para atletas iniciantes (MILLET e VLECK, 2000), o que pode tornar a transição significativa.

Em relação a essa temática, não foram encontrados estudos sobre o *Aquathlon*. Portanto, este trabalho se propõe a investigar o seguinte problema de pesquisa: Qual a etapa mais determinante para o resultado final de uma prova de *Aquathlon*?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Descrever o comportamento das etapas do *Aquathlon* em atletas de nível recreacional e de elite.

¹ *Drafting* consiste na estratégia de realizar uma atividade física (ciclismo, natação ou corrida) atrás de outro atleta, realizando a mesma atividade em uma posição protegida (BENTLEY et al., 2002).

1.3.2 Objetivos específicos

Predizer o desempenho de prova de *Aquathlon* através dos tempos de natação, transição e corrida em atletas recreacionais e de elite.

1.4 REVISÃO DE LITERATURA

1.4.1 Aspectos fisiológicos e biomecânicos do *Aquathlon*

“O corpo humano pode ser treinado para gerar horas de contração muscular com a energia armazenada no corpo, que vem em forma de adenosina trifosfato (ATP)” (AUSTIN, 2017, p.139). A ATP é produzida por três sistemas: o sistema de energia imediata (ATP- fosfocreatina), glicose anaeróbica (utilizando carboidratos e glicogênio, não sendo oxidativo) e o sistema de energia aeróbica (utilizando gorduras, sendo oxidativo) (PEREIRA, 2009). Existe a interação das vias metabólicas aeróbias e anaeróbicas durante o exercício para a produção de ATP (PEREIRA, 2009). Como o *Aquathlon* tem a duração superior a 5,5 minutos, a fonte de energia predominante são os ácidos graxos em combinação com o glicogênio muscular utilizando os sistemas aeróbico e anaeróbico (AUSTIN, 2017). Dessa forma, a diminuição das reservas de glicogênio afeta a manutenção da contração muscular e se os atletas não recebem energia suficiente em forma de carboidratos podem sofrer de fadiga progressiva (AUSTIN, 2017).

A temperatura do corpo, a acidez do sangue e dos músculos afeta a passagem de oxigênio para os músculos (AUSTIN, 2017). “A acidez (pH) do sangue é definida, na fisiologia, pelo acúmulo de íons de hidrogênio e lactato” (AUSTIN, 2017, p.142). O lactato continua se acumulando no sangue (AUSTIN, 2017) ou é removido pelo transportador monocarboxilato (MCT) de um local de produção para um local de metabolização, sendo oxidado e reduzindo seu nível circulante (SILVA NETO, 2014). “O acúmulo de hidrogênio é prejudicial porque interfere na capacidade de ligação de actina e da miosina” (AUSTIN, 2017, p.142). Sendo assim, leva ao aumento da

temperatura das fibras musculares, prejudicando as ligações das pontes cruzadas, a força, a potência e a velocidade de contração (SILVA NETO, 2014). O bicarbonato tem o papel de capturar o hidrogênio e transformá-lo em ácido carbônico que por sua vez, o organismo converte em água e dióxido de carbono (AUSTIN, 2017). Conforme o pH diminui, os músculos recebem menos oxigênio e mais fibras musculares são recrutadas, aumentando a quantidade de oxigênio necessária para o exercício e levando à fadiga (AUSTIN, 2017).

Outro fator que pode levar à fadiga é a falta de eletrólitos como sódio e potássio. A falta de sódio a níveis abaixo de 130 mEq/L é conhecida como hiponatremia e a falta de potássio abaixo de 3,5 mEq/L é conhecida como hipocalemia (LOPES, 2006). Esses eletrólitos são responsáveis por manter a carga elétrica dos músculos (AUSTIN, 2017). Sendo responsáveis pela contração (carga negativa) e relaxamento (carga positiva) dos músculos (AUSTIN, 2017).

No reino animal, a natação gera menor custo de energia comparada a outras formas de locomoção, como correr ou voar (SCHIMIDT NIELSEN, 1972). Entretanto, diferente de outros animais, pode-se afirmar que o ser humano é mais habilidoso em terra que em água. Segundo Schmidt Nielsen (1972), nadar custa cinco ou dez vezes mais energia para o ser humano do que correr a mesma distância. O que pode explicar esse fato, é que em terra o atrito com o solo nos permite acelerar, enquanto na água o arrasto dificulta ir à frente (CASTRO, CORREIA e WIZER, 2016). Além disso, na corrida temos o sistema massa-mola como minimizador do custo energético.

No *Aquathlon*, assim como no *Triathlon*, é necessário preparo físico e nível técnico acurados em cada modalidade (ONGARATTO et al., 2017). A mecânica adequada é importante para evitar lesões, ainda mais por ser um esporte de movimentos repetitivos (BORGES, 2017, p. 123). Além disso, as modalidades ocorrerem de forma contínua, existindo um efeito residual de uma etapa sobre a outra, podendo ocasionar a diminuição do desempenho pelo aumento da demanda fisiológica no exercício consecutivo (PACHECO et al. 2012, DA ROSA et al. 2019). E esse aumento pode variar de 1,6% a 11,6%, sendo reflexo da habilidade do triatleta, quanto mais habilidoso menor o aumento no custo metabólico (MILLET e VLECK, 2000). Sendo assim, o nadar e o pedalar em provas de *Triathlon* são diferentes da natação e ciclismo individuais (SILVA NETO, 2014). Geralmente em provas individuais (exemplo: somente o ciclismo), se tem um melhor desempenho (tempo de

realização da prova mais curto), porém com maior quantidade de lactato, pois as provas individuais são realizadas com maior intensidade (COSTA e KOKUBUN, 1995). No estudo de Costa e Kokubun (1995, p. 127) foi encontrado que o menor tempo nas provas isoladas sugere uma maior concentração de lactato. Entretanto, no estudo de Pacheco (2010, p. 55) “o valor absoluto de lactato foi maior com a realização de modalidades prévias, comparada à corrida isolada”.

De modo geral, os maiores valores de concentração de lactato sanguíneo em provas de menor duração encontrados por Costa e Kokubun (1995) indicam uma maior intensidade metabólica, com maior aporte da glicólise anaeróbica. Além disso, atualmente sabe-se que o lactato é um precursor da gliconeogênese no organismo, bem como um regulador de utilização de substratos, inibindo a lipólise (quebra de ácidos graxos, por exemplo, ácido palmítico) e aumentando a glicólise (uso de glicose) em condições aeróbicas, impactando de modo importante na ressíntese de adenosina trifosfato (ATP) em altas intensidades. Portanto além de indicar uma intensidade maior de exercício, os níveis maiores de lactato indicam também uma maior efetividade da “lançadeira” de lactato durante o exercício (hipótese proposta por George A. Brooks em 1984) (FILHO e MACHADO, 2011).

Segundo Silva Neto (2014), correr no *Triathlon* é o que se aproxima da corrida individual. Contudo, Sergio Borges (2017) afirma que a corrida do *Triathlon* é totalmente diferente da corrida simples. As modalidades precedentes à corrida podem afetar o desempenho e o resultado final (FRAGA, 2006) por alterar parâmetros biomecânicos e fisiológicos da corrida (ONGARATTO et al., 2017). Dessa forma, o estudo de Da Rosa et al. (2019) mostrou uma diferença na corrida após ciclismo, uma adaptação da técnica para manutenção da economia de corrida, ocorrendo uma diminuição do comprimento e um aumento na frequência de passada. Além disso, a corrida pós-ciclismo apresentou aumento no custo de transporte (quantidade de energia para realizar uma determinada distância), em atletas de nível médio (DA ROSA et al., 2019). O trabalho mecânico e a rigidez do sistema massa mola foram mantidos, demonstrando que o ciclismo pode ajudar a manter a eficiência mecânica (razão entre a produção de energia mecânica e a entrada de energia metabólica) em triatletas (DA ROSA et al., 2019). Em virtude das modalidades que antecedem a corrida e o possível enrijecimento e uso excessivo dos músculos ocorre uma limitação da amplitude de movimentos dificultando os atletas flexionarem o quadril conjuntamente com o joelho durante a fase de recuperação, e flexionarem e

estenderem os joelhos e quadril na fase de propulsão, diminuindo o comprimento de passada (BORGES, 2017, p. 115)

O estudo de Millet e Vleck (2000) cita que para a transição de ciclismo e corrida é necessário adaptações biomecânicas, fisiológicas e sensoriais, inclusive pela mudança de posição do corpo que pode ocasionar uma perda de coordenação em atletas inexperientes. Pode-se supor que o mesmo ocorra na transição da natação para a corrida no *Aquathlon*. Atletas citam por vezes as dificuldades da transição, desequilíbrios e sensação do corpo mais pesado ao sair da piscina, possivelmente pela força do empuxo (presente na água), uma força contrária à força gravitacional (CASTRO, CORREIA E WIZER, 2016).

Ainda faltam estudos que indiquem o quanto a natação pode influenciar o desempenho de corrida (SILVA NETO, 2014; COSTA e KOKUBUN, 1995). Dessa forma, Costa e Kokubun (1995) afirmam que a prova de *Triathlon* provoca a diminuição no desempenho das provas de ciclismo e corrida. Silva Neto (2014) mostrou que nadar 375m afeta de forma negativa o desempenho total (pedalar + correr) em comparação à realização destes sem ser precedido pela natação, porém não afetou a etapa de corrida.

Além disso, a natação ($r=0,85$, $p<0,01$) e a corrida ($r=0,96$, $p<0,96$) apresentaram correlação significativa com o desempenho total de *Triathlon Super-Sprint* (nadar 375m, pedalar 10 km e correr 2,5 km) (SILVA NETO, 2014). Esse resultado está de acordo com o estudo de Pacheco et al. (2012) onde afirma que a natação tende a ter maior correlação com o tempo total em provas de *Triathlon* mais curtas. São necessários estudos que verifiquem os efeitos da natação sobre a corrida, sem efeito prévio do ciclismo.

1.4.2 Desempenho do *Aquathlon*

O desempenho é resultado de fatores internos e externos ao indivíduo (KISS et al. 2004). O desempenho no *Aquathlon*, assim como no *Triathlon* consiste em realizar todas as etapas o mais rápido possível (DA ROSA, 2014, p. 19), de forma uniforme (VLECK et al., 2008; ONGARATTO et al., 2017). É um esporte complexo em relação às adaptações e as respostas fisiológicas e metabólicas de cada etapa da prova (DA

ROSA, 2014, p. 19). Estudos buscam descobrir a influência entre as etapas no *Triathlon* (DA ROSA, 2014). Os efeitos de uma modalidade sobre as outras podem interferir em aspectos biomecânicos e energéticos e podem afetar o desempenho final (ONGARATTO et al., 2017).

Existem muitos formatos e distâncias de provas de *Triathlon* (PACHECO et al., 2012), desde a *Super-Sprint* (formada por 375 metros de natação, 10 km de ciclismo e 2,5 km de corrida) até a *Ironman* (onde o atleta nada 3,8 km, pedala 180 km e corre 42 km) (SILVA NETO, 2014; MILLET e VLECK, 2000). Além disso, o *Triathlon*, assim como o Aquathlon é praticado em diferentes categorias de rendimento, idade e sexo (SILVA NETO, 2014). Sendo assim, os estudos sobre *Triathlon* são realizados utilizando distâncias e atletas de níveis diferentes. Isso, por sua vez, influencia nos resultados encontrados.

Segundo Sleivert e Rowlands (1996) e Pacheco et al. (2012) existem três aspectos importantes para os triatletas, são eles: o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), o limiar anaeróbico e a economia de movimento. Esses três são responsáveis pela capacidade do atleta de se exercitar a uma porcentagem menor de VO_{2max} para uma determinada carga de trabalho submáxima. Além dessas três, a porcentagem de gordura corporal e a utilização de substratos podem prever o desempenho no *Triathlon* (DENADAI e BALIKIAN JUNIOR, 1995). Dessa forma, os atletas de elite têm o desempenho melhor, por terem desenvolvido esses aspectos, justamente por possuírem mais tempo que os atletas amadores ou recreacionais para treinar, já que os amadores e recreacionais geralmente conciliam os treinos com outras atividades do dia-a-dia (BOULLLOSA et al., 2020).

No estudo de Denadai e Balikian Junior (1995) o limiar anaeróbico da natação, ciclismo e corrida correlacionaram-se significativamente com os tempos finais de cada etapa ($r = -0,98$, $r = -0,90$ e $r = -0,89$, $p < 0,05$) durante uma prova de *Short Triathlon* (0,75 km natação, 20 km ciclismo e 5 km corrida), além disso, a velocidade de natação foi maior que a velocidade equivalente ao limiar anaeróbico, enquanto as velocidades de ciclismo e corrida foram menores que as correspondentes ao limiar anaeróbico. A velocidade no ciclismo pode ter sido prejudicada pela natação e pela acidose (lactato superior a 4-6 Mmol/l), porém, a velocidade de corrida não, porque o ciclismo foi realizado abaixo do limiar anaeróbico ajudando na remoção do lactato (DENADAI e BALIKIAN JUNIOR, 1995). A corrida pode ter sido prejudicada pela

depleção de substrato ou desidratação (DENADAI e BALIKIAN JUNIOR, 1995). De qualquer forma, é importante dosar a intensidade na natação para não prejudicar o andamento das demais etapas, ainda mais no *Aquathlon*, onde não se tem a etapa de ciclismo, então o lactato elevado pode acabar influenciando no desempenho da corrida.

Em relação à natação, a contribuição percentual no tempo total é modificada pelo tempo e distância da etapa, variando de 9,4% até 17% (PACHECO et al., 2012). Segundo Pacheco et al. (2012), provas mais curtas (*Short* e Olímpica) têm maior porcentagem de contribuição no tempo total em relação a provas mais longas (*Meio Ironman* e *Ironman*). Nas provas de *Triathlon* de distância Olímpica realizadas por mulheres e homens, a natação representa aproximadamente 17%, o ciclismo 52% e a corrida 30% do tempo total das provas; na distância *Ironman* para os homens a natação representa 10%, o ciclismo 55% e a corrida 35%, para as mulheres a natação representa 10%, o ciclismo 54% e a corrida 36% do tempo total de prova (FIGUEIREDO, MARQUES e LEPERS, 2016). Em relação à contribuição das etapas no desempenho da prova de distância Olímpica, para homens e mulheres, respectivamente, a corrida (48% e 45%) e o ciclismo (36%) apresentaram a maior contribuição e a natação contribuiu menos (15% e 18%), na prova de *Ironman* os resultados foram similares (FIGUEIREDO, MARQUES e LEPERS, 2016).

Algumas estratégias podem ser utilizadas nas provas de *Aquathlon*. Ainda, ter experiência em provas, ter conhecimento do ponto final de uma prova específica ajuda no estabelecimento de uma estratégia de ritmo (NIKOLAIDIS et al., 2018). Na etapa de natação existe a estratégia de esteira. Essa estratégia consiste em nadar imediatamente atrás de outro nadador (RIBEIRO, GALDINO e BALIKIAN, 2001). Essa prática proporciona a redução da “resistência de forma ou de pressão” (RIBEIRO, GALDINO e BALIKIAN, 2001, p. 60). Silva et al. (2008) afirma que um nadador realizando esteira sofre de 16% a 45% menos arrasto. Sendo assim, colaborando para reduzir o gasto energético, atrasar a fadiga e melhorar o desempenho (RIBEIRO, GALDINO e BALAKIAN, 2001). Segundo Bentley et al. (2002) essa prática é permitida na etapa de natação em todas as formas de *Triathlon*, independente da distância de prova e do nível dos atletas. Nas provas de *Aquathlon*, a etapa da natação além de ser realizada em águas abertas também pode ser realizada em piscinas, o que pode dificultar essa estratégia, dependendo de como a prova é realizada, da organização

do evento, do tamanho da piscina, da utilização ou não das raia e do número de participantes. Existem diferenças em nadar em piscina e nadar em águas abertas para além da possibilidade de praticar a esteira. É preciso levar em conta fatores que podem prejudicar o desempenho como: a temperatura da água (que pode ocasionar maior gasto energético para manter a temperatura do corpo), as correntes e ondulações da água, as condições climáticas, o fato de não ter delimitações (como por exemplo: raia) entre os atletas e não ter linhas no fundo como na piscina, tendo apenas boias para se guiar no trajeto e a água por vezes ser turva (MCLARTY, 2017). Além destas questões, há os fatores psicológicos (maior ansiedade) fatores táticos e a densidade corporal modificada pela roupa de natação, e/ou densidade da água (especialmente em provas de águas abertas no mar) (Zacca et al., 2020).

Ainda sobre as estratégias de prova, existe o *drafting* na corrida, que consiste em correr atrás de outro corredor, o que diminui a resistência do ar, e por consequência, diminui o consumo de oxigênio e o gasto energético (PUGH, 1971). Essa prática é muito conhecida no *Triathlon*, principalmente no ciclismo, onde promove a diminuição do arrasto e a economia de energia (VLECK et al. 2008).

As provas de *Aquathlon*, assim como as de *Triathlon*, podem ocorrer em diferentes locais, com terrenos planos, inclinados ou declinados. O treinamento de triatletas deve abranger alterações na topografia para melhorar a capacidade dos atletas de ajustarem a frequência de passada e o comprimento de passada em diferentes situações e em fadiga (LE MEUR et al., 2009). O estudo de Leite et al.(2006) sobre quatro provas de *Triathlon* de distância Olímpica, realizadas em diferentes locais e em diferentes épocas do ano (ou seja, em diferentes fases de treinamento), indica que o local e época do ano podem influenciar na correlação das modalidades e no desempenho final nas provas.

Em relação ao sexo dos atletas, Le Meur et al. (2009) verificou em uma prova de distância Olímpica da ITU da Copa do Mundo que os triatletas (homens e mulheres) adotaram estratégias de ritmo semelhantes, iniciando rapidamente antes de diminuir o ritmo; a diminuição do ritmo durante a fase de ciclismo foi mais acentuada nos homens que nas mulheres, pois os homens aumentaram o ritmo na transição de natação para o ciclismo; durante a fase de ciclismo e corrida as mulheres foram mais afetadas que os homens pelas mudanças na inclinação; além disso, nenhum efeito de gênero foi observado nas intensidades relativas alcançadas durante

as fases gerais. No estudo de Vleck et al. (2008) onde o *drafting* era permitido, verificou-se que as mulheres tendem a não preencher lacunas no ciclismo. Sendo assim, aumentou o impacto do ciclismo no desempenho geral das mulheres. Alguns aspectos podem dificultar a possibilidade de *drafting* para as mulheres, como: menor número de atletas, velocidades de corrida mais baixas e a distância entre as concorrentes (Vleck et al., 2008). Além disso, os pontos atribuídos para a posição na corrida são ajustados de acordo com o sistema de qualidade do fator de campo da ITU, limitado a atletas que terminam dentro de uma porcentagem definida do tempo do vencedor, mas não está claro se esse sistema e o ponto de corte abrangem totalmente as diferenças que possam existir entre os sexos (VLECK et al. 2008).

No que diz respeito à idade, o pico de desempenho dos triatletas se assemelha aos dos demais esportes de resistência, ocorrendo entre 25 e 30 anos (DENADAI; GRECO, 2000 apud MACIEL, 2016). O estudo de Werneck et al. (2014) sobre a idade relativa dos triatletas, que participaram das Olimpíadas de Londres em 2012, encontrou média de idade de 28 anos (para as mulheres 27,7 anos e para os homens 28,3 anos). O estudo de Nikolaidis et al. (2018) verificou diferenças entre atletas mais jovens e atletas mais velhos em provas curtas (10 km de corrida, 50 km de bicicleta e 5 km de corrida) e longas (10 km de corrida, 150 km de bicicleta e 30 km de corrida) de *Duathlon*. Os mais jovens são mais rápidos que os mais velhos na primeira corrida e nas transições da prova de curta distância e são mais rápidos na segunda corrida da prova de longa distância, os mais velhos são mais rápidos que os mais jovens no ciclismo em ambas as distâncias e também na segunda corrida da prova de curta distância. Entretanto, no estudo de Maciel (2016) com participantes dos Jogos Olímpicos entre os anos 2000 a 2016 a idade apresentou baixo coeficiente de explicação do desempenho.

O desempenho do *Aquathlon* pode ser afetado por vários aspectos, alguns deles são: o formato, a distância e local de prova, o sexo, a idade, a estratégia (*drafting*) e intensidade utilizada, o consumo máximo de oxigênio, o limiar anaeróbico, a economia de movimento, a porcentagem de gordura corporal, a utilização de substratos, o nível de treinamento, a quantidade de eletrólitos, a desidratação, a temperatura e umidade ambientes, tecnologia do material utilizado e aspectos psicológicos.

1.5 REFERÊNCIAS

AQUATHLON. Confederação Brasileira de Triathlon (CBTri). Disponível em: <http://www.cbtri.org.br/aquathlon/>. Acesso em: 30 set. de 2020.

AQUATHLON. World Triathlon. Disponível em: <https://www.triathlon.org/multisports/aquathlon>. Acesso em: 10 de out. de 2020.

AUSTIN, Krista. Fisiologia do exercício para triatletas. Simão, Roberto. **Guia completo de triatlo**. São Paulo: Phorte, 2017. p.139-159.

BENTLEY, David J.; MILLET, Gregoire P.; VLECK, Veronica E.; MCNAUGHTON, Lars R.. Specific Aspects of Contemporary Triathlon. **Sports Medicine**, Auckland, v. 32, n. 6, p. 345-359, 2002.

BORGES, Sergio. Treinamento de corrida para triatlo. Simão, Roberto. **Guia completo de triatlo**. São Paulo: Phorte, 2017. p. 115-126.

BOULLOSA, Daniel; ESTEVE-LANAO, Jonathan; CASADO, Arturo; PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo A.; ROSA, Rodrigo Gomes da; COSO, Juan del. Factors Affecting Training and Physical Performance in Recreational Endurance Runners. **Sports**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 35, mar. 2020.

CASTRO, Flávio Antônio; CORREIA, Ricardo; WIZER, Rossane. Adaptação ao meio aquático: características, forças e restrições. **Natação e atividades aquáticas: pedagogia, treino e investigação**, 2016.

COSTA, José Mário Pinto; KOKUBUN, Eduardo. Lactato sanguíneo em provas combinadas e isoladas do triatlo: possíveis implicações para o desempenho. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 9, n. 2, p.125-130, jul./dez. 1995.

DA ROSA, Rodrigo Gomes. **Influência do ciclismo na eficiência e economia de corrida em triatletas**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, RS, 2014.

DA ROSA, Rodrigo Gomes; OLIVEIRA, Henrique Bianchi de; ARDIGÒ, Luca Paolo; GOMEÑUKA, Natalia Andrea; FISCHER, Gabriela; PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo Alexandre. Running Stride Length And Rate Are Changed And Mechanical Efficiency Is Preserved After Cycling In Middle-Level Triathletes. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1-8, dez. 2019.

DENADAI, Benedito Sérgio; BALIKIAN JUNIOR, Pedro. Relação entre limiar anaeróbico e “performance” no short triathlon. **Revista Paulista Educação Física**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 10-15, 1995.

FIGUEIREDO, Pedro; MARQUES, Elisa A.; LEPERS, Romuald. Changes in Contributions of Swimming, Cycling, and Running Performances on Overall Triathlon Performance Over a 26-Year Period. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s.l.], v. 30, n. 9, p. 2406-2415, set. 2016.

FILHO, Rubem Machado; MACHADO, Teresa de Jesus. Transportadores de monocarboxilato (proteínas MCT): funções orgânicas durante a prática de exercícios aeróbicos e anaeróbicos. **Efdeportes**, 16 (160), 2011.

FRAGA, Carina Helena Wasen. 2006. **Comparação das variáveis cinemáticas, eletromiográficas e do consumo de oxigênio da corrida no Triathlon com uma corrida prolongada e uma corrida isolada**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, RS, 2006.

KISS, Maria Augusta Pedutti Dal' Molin; BÖHME, Maria Tereza Silveira, MANSOLDO Antonio Carlos; DEGAKI, Edson; REGAZZINI, Marcelo. Desempenho e talento esportivos. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 18, n. 1, p. 89-100, 2004.

LE MEUR, Yann; HAUSSWIRTH, Christophe; DOREL, Sylvain; BIGNET, Frank; BRISSWALTER, Jeanick; BERNARD, Thierry. Influence of gender on pacing adopted by elite triathletes during a competition. **European Journal of Applied Physiology**, [s.l.], v. 106, n. 4, p.535-545, 2 abr. 2009.

LEITE, Gerson dos Santos; URTADO, Christiano Bertoldo; DONATTO, Felipe Fedrizzi; PRESTES, Jonato; SALLES, Fernando Cezar Alves de; BORIN, João Paulo; PESSOA FILHO, Dalton Muller. O Rendimento Esportivo no Triathlon a Partir da Análise das Etapas da Competição. **Revista da Educação Física** Maringá, v. 17, n. 1, p.37- 43, 2006.

LOPES, Renata Fiedler. **Comportamento de alguns marcadores fisiológicos e bioquímicos de uma prova de triathlon olímpico**. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Departamento da Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MACIEL, Vitória. **Relação entre a idade e o desempenho em triatletas participantes dos jogos olímpicos de 2000 a 2016**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Educação Física) –Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

MCLARTY, Sara. Táticas para a natação em águas abertas. Simão, Roberto. **Guia completo de triatlo**. São Paulo: Phorte, 2017, p.239- 248.

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

NIKOLAIDIS, Pantelis T.; VILLIGER, Elias; VANCINI, Rodrigo L.; ROSEMANN, Thomas; KNECHTLE, Beat. The Effect of Sex and Performance Level on Pacing in Duathlon. **Sports**, v. 6, n. 4, p. 152, 2018.

ONGARATTO, Daniela; ROSA, Rodrigo Gomes da; CASTRO, Flávio Antônio de Souza; TOIGO, Adriana Marques; PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo Alexandre.

Características fisiológicas e biomecânicas na corrida do triatlo: uma revisão narrativa. **Cinergis**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 4, p.308-315, out./dez. 2017.

PACHECO, Adriana Garcia; LEITE, Gerson dos Santos; LUCAS, Ricardo Dantas de; GUGLIELMO, Luis Guilherme Antonacci. A influência da natação no desempenho do triathlon: implicações para o treinamento e competição. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [s.l.], v. 14, n. 2, p.232-241, mar. 2012.

PACHECO, Adriana Garcia. **Influência da natação e do ciclismo sobre as respostas fisiológicas durante a corrida no triathlon**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

PEREIRA, Carlos Luís. **As interfaces da biologia com a educação física no processo de metabolismo energético**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

PUGH, L. G. C. E. The influence of wind resistance in running and walking and the mechanical efficiency of work against horizontal or vertical forces. **The Journal of Physiology**, [s. l.], v. 213, n. 2, p. 255-276, 1 mar. 1971.

RIBEIRO, Luiz Fernando Paulino; GALDINO, Rozinaldo; BALIKIAN, Pedro. Resposta Lactacidêmica de nadadores e triatletas em função da utilização de “esteira” durante natação em velocidade correspondente ao limiar anaeróbico. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 55-62, jun. 2001.

SCHMIDT-NIELSEN, Knut. Locomotion: energy cost of swimming, flying, and running. **Science**, [s. l.] v. 177, n. 4045, p. 222-228, 1972.

SILVA NETO, Luiz Vieira da. **Efeito residual no triathlon: Como nadar influência nas etapas seguintes**. 2014. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, Campinas, SP, 2014.

SILVA, António José; ROUBOA, Abel; MOREIRA, António; REIS, Victor Machado; ALVES, Francisco; VILAS-BOAS, João Paulo; MARINHO, Daniel Almeida. Analysis of drafting effects in swimming using computational fluid dynamics. **Journal of Sports Science & Medicine**, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 60, mar. 2008.

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

VLECK, Veronica E.; BENTLEY, David J.; MILLET, Gregoire P.; BÜRGI, Adrian. Pacing during an elite Olympic distance triathlon: comparison between male and female competitors. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Victoria, v. 11, n. 4, p. 424-432, jul. 2008.

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**, [s.l.], v. 27, n. 1, p.43-48, jan. 2006.

WERNECK, Francisco Zacaron; LIMA, Jorge Roberto Perrout de; COELHO, Emerson Filipino; MATTA, Marcelo de Oliveira; FIGUEIREDO, Antônio José Barata. Efeito da idade relativa em atletas olímpicos de triatlo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 20, n.5, p. 394-397, 2014.

ZACCA, Rodrigo; NEVES, Vânia, OLIVEIRA, Tiago da Silva; SOARES, Susana; RAMA, Luís Manuel Pinto Lopes; CASTRO, Flávio Antôno de Souza; VILAS-BOAS, João Paulo; PYNE, David B., FERNANDES, Ricardo J. 5 km front crawl in pool and open water swimming: breath-by-breath energy expenditure and kinematic analysis. **European Journal of Applied Physiology**, v. 120, n. 9, p. 2005-2018, 2020.

CAPÍTULO 2

O TEMPO DE CORRIDA É DETERMINANTE PARA O DESEMPENHO FINAL EM PROVAS DE AQUATHLON

RESUMO

O *Aquathlon* é uma prova que combina natação e corrida, de maneira ininterrupta e sucessiva, tendo uma transição entre as duas modalidades. É relevante investigar qual etapa é determinante nas provas, a fim de buscar estratégias para direcionar o treinamento e melhorar o desempenho, reduzindo o tempo total de prova. **Objetivo:** Predizer o desempenho de prova de *Aquathlon* através dos tempos de natação, transição e corrida desenvolvidos por atletas recreacionais. **Métodos:** Este estudo foi realizado por meio de 3 provas de *Aquathlon* ocorridas na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID), no Campus Olímpico da UFRGS. Os participantes foram 22 triatletas (5 mulheres e 17 homens) de nível recreacional e heterogêneos no desempenho. A distância percorrida na natação foi de 1 km em uma piscina de 25 m de comprimento e a corrida teve um percurso de 5 km. Para análise estatística foi utilizada uma análise descritiva com média, desvio padrão e coeficiente de variação. O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. O teste de correlação de *Pearson* e *Spearman* foram utilizados para correlações entre as variáveis. Além disso, uma Regressão Linear Múltipla entre as variáveis independentes (tempo de natação, tempo de transição e tempo de corrida) e dependente (tempo total de prova) foi realizada no *software* SPSS v.21.0 ($\alpha = 0,05$). **Resultados:** O tempo total de prova foi de $40,6 \pm 5,3$ min, sendo $16,3 \pm 2,0$ min de natação, $1,7 \pm 0,5$ min de transição e $22,6 \pm 3,9$ min de corrida. Com relação à contribuição do tempo de cada etapa, 40% do tempo total de prova foi usado para natação, 4% para transição e 56% para a corrida. O tempo total de prova apresentou correlação forte com o tempo de natação ($r=0,739$; $p<0,001$), regular com o tempo de transição ($r=0,533$; $p<0,011$) e forte com tempo de corrida ($r=0,882$; $p<0,001$). O tempo de corrida prediz 74% o tempo total. **Conclusões:** O desempenho na corrida é decisivo para o resultado final da prova de *Aquathlon*.

Palavras-chave: Natação; Triatletas; Transição; Treinamento; Triatlo.

ABSTRACT

Aquathlon is a race that combines swimming and running, in an uninterrupted and successive manner, with a transition between the two modalities. It is relevant to investigate which stage is decisive in the tests, in order to seek strategies to direct training and improve performance, reducing the total time of the test. Objective: To predict the performance of the Aquathlon race through the swimming, transition and running times developed by recreational athletes. Methods: This study was carried out through 3 Aquathlon tests held at the School of Physical Education, Physiotherapy and Dance (ESEFID), at the UFRGS Olympic Campus. The participants were 22 triathletes (5 women and 17 men) of recreational level and heterogeneous in performance. The distance covered in swimming was 1 km in a 25 m long pool and the race had a 5 km course. For statistical analysis, a descriptive analysis with mean, standard deviation and variation coefficient was used. The Shapiro-Wilk test was used to verify the normality of the data. Pearson's and Spearman's correlation test were used for correlations between variables. In addition, a Multiple Linear Regression between the independent variables (swimming time, transition time and running time) and dependent (total race time) was performed using SPSS v.21.0 ($\alpha = 0.05$). Results: The total test time was 40.6 ± 5.3 min, with 16.3 ± 2.0 min swimming, 1.7 ± 0.5 min transition and 22.6 ± 3.9 min. running. Regarding the time contribution of each stage, 40% of the total race time was used for swimming, 4% for transition and 56% for running. The total race time showed a strong correlation with the swimming time ($r = 0.739$; $p < 0.001$), regular with the transition time ($r = 0.533$; $p < 0.011$) and strong with running time ($r = 0.882$; $p < 0.001$). The running time predicts 74% of the total time. Conclusions: Race performance is decisive for the final result of the Aquathlon race.

Keywords: Swimming; Triathletes; Transition; Training; Triathlon.

INTRODUÇÃO

O *Aquathlon* é uma prova que combina natação e corrida, de maneira ininterrupta e sucessiva, apresentando uma transição entre as duas modalidades. Esse esporte passou por uma série de transformações, desde o início do século XX. A primeira competição registrada foi em 1965, porém com um arranjo de prova diferente, considerando mais uma etapa de natação após a corrida. A modalidade natação exibiu também variações ao longo desse tempo, sendo realizada tanto em águas abertas quanto em piscinas. Além disso, os campeonatos mundiais são realizados anualmente desde 1998, de acordo com a Confederação Brasileira de *Triathlon* (CBTri).

Atualmente, o *Aquathlon* faz parte da categoria *Multisport* da ITU (União Internacional de *Triathlon*), pois sua concepção foi realizada mediante o esporte *Triathlon*, composto por três modalidades: natação, ciclismo e corrida. O *Aquathlon* é o esporte que tem mais participação de brasileiros em Mundiais *Multisport* da ITU, segundo a CBTri (2020). Entretanto, não encontramos estudos relacionados ao *Aquathlon*, prova que apresenta uma distância padrão de um quilômetro de natação e cinco quilômetros de corrida. Assim, no presente estudo, visamos investigar qual etapa prediz melhor o tempo de provas de *Aquathlon*, a fim de buscar estratégias para direcionar o treinamento e melhorar o desempenho, reduzindo o tempo total de prova.

Segundo Figueiredo, Marques e Lepers (2016), em estudos sobre o *Triathlon*, o tempo gasto em cada etapa é afetado de acordo com a distância do evento, fatores geográficos e climáticos, elementos táticos e técnicos específicos. Foi visto em outros estudos que fatores geográficos, como a especificidade do local, aclives e declives, espaço mais plano e a época do ano, influencia diretamente na contribuição das etapas (LEITE et al., 2006). Em relação aos elementos táticos e técnicos, desde as primeiras competições de *Triathlon*, os triatletas buscam métodos de treinamento, equipamentos e estratégias de nutrição para melhorar o desempenho (FIGUEIREDO, MARQUES e LEPERS, 2016).

Em relação à distância de prova, no *Triathlon* de distância Olímpica, triatletas de elite gastam 15% do tempo nadando e 30% na corrida, enquanto na distância

Ironman, os atletas gastam 10% do tempo total na natação e 35% correndo (FIGUEIREDO, MARQUES e LEPERS, 2016). Essa informação está em linha com a afirmação de Pacheco et al. (2012) sobre o desempenho da natação, que tende a se correlacionar mais com o tempo total das provas de *Triathlon* mais curtas, ou seja, *Short* (750 m natação, 20 km de ciclismo e 5 km de corrida) e Olímpica (1,5 km de natação, 40 km de ciclismo e 10 km de corrida). No entanto, o estudo de Le Meur et al. (2009) observou, em uma prova de distância Olímpica (natação 1,5 km, ciclismo 39,2 km e corrida 10,1 km) com triatletas de elite, uma fraca correlação entre a natação e a posição final ($r=0,47$ e $r=0,36$, $p<0,01$ para mulheres e homens, respectivamente), uma correlação moderada entre o ciclismo e posição final ($r=0,68$ e $r=0,52$, $p<0,01$ para mulheres e homens, respectivamente) e uma correlação forte entre corrida e posição final ($r=0,77$, $p<0,05$ e $r=0,98$, $p<0,01$ para mulheres e homens, respectivamente). No estudo de Leite et al. (2006) referente a quatro provas de *Triathlon* de distância Olímpica, com nove triatletas (homens) de elite, a corrida se mostrou a principal preditora de desempenho no tempo final de duas provas ($r= 0,81$ e $r=0,84$, $p<0,05$) e em uma prova ocorreu uma equivalência entre as modalidades. Autores atribuem à corrida ser determinante pela elevada contribuição percentual no tempo total de prova (Pacheco et al., 2012).

Portanto, diante desses resultados encontrados no *Triathlon*, o objetivo do estudo é prever o desempenho de prova de *Aquathlon* através dos tempos de natação, transição e corrida desenvolvidos por atletas recreacionais. A hipótese do estudo é que o tempo de corrida será determinante para o tempo final de prova, levando em consideração trabalhos realizados na área do *Triathlon*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sujeitos

Os participantes do estudo foram 22 triatletas, de nível recreacional (5 mulheres e 17 homens) heterogêneos no desempenho, com média de idade \pm DP de $27,0 \pm 5,9$ anos, pertencentes a mesma equipe de *Triathlon*. Todos os participantes realizaram pelo menos uma das três provas de *Aquathlon*, entre os anos de 2018 e 2019.

Desenho do Estudo

Todas as provas ocorreram na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID), no Campus Olímpico da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com intervalo mínimo de quatro meses entre elas. As provas consistiram em 1 km de natação, em uma piscina de 25 m de comprimento, coberta, com seis raias e 1,95 m de profundidade, a uma temperatura de $\approx 29^{\circ}\text{C}$. A corrida teve um percurso de 5 km percorridos no anel viário do Campus, totalizando quatro voltas de 1.250 m em um terreno com $< 3\%$ de inclinação. As provas ocorreram no dia 9 de novembro de 2018 (com temperatura do ar de $23,5^{\circ}\text{C}$ e umidade do ar de 55%), no dia 12 de julho de 2019 (com temperatura do ar de $16,7^{\circ}\text{C}$ umidade do ar de 74%) e no dia 6 de dezembro de 2019 (com temperatura do ar de $22,3^{\circ}\text{C}$ e umidade do ar de 62%). Mais detalhes sobre o percurso de prova estão descritos no Apêndice 1, nas Figuras 4 e 5. Foram cronometrados o tempo de natação, o tempo de transição, o tempo da corrida e o tempo total de prova. As variáveis analisadas foram: tempo de natação em segundos (s), tempo de transição (s), tempo de corrida (s) e tempo total de prova (s).

Análise Estatística

O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. Os dados descritivos foram apresentados em média, desvio padrão e coeficiente de variação. Os testes de correlação de *Pearson* (paramétrico) e *Spearman* (não paramétrico) foram utilizados para correlação entre os tempos finais e os tempos parciais (natação, transição e corrida). Como avaliação qualitativa do grau de relação, $r = 0$ foi considerado nulo, entre 0 e 0,3 fraco, entre 0,3 e 0,6 regular, entre 0,6 e 0,9 forte, entre 0,9 e 1 muito forte, e 1 perfeita (HOPKINS, 2000). Adicionalmente, foi aplicado o teste Durbin-Watson e foi verificado o poder de predição das variáveis independentes (tempo de natação, transição e corrida) sobre a variável dependente (tempo total de prova) através da Regressão Linear Múltipla com modelo hierárquico (método *Enter*). Todas as análises foram realizadas no *software* SPSS v.21.0 ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS

O tempo total de prova foi $40,6 \pm 5,3$ minutos, sendo $16,3 \pm 2,0$ minutos de natação, $1,7 \pm 0,5$ minutos de transição e $22,6 \pm 3,9$ minutos de corrida. Com relação à contribuição do tempo de cada etapa, 40% do tempo total de prova foi usado para natação, 4% para transição entre natação e corrida, e 56% para a corrida (Figura 1).

Percentuais do Tempo Total

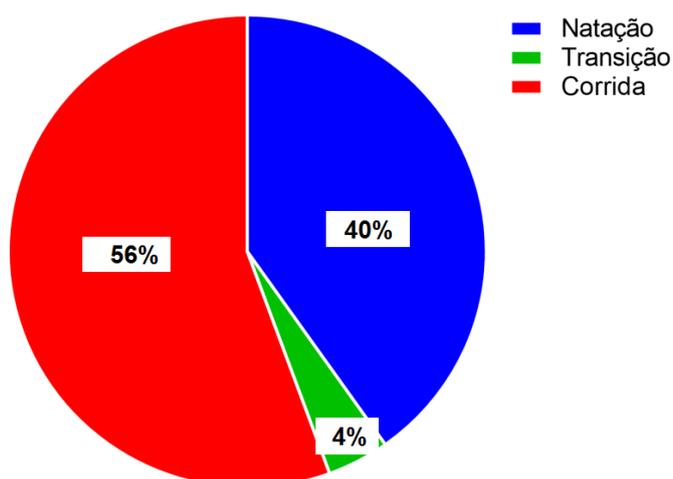


Figura 1 – Tempo de realização das etapas de natação (azul), da corrida (vermelho) e transição (verde) do *Aquathlon* em valores percentuais (%) do tempo total de prova.

Na Figura 2, pode ser observada a distribuição do tempo de prova para cada atleta. A variabilidade da natação foi 12%, da transição foi 29%, da corrida foi 17% e do tempo total de prova foi 13%.

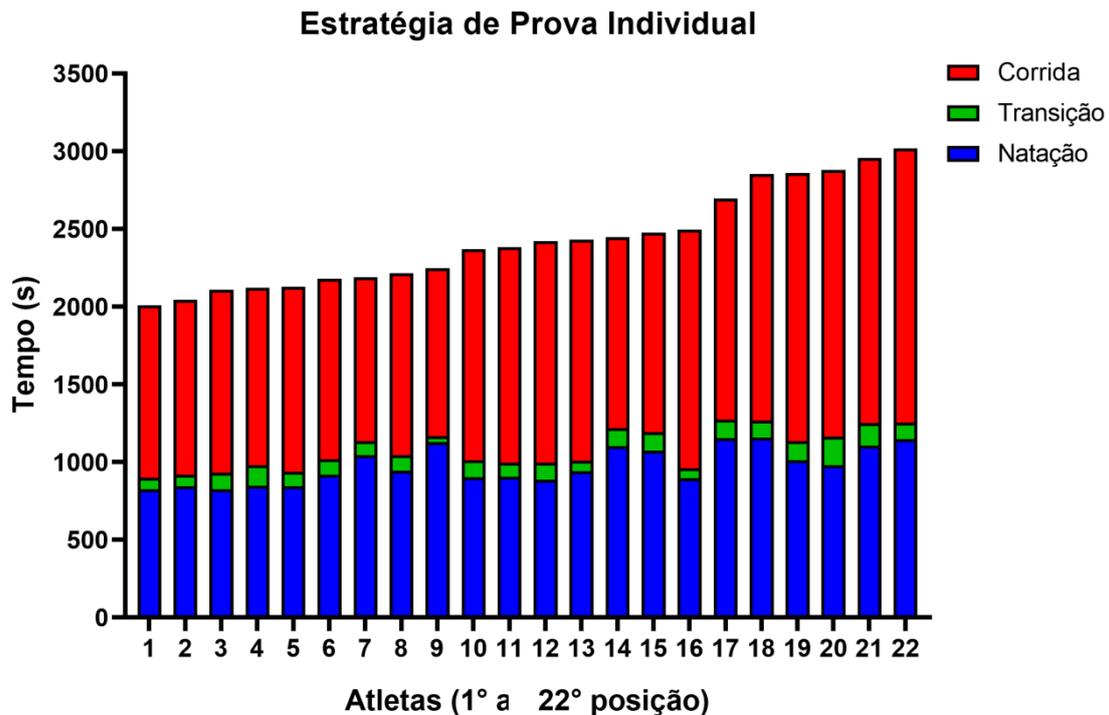


Figura 2 – Representa o desempenho de prova individual, por etapa, dos atletas, da 1ª a 22ª posição. A cor azul representa a nataação, vermelho a corrida e verde a transição.

O tempo total de prova apresentou uma correlação forte com o tempo de nataação ($r = 0,739$; $p < 0,001$), regular com o tempo de transição ($r = 0,533$; $p < 0,011$) e forte com tempo de corrida ($r = 0,882$; $p < 0,001$) como ilustrado na Figura 3. Além disso, o tempo de transição apresentou uma correlação regular com o tempo de corrida ($r = 0,486$; $p < 0,02$).

No teste de Durbin-Watson o resultado foi 2,0. Foi utilizada a regressão linear múltipla para verificar se o tempo de nataação, transição e corrida são capazes de prever o tempo final dos atletas. A análise resultou em modelo estatisticamente significativo ($p < 0,001$). O tempo de nataação ($\beta = 0,375$; $t = 111738970,6$; $p < 0,001$), transição ($\beta = 0,096$; $t = 27131911,64$; $p < 0,001$) e corrida ($\beta = 0,736$; $t = 191748153,8$; $p < 0,001$) são previsores do tempo final. O tempo de corrida tem o maior poder de predição (% 74) de desempenho final de prova de *Aquathlon*. Foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Tempo de prova} = -6.400E-013 + 1.000 \times (\text{TN}) + 1.000 \times (\text{TT}) + 1.000 \times (\text{TC})$$

Onde: TN é tempo de nataação, TT é tempo de transição e TC é tempo de corrida.

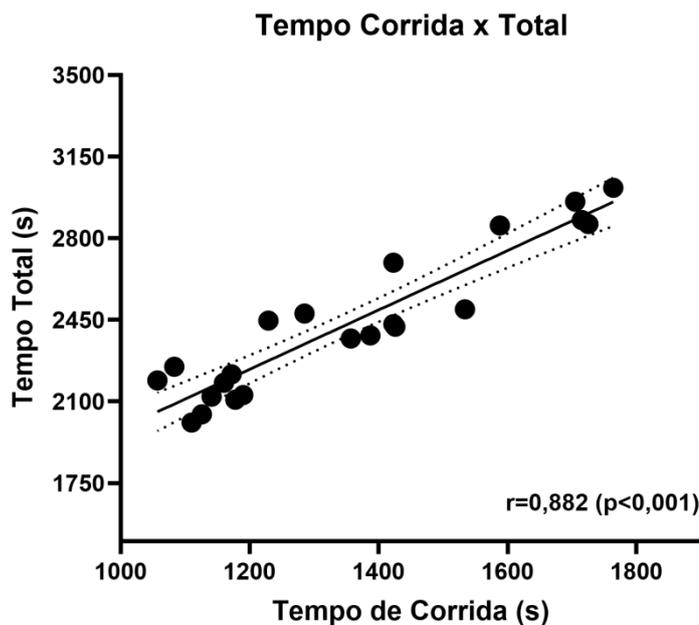


Figura 3 – Correlação entre o tempo de corrida e o tempo total. Os dados são apresentados em dispersão e intervalo de confiança de 95%.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo prever o desempenho de prova de *Aquathlon* através dos tempos de natação, transição e corrida desenvolvidos por atletas recreacionais. A hipótese do estudo foi que o tempo de corrida seria determinante para o tempo final de prova. O principal resultado deste estudo concordou com a hipótese, mostrando um poder de predição do tempo de corrida de 74% no tempo final de prova.

Na área do *Triathlon* existem muitos estudos com atletas de elite. Diferentemente, nosso estudo foi realizado com triatletas de nível recreacional. Segundo Boullosa et al. (2020) corredor recreativo é aquele que treina e compete durante o lazer, independentemente do nível de desempenho (de iniciantes a atletas bem treinados). Os atletas deste estudo apresentam esse mesmo comportamento na corrida e na natação. A heterogeneidade relativa do desempenho entre atletas pode ser constatada na Figura 2. Além disso, é possível perceber que o melhor desempenho em uma etapa pode não garantir a vitória em uma prova. Por isso, é importante considerar a distância total da competição e as repercussões dessas distâncias nas estratégias de ritmo adotadas durante cada etapa (DA ROSA et al.,

2019). Por exemplo, neste estudo, o atleta na 9^o posição foi melhor na corrida e transição, e o atleta na 12^o posição foi melhor na natação (figura 2), porém eles não apresentaram o mesmo desempenho nas outras respectivas etapas. Assim, podemos observar que nem sempre os melhores nadadores são os melhores corredores, o importante é manter uma estratégia de ritmo uniforme (VLECK et al., 2008).

No estudo de Vleck, Burgi e Bentley (2006) foi avaliada a contribuição de cada etapa do *Triathlon*, demonstrando que o desempenho no estágio de corrida foi fortemente correlacionado com o tempo total de prova de triatletas (homens) de elite ($r = 0,86$ em relação à classificação e $-0,53$ em relação à velocidade, ambos $p > 0,01$), enquanto que a natação se correlacionou significativamente ($r = 0,44$; $p < 0,05$ para a classificação e $-0,52$; $p < 0,01$ para a velocidade), em linha com os nossos achados. Saunders et al. (2004) indicam que os atletas com melhor treinamento são mais econômicos, da mesma forma que os corredores de longa distância (a partir de 5 km) em relação aos corredores de meia distância. Os atletas geralmente optam por uma combinação de frequência de passada e comprimento de passada para minimizar o custo metabólico, além de limitar a oscilação vertical do centro de massa corporal (ROSA et al., 2019). Contudo, os mecanismos para a deterioração da economia metabólica em triatletas de nível médio são a depleção de glicogênio muscular e o menor comprimento da passada (ROSA et al., 2019). Esses fatores podem ter influenciado o desempenho na corrida, assim como, os possíveis efeitos de fadiga devido ao sequenciamento natação-corrida. Por isso, no presente estudo a etapa da corrida apresentou uma variabilidade de 17%. No *Aquathlon*, assim como no *Triathlon*, a exigência de prova é diferente das provas individuais das modalidades (BENTLEY et al., 2002).

O êxito em provas de *Triathlon* depende da habilidade do atleta em realizar cada etapa numa intensidade adequada, sem desenvolver um nível alto de fadiga, o que prejudicaria a realização do evento seguinte (O'TOOLE et al., 1989; RIBEIRO, GALDINO e BALIKIAN, 2001). Exemplo disso, na natação ocorre um aumento do lactato no sangue (COSTA e KOKUBUN, 1995) podendo prejudicar na atividade posterior, assim, a corrida pode ser afetada pelas modalidades que a antecedem (ONGARATTO et al., 2017). Para Millet e Vleck (2000), o acréscimo no custo metabólico varia de 1,6% a 11,6% e isto reflete o nível de habilidade do triatleta, ou seja, quanto maior a habilidade do atleta, menor é o aumento no custo metabólico.

Segundo Pacheco et al. (2012), durante as provas de *Triathlon*, dependendo da intensidade, ocorre um aumento da demanda fisiológica no exercício consecutivo, havendo um aumento no custo metabólico e um conseqüente declínio no desempenho pela fadiga acumulada. É provável que essa fadiga esteja presente em provas de *Aquathlon*, uma vez que existe predominância na propulsão com os braços e maior arrasto na natação (CASTRO, CORREIA e WIZER, 2016), seguido de uma locomoção com propulsão de pernas, com desaceleração e aceleração do centro de massa do corpo, durante a corrida (VERCRUYSSSEN et al., 2005). Isso pode causar prejuízos independentemente do grupamento muscular exigido no exercício prévio (YATES et al., 1983).

A etapa de natação no nosso estudo foi realizada em piscina, onde ficaram no máximo dois atletas em cada raia realizando trajetórias retilíneas. Nas provas em águas abertas, por vezes, é possível a prática de esteira para buscar a atenuação dos efeitos das forças resistivas frontais da água (RIBEIRO, GALDINO e BALIKIAN, 2001; BENTLEY et al., 2002). Em relação a essa questão, Ribeiro, Galdino e Balikian, (2001) afirmam que a prática de esteira pode causar uma diminuição no gasto energético, com atraso na instalação de fadiga e conseqüente melhora no desempenho esportivo, possivelmente, pela redução da resistência de pressão. Sendo assim, os atletas do nosso estudo, provavelmente, tiveram um custo energético mais elevado, por não utilizar a prática de esteira. Além do mais, é necessário levar em conta a diferença de velocidade alcançada na natação e a velocidade alcançada na corrida, enquanto na natação a velocidade média é 3,6 km/h (ao se deslocar 1 km em 16,3 minutos), na corrida a velocidade média é de 13,3 km/h (ao se deslocar 5 km em 22,6 minutos). Sabe-se que intensidades metabólicas maiores realizadas em corrida resultam em maiores ganhos de tempo (desempenho) que na natação, (DI PRAMPERO et al., 1986). Essas grandes diferenças de velocidade dependem das características específicas de cada forma de locomoção (DI PRAMPERO e OSGNACH, 2019).

A corrida e a natação mostraram-se importantes durante a prova de *Aquathlon*, contudo, ainda há a etapa de transição. O planejamento do treinamento deve incluir as transições que são essenciais para um ótimo desempenho final (SCORCINE et al., 2017). Nossos resultados sobre transição entre a natação e a corrida, mostraram que essa etapa corresponde apenas a 4% da prova, maior do que acontece na transição

natação-ciclismo (1,0-1,3%), e maior ainda do que na transição ciclismo-corrída em triatletas altamente treinados (0,8-1,3%, Millet e Vleck, 2000). Entretanto, a transição apresentou uma variabilidade de 29%. Esse resultado afirma a heterogeneidade do grupo e pode ser reflexo da falta de treinos com transições (Millet e Vleck, 2000). Por serem atletas recreacionais, eles possuem horários limitados para treinar, geralmente adaptados a outras atividades e deveres da rotina diária (BOULLOSSA et al., 2020). Através disso, encaixar duas modalidades, sequencialmente, requer maior tempo disponível. Treinos com transições podem gerar adaptações mecânicas e metabólicas específicas (ROSA et al., 2019), além de possibilitar aos atletas testar estratégias de ritmo, também é viável sugerir que eles testem práticas como o uso do *drafting* nesses treinos. Além disso, aqueles corredores com menores tempos de transição tiveram menores tempos de corrida ($r = 0,486$; $p < 0,02$). Sendo assim, é fundamental que ocorram treinamentos representando a situação real de prova, principalmente no período específico de treinamento (COSTA e KOKUBUN, 1995). É importante destacar, que as provas de *Aquathlon*, assim como de *Duathlon*, muitas vezes são utilizadas como provas preparatórias em macrociclos para provas de *Triathlon*.

A estratégia de *drafting* é a prática de posicionar corredores na frente de um outro corredor em específico, com o objetivo de reduzir a resistência do ar e consequentemente gerar uma redução no gasto energético em altas velocidades (Pugh, 1971). No estudo de Vleck et al. (2008) com atletas de elite, a forma que os atletas estavam posicionados longe um do outro no final da natação influenciou na formação de *drafting* e o trabalho exigido por cada um para atingir o grupo principal foi maior até um limite metabólico individual. O número de atletas no grupo influencia a velocidade média e a economia de energia dos atletas que o compõem, isso pode afetar o nível de fadiga experimentado no início da corrida (VLECK et al. 2008). Dessa forma, ao decorrer da prova, os atletas podem ficar mais afastados devido à fadiga ou uma estratégia de ritmo (VLECK et al. 2008). No nosso estudo, a heterogeneidade relativa do desempenho final e o pequeno número de atletas, dificultaram a realização de *drafting*, pelas posições dos atletas serem mais distantes. É importante citar que em nosso estudo, não havia um tempo limite de prova, os atletas eram apenas incentivados a concluí-la, enquanto em provas de elite, existe um limite baseado nas porcentagens de tempo dos primeiros colocados (VLECK et al., 2008).

Esse estudo tem um caráter inovador, preenchendo uma lacuna na literatura. Entretanto, apresenta algumas limitações que precisam ser destacadas: 1) foram analisados homens e mulheres juntos; 2) possui número limitado de participantes; 3) realização da prova em local controlado (piscina) e não em águas abertas; 4) falta de análise da experiência (tempo de treinamento e com provas) dos atletas. Estudos futuros são necessários objetivando investigar se existem diferenças significativas entre sexos, percursos, diferentes fases do treinamento, a utilização de *drafting*/esteira e suas respectivas influências no desempenho e se a experiência influencia diretamente no desempenho de prova.

Concluimos, portanto, que a corrida prediz 74% do tempo final de prova de *Aquathlon* sendo uma etapa crucial. Como aplicação prática, a corrida necessita de um enfoque no treinamento da modalidade, e é necessário que os atletas vivenciem situações similares às provas em seus treinos.

Referências

AQUATHLON. Confederação Brasileira de Triathlon (CBTri). Disponível em: <http://www.cbtri.org.br/aquathlon/> Acesso em: 30 mar. de 2020.

BENTLEY, David J.; MILLET, Gregoire P.; VLECK, Veronica E.; MCNAUGHTON, Lars R.. Specific Aspects of Contemporary Triathlon. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 32, n. 6, p. 345-359, 2002.

BOULLOSA, Daniel; ESTEVE-LANAO, Jonathan; CASADO, Arturo; PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo A.; ROSA, Rodrigo Gomes da; COSO, Juan del. Factors Affecting Training and Physical Performance in Recreational Endurance Runners. **Sports**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 35, mar. 2020.

CASTRO, Flávio Antônio; CORREIA, Ricardo; WIZER, Rossane. Adaptação ao meio aquático: características, forças e restrições. **Natação e atividades aquáticas: pedagogia, treino e investigação**, 2016.

COSTA, José Mário Pinto; KOKUBUN, Eduardo. Lactato sanguíneo em provas combinadas e isoladas do triatlo: possíveis implicações para o desempenho. **Revista Paulista de Educação Física**, [s.l.], v. 9, n. 2, p.125-130, 20 jul./dez. 1995.

DA ROSA, Rodrigo Gomes; OLIVEIRA, Henrique Bianchi de; ARDIGÒ, Luca Paolo; GOMEÑUKA, Natalia Andrea; FISCHER, Gabriela; PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo Alexandre. Running Stride Length And Rate Are Changed And Mechanical Efficiency Is Preserved After Cycling In Middle-Level Triathletes. **Scientific Reports**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 1-8, dez. 2019.

DI PRAMPERO, Pietro E.; OSGNACH, Cristian. Energy cost of human locomotion on land and in water. **Muscle and Exercise Physiology**. Academic Press, p. 183-213, 2019.

DI PRAMPERO, Pietro E.; ATCHOU, G.; BRUCKNER, J. C.; MOIA, C. The energetics of endurance running. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 55, n. 3, p. 259-266, 1986.

FIGUEIREDO, Pedro; MARQUES, Elisa A.; LEPERS, Romuald. Changes in Contributions of Swimming, Cycling, and Running Performances on Overall Triathlon Performance Over a 26-Year Period. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s.l.], v. 30, n. 9, p. 2406-2415, set. 2016.

HOPKINS, Will G.. Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 30, n. 1, p. 1-15, 2000.

LEITE, Gerson dos Santos; URTADO, Christiano Bertoldo; DONATTO, Felipe Fedrizzi; PRESTES, Jonato; SALLES, Fernando Cezar Alves de; BORIN, João Paulo; PESSOA FILHO, Dalton Muller. O Rendimento Esportivo no Triathlon a Partir da Análise das Etapas da Competição. **Revista da Educação Física Maringá**, v. 17, n. 1, p.37- 43, 2006.

LE MEUR, Yann; HAUSSWIRTH, Christophe; DOREL, Sylvain; BIGNET, Frank; BRISSWALTER, Jeanick; BERNARD, Thierry. Influence of gender on pacing adopted by elite triathletes during a competition. **European Journal of Applied Physiology**, [s.l.], v. 106, n. 4, p.535-545, 2 abr. 2009.

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

ONGARATTO, Daniela; ROSA, Rodrigo Gomes da; CASTRO, Flávio Antônio de Souza; TOIGO, Adriana Marques; PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo Alexandre. Características fisiológicas e biomecânicas na corrida do triatlo: uma revisão narrativa. **Cinergis**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 4, p.308-315, out. 2017.

O'TOOLE, M. L.; DOUGLAS, P .S.; HILLER, W. D. Aplied phisiology of a triathlon. **Sports Medicine**, v. 8,n. 4, p. 201-25, 1989.

PACHECO, Adriana Garcia; LEITE, Gerson dos Santos; LUCAS, Ricardo Dantas de; GUGLIELMO, Luis Guilherme Antonacci. A influência da natação no desempenho do triathlon: implicações para o treinamento e competição. DOI. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [s.l.], v. 14, n. 2, p.232-241, mar. 2012.

PUGH, L. G. C. E.. The influence of wind resistance in running and walking and the mechanical efficiency of work against horizontal or vertical forces. **The Journal of Physiology**, [S.L.], v. 213, n. 2, p. 255-276, mar. 1971.

RIBEIRO, Luiz Fernando Paulino; GALDINO, Rozinaldo; BALIKIAN, Pedro. Lactate response to drafting at 4 mm velocity among swimmers and triathletes. **Revista Paulista de Educação Física**, [s.l.], v. 15, n. 1, p. 55-62, jun. 2001.

SAUNDERS, Philo U.; PYNE, David B.; TELFORD, Richard D.; HAWLEY, John. A. (2004). Factors Affecting Running Economy in Trained Distance Runners. **Sports Medicine**, Auckland, v. 34, n. 7, p. 465-485, 2004.

SCORCINE, Claudio; PEREIRA, Rodrigo; MADUREIRA, Fabrício; COLANTONIO, Emilson. Contribution of Swimming, Cycling and Running in the Final Performance in Different Distances of Triathlon Races. **Moj Sports Medicine**, Santos, São Paulo, v. 1, n. 5, p. 1-5, 16 nov. 2017.

VERCRUYSSSEN, F.; SURIANO, R.; BISHOP, D.; HAUSSWIRTH, C. & BRISSWALTER, J. Cadence selection affects metabolic responses during cycling and subsequent running time to fatigue. **British Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 39, n. 5, p.267-272, maio 2005.

VLECK, Veronica E.; BENTLEY, David J.; MILLET, Gregoire P.; BÜRGI, Adrian. Pacing during an elite Olympic distance triathlon: comparison between male and female competitors. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [s.l.], v. 11, n. 4, p. 424-432, jul. 2008.

VLECK, Veronica E.; BÜRGI, Adrian; BENTLEY, David J. The consequences of swim, cycle, and run performance on overall result in elite olympic distance triathlon. **International Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 27, n. 01, p. 43-48, jan. 2006.

YATES, J. W.; GLADDEN, L. Bruce ; CRESANTA, Mary K. Effects of prior dynamic leg exercise on static effort of the elbow flexors. **Journal of Applied Physiology**, [s.l.], v. 55, n. 3, p. 891-896, 1983.

Apêndix 1 – Percurso da prova



Figura 4 – Na imagem, o centro natatório onde foram realizadas as etapas da natação e transição foi ilustrado. Além disso, foram indicadas na cor laranja a largada e chegada da prova (Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, UFRGS).



Figura 5 – Percurso da corrida. As setas de cor laranja indicam o sentido da etapa da corrida durante as 4 voltas (Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, UFRGS).

Apêndix 2 – Banco de dados

Tabela 1 – Banco de dados dos atletas recreacionais:

Sujeito	Natação (s)	Transição (s)	Corrida (s)	Total (s)
1	826	74	1110	2010
2	843	76	1126	2045
3	826	104	1178	2108
4	849	131	1141	2121
5	843	95	1190	2128
6	919	101	1160	2180
7	1044	89	1057	2190
8	945	100	1172	2217
9	1129	37	1083	2249
10	902	111	1357	2370
11	905	91	1387	2383
12	887	108	1426	2421
13	942	67	1423	2432
14	1103	115	1229	2447
15	1074	118	1285	2477
16	896	65	1534	2495
17	1154	118	1423	2695
18	1158	109	1588	2855
19	1013	123	1725	2861
20	979	184	1715	2878
21	1106	146	1705	2957
22	1146	107	1764	3017

CAPÍTULO 3**ANÁLISE INTEGRATIVA DE RESULTADOS****3.1 DISCUSSÃO GERAL**

Para entender o comportamento das etapas do *Aquathlon*, comparamos nossos resultados (ler Capítulo 2) com dados de atletas de elite de nível internacional. Os dados de atletas de categoria elite masculino e feminino que participaram de etapas do campeonato mundial de *Aquathlon* foram extraídos do site da *International Triathlon Federation (WORLD TRIATHLON)*. As seis edições selecionadas foram: *Lausanne ITU Aquathlon World Championships (2006)*, *Auckland ITU Aquathlon World Championships (2012)*, *London ITU Aquathlon World Championships (2013)*, *Penticton ITU Aquathlon World Championships (2017)*, *Fyn ITU Aquathlon World Championships (2018)*, *Pontevedra ITU Aquathlon World Championships (2019)*. Os critérios para seleção das edições do mundial foram: 1) completar a prova dentro da categoria de elite; e 2) semelhança entre as edições, ou seja, a realização da prova no formato (natação de 1km, transição e corrida de 5km). É importante ressaltar que em todos os mundiais citados acima, a etapa da natação foi realizada em águas abertas. Além disso, durante a *Penticton ITU Aquathlon World Championships (2017)*, a temperatura da água foi de 21,5°C e do ar de 16,2°C, na *Fyn ITU Aquathlon World Championships (2018)*, a temperatura da água foi de 18,2°C e do ar de 31,6°C, e durante a *Pontevedra ITU Aquathlon World Championships (2019)*, a temperatura da água foi de 14,4°C e do ar de 21,6°C. As demais edições não reportaram suas respectivas temperaturas durante a prova.

Foram encontrados 154 atletas de elite da categoria masculina (idade $24,3 \pm 6,3$ anos), e 87 atletas de elite da categoria feminina (idade $23,1 \pm 5,7$ anos). Com relação à elite masculina, o tempo da natação em média foi de $12,9 \pm 1,2$ min, transição $1,0 \pm 0,2$ min, corrida $17,2 \pm 1,4$ min e total de $31,1 \pm 2,3$ min, o que corresponde uma distribuição de tempo de prova em 42% para natação, 3% transição e 55% de corrida. Em comparação com a elite feminina, o tempo da natação em média foi de $14,5 \pm 1,6$ min, transição $1,1 \pm 0,2$ min, corrida $19,8 \pm 1,9$ min e total de $35,4 \pm 2,8$ min, o que corresponde uma distribuição de tempo de prova de 41% para natação, 3% transição e 56% de corrida.

No capítulo 2, foram analisados o desempenho de 22 triatletas de nível recreacional (5 mulheres e 17 homens) durante um simulado de *Aquathlon* no formato 1km de natação, transição e 5km de corrida. A contribuição do tempo de cada etapa foi de 40% para natação, 4% para transição e 56% para a corrida. Essa distribuição em comparação com os atletas de elite, indica que nossos triatletas de nível recreacional apresentam o desempenho inferior à elite masculina e feminina (Figura 6).

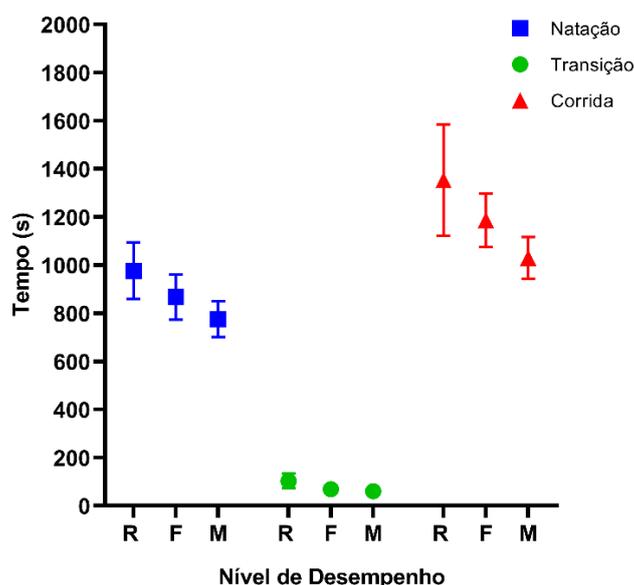


Figura 6 – Comparação entre nível de desempenho dos grupos recreacionais (R), categoria elite feminina (F) e categoria masculina (M).

A análise de Regressão Linear Múltipla indicou que a corrida é a principal preditora de desempenho do *Aquathlon* em praticantes recreacionais em 74% (ver em Capítulo 2). Em comparação com a categoria elite masculina, o tempo de natação ($\beta = 0,531$; $t = 1015,832$; $p < 0,001$), transição ($\beta = 0,091$; $t = 189,625$; $p < 0,001$) e corrida ($\beta = 0,624$; $t = 1250,828$; $p < 0,001$) são preditores do tempo final [$F(3, 150) = 1612410,386$; $p < 0,001$; $R^2 = 1,000$]. Em relação à categoria elite feminina, o tempo de natação ($\beta = 0,553$; $t = 839,832$; $p < 0,001$), transição ($\beta = 0,082$; $t = 130,534$; $p < 0,001$) e corrida ($\beta = 0,657$; $t = 1085,433$; $p < 0,001$) também são preditores do tempo final [$F(3, 83) = 1052493,627$; $p < 0,001$; $R^2 = 1,000$]. Dessa forma, mesmo na elite masculina e feminina de *Aquathlon*, a corrida tem o maior poder de predição no desempenho final,

representando em 62 e 66%, respectivamente. Na Figura 7 são apresentados os valores individuais entre as categorias de elite masculina e feminina e as suas relações entre as etapas de natação, transição e corrida.

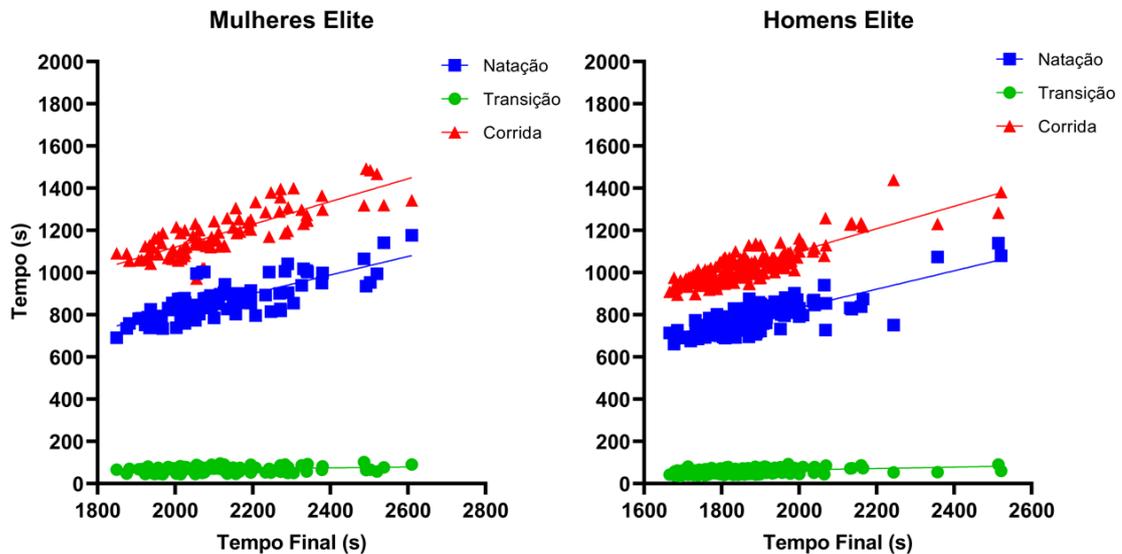


Figura 7 – Dados individuais da categoria elite feminina e masculina.

O tempo final de prova masculina correlacionou-se forte com a natação ($r=0,779$, $p<0,001$), regular com a transição ($r=0,412$, $p<0,001$), e forte com a corrida ($r=0,787$, $p<0,001$). Além disso, a etapa da natação masculina correlacionou-se regular com a transição ($r=0,395$, $p<0,001$) e fraco com a corrida ($r=0,279$, $p<0,001$). Em relação à categoria elite feminina, o tempo final de prova correlacionou-se forte com a natação ($r=0,770$, $p<0,001$), fraco com a transição ($r=0,267$, $p=0,013$), e forte com a corrida ($r=0,811$, $p<0,001$). Além disso, a etapa da natação feminina correlacionou-se regular com a transição ($r=0,423$, $p<0,001$) e fraco com a corrida ($r=0,288$, $p=0,007$).

A variabilidade (coeficiente de variação) para os homens na natação foi de 9,6%, na transição foi de 21,1%, na corrida 8,4% e no tempo total 7,5%. Para as mulheres a variabilidade na natação foi de 10,8%, na transição 20,3%, na corrida 9,4% e no tempo total 8,0%. Esses valores foram menores que os encontrados nas provas dos atletas recreacionais (ver em Capítulo 2), mostrando que os atletas de elite possuem um desempenho mais homogêneo.

No nosso estudo o tempo de corrida se correlacionou mais forte para a categoria feminina $r=0,811$ do que para a categoria masculina $r=0,787$, já a natação se correlacionou mais forte para os homens $r=0,779$, do que para as mulheres

$r=0,770$, ao contrário do que foi encontrado por Le Meur et al. (2009) sobre uma prova de distância olímpica de *Triathlon* (1,5 km de natação, 39,2 km de ciclismo e 10,1 km corrida) mostrando diferenças na correlação entre a classificação para cada evento e a posição final da prova entre os diferentes sexos, onde a corrida se correlacionou mais forte para os homens $r=0,98$ do que para as mulheres $r=0,77$, e a natação foi mais importante para as mulheres $r=0,47$ do que para os homens $r=0,36$ e a correlação do ciclismo para as mulheres foi $r=0,68$ e para os homens foi $r=0,52$ ($p<0,01$ para os valores de Le Meur et al.). Isso mostra que não se pode afirmar que um determinado sexo tenha um desempenho melhor em determinada modalidade sempre, tendo em vista que, em diferentes provas, se encontra diferentes resultados. No nosso estudo essa importância pode ser justificada pela porcentagem de tempo gasto em cada etapa, os homens gastam 1% a mais de tempo na natação (42%) do que as mulheres (41%), e as mulheres gastam 1% a mais na corrida (56%) do que os homens (55%).

De tal modo, vários fatores podem afetar o desempenho do *Aquathlon* (ver Figura 8). Os fatores que vão influenciar diretamente o desempenho são os tempos da corrida, natação e transição. O sexo, o nível de treinamento, o formato das provas e suas características, as estratégias de prova utilizadas (como exemplo: esteira e *drafting*) interferem nesses tempos e acabam afetando o desempenho. Além disso, no que se refere ao sexo e ao nível de desempenho eles podem influenciar nos resultados, como mostrou esse estudo, os de elite (feminino e masculino) tem um desempenho superior aos atletas recreacionais e o grupo elite masculino tem o melhor desempenho.

A natação é uma etapa importante porque é a primeira etapa, e a intensidade em que ela é realizada pode afetar as etapas que a sucedem (RIBEIRO, GALDINO e BALIKIAN, 2001), além disso, quando realizada em águas abertas tem mais possibilidade de *drafting*, também quando tem mais atletas competindo, como no caso das provas de *Aquathlon* dos atletas de elite. Na transição os atletas recreacionais gastaram 4% do tempo total de prova na transição, enquanto os atletas de elite gastaram 3%. Esse tempo a mais na transição pode indicar a falta de treinos com transições, ou ainda uma estratégia para se recuperar, de qualquer forma, essa porcentagem maior mostra que os triatletas recreacionais podem melhorar nesse aspecto (possuindo uma janela de treinamento maior). No que se refere à corrida, ela pode ser afetada pelas modalidades que a antecedem e ela representa a maior

porcentagem de tempo de prova, o que justifica sua importância (FRAGA, 2006; ONGARATTO et al. 2017; PACHECO et al. 2012). Durante a etapa de corrida ainda pode-se usar a estratégia de *drafting* (PUGH, 1971), sendo mais viável realizá-la quando se tem mais atletas na competição, existindo uma possibilidade maior de encontrar um atleta com ritmo parecido para seguir.

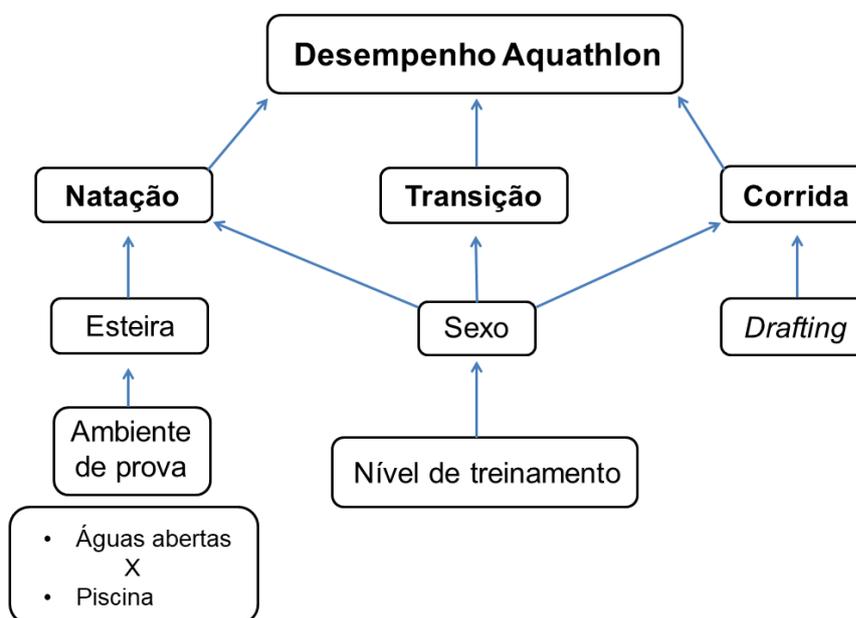


Figura 8 – Fatores que influenciam no desempenho do *Aquathlon*.

3.2 CONCLUSÃO GERAL

Desse modo, existem vários fatores que interferem no desempenho final. Porém, a corrida se mostrou fundamental para o desempenho de atletas de nível recreacional e de elite. A corrida merece um enfoque no treinamento, mas sem esquecer as outras etapas, tendo em vista que é importante o equilíbrio e o desempenho uniforme durante toda a prova. Além disso, é aconselhável o treino mais próximo das situações reais de prova. Este Trabalho de Conclusão de Curso traz um importante resultado para área do *Aquathlon*, onde são necessários mais estudos.

3.3 REFERÊNCIAS

- FRAGA, Carina Helena Wasen. 2006. **Comparação das variáveis cinemáticas, eletromiográficas e do consumo de oxigênio da corrida no Triathlon com uma corrida prolongada e uma corrida isolada**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, RS, 2006.
- LE MEUR, Yann; HAUSSWIRTH, Christophe; DOREL, Sylvain; BIGNET, Frank; BRISSWALTER, Jeanick; BERNARD, Thierry. Influence of gender on pacing adopted by elite triathletes during a competition. **European Journal of Applied Physiology**, [s.l.], v. 106, n. 4, p.535-545, 2 abr. 2009.
- ONGARATTO, Daniela; ROSA, Rodrigo Gomes da; CASTRO, Flávio Antônio de Souza; TOIGO, Adriana Marques; PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo Alexandre. Características fisiológicas e biomecânicas na corrida do triatlo: uma revisão narrativa. **Cinergis**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 4, p.308-315, out. 2017.
- PACHECO, Adriana Garcia; LEITE, Gerson dos Santos; LUCAS, Ricardo Dantas de; GUGLIELMO, Luis Guilherme Antonacci. A influência da natação no desempenho do triathlon: implicações para o treinamento e competição. DOI. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [s.l.], v. 14, n. 2, p.232-241, mar. 2012.
- PUGH, L. G. C. E. The influence of wind resistance in running and walking and the mechanical efficiency of work against horizontal or vertical forces. **The Journal of Physiology**, [S.L.], v. 213, n. 2, p. 255-276, mar. 1971.
- RIBEIRO, Luiz Fernando Paulino; GALDINO, Rozinaldo; BALIKIAN, Pedro. Lactate response to drafting at 4 mm velocity among swimmers and triathletes. **Revista Paulista de Educação Física**, [s.l.], v. 15, n. 1, p. 55-62, jun. 2001.
- WORLD TRIATHLON. Disponível em: <https://www.triathlon.org/results>. Acesso em: 09 out. de 2020.

Apêndix 3 – Banco de dados mundial (elite masculina)

Tabela 2 – Banco de dados dos atletas de elite masculina (n= 154):

Prova	Sujeito	Natação (s)	Transição (s)	Corrida (s)	Total (s)
2006	1	691	57	930	1679
2006	2	693	60	927	1683
2006	3	727	62	896	1686
2006	4	693	64	946	1702
2006	5	690	57	962	1710
2006	6	690	60	969	1720
2006	7	714	63	963	1740
2006	8	734	66	941	1742
2006	9	750	64	938	1752
2006	10	693	68	996	1757
2006	11	747	60	993	1800
2006	12	733	69	1009	1809
2006	13	729	67	1066	1862
2006	14	748	67	1053	1868
2006	15	813	66	1007	1882
2006	16	809	63	1059	1930
2012	1	696	81	934	1713
2012	2	721	74	978	1774
2012	3	772	77	962	1812
2012	4	771	79	965	1817
2013	1	676	63	981	1720
2013	2	722	62	950	1733
2013	3	698	61	985	1743
2013	4	697	59	996	1751
2013	5	708	64	988	1759
2013	6	723	64	989	1776

continua

Prova	Sujeito	Natação (s)	Transição (s)	Corrida (s)	Total (s)
2013	7	734	68	1017	1818
2013	8	726	67	1026	1818
2013	9	726	70	1041	1835
2013	10	760	65	1027	1851
2013	11	760	75	1072	1905
2013	12	758	76	1074	1907
2013	13	793	63	1054	1909
2013	14	762	79	1075	1915
2013	15	786	75	1056	1916
2013	16	848	67	1027	1942
2013	17	733	78	1143	1952
2013	18	833	72	1228	2132
2017	1	784	46	967	1795
2017	2	788	47	976	1809
2017	3	780	45	987	1811
2017	4	783	47	996	1825
2017	5	830	51	952	1832
2017	6	798	49	993	1839
2017	7	827	46	981	1854
2017	8	831	53	982	1865
2017	9	815	46	1008	1868
2017	10	876	46	950	1871
2017	11	833	47	996	1875
2017	12	781	51	1055	1886
2017	13	859	44	994	1896
2017	14	831	51	1033	1915
2017	15	813	49	1070	1931
2017	16	815	50	1071	1935
2017	17	835	51	1071	1956

continuação

Prova	Sujeito	Natação (s)	Transição (s)	Corrida (s)	Total (s)
2017	18	882	61	1022	1964
2017	19	832	48	1097	1977
2017	20	872	52	1072	1995
2017	21	814	57	1130	2000
2017	22	870	51	1118	2038
2017	23	941	45	1080	2065
2017	24	1074	54	1231	2357
2017	25	1080	60	1382	2521
2018	1	714	43	909	1666
2018	2	661	40	976	1677
2018	3	697	42	941	1680
2018	4	696	43	943	1682
2018	5	705	46	934	1685
2018	6	694	50	946	1690
2018	7	695	36	963	1694
2018	8	693	44	971	1708
2018	9	695	42	977	1714
2018	10	697	41	989	1727
2018	11	729	42	963	1734
2018	12	686	39	1014	1739
2018	13	704	39	1014	1757
2018	14	713	43	1009	1765
2018	15	703	55	1011	1769
2018	16	702	48	1022	1772
2018	17	708	49	1028	1785
2018	18	700	46	1050	1796
2018	19	711	45	1046	1802
2018	20	695	47	1062	1804
2018	21	700	41	1065	1806

continuação

Prova	Sujeito	Natação (s)	Transição (s)	Corrida (s)	Total (s)
2018	22	690	47	1072	1809
2018	23	706	55	1054	1815
2018	24	702	47	1071	1820
2018	25	724	42	1064	1830
2018	26	693	43	1100	1836
2018	27	762	42	1039	1843
2018	28	726	59	1064	1849
2018	29	744	54	1055	1853
2018	30	735	43	1081	1859
2018	31	696	44	1130	1870
2018	32	707	43	1138	1888
2018	33	716	45	1129	1890
2018	34	723	46	1131	1900
2018	35	792	46	1162	2000
2018	36	751	53	1440	2244
2019	1	774	60	899	1732
2019	2	727	62	967	1755
2019	3	751	68	944	1762
2019	4	785	65	919	1768
2019	5	761	62	949	1771
2019	6	761	64	954	1778
2019	7	729	62	990	1779
2019	8	782	67	934	1782
2019	9	784	63	939	1785
2019	10	772	67	949	1788
2019	11	802	64	923	1788
2019	12	776	67	948	1790
2019	13	765	72	960	1797
2019	14	759	62	981	1801

continuação

Prova	Sujeito	Natação (s)	Transição (s)	Corrida (s)	Total (s)
2019	15	792	68	948	1808
2019	16	788	63	960	1810
2019	17	792	65	964	1820
2019	18	795	61	982	1837
2019	19	760	66	1020	1845
2019	20	806	72	977	1854
2019	21	809	68	979	1856
2019	22	758	73	1038	1868
2019	23	857	68	947	1871
2019	24	774	71	1031	1875
2019	25	759	71	1048	1877
2019	26	804	80	1004	1887
2019	27	793	70	1027	1889
2019	28	819	65	1010	1894
2019	29	834	67	994	1895
2019	30	852	72	974	1897
2019	31	851	75	976	1901
2019	32	842	71	997	1909
2019	33	780	81	1052	1911
2019	34	836	65	1027	1927
2019	35	845	67	1023	1934
2019	36	862	75	1002	1937
2019	37	816	74	1051	1940
2019	38	801	81	1073	1954
2019	39	843	76	1039	1956
2019	40	796	71	1096	1962
2019	41	810	68	1093	1971
2019	42	835	93	1045	1972
2019	43	812	75	1087	1973

continuação

Prova	Sujeito	Natação (s)	Transição (s)	Corrida (s)	Total (s)
2019	44	858	67	1056	1980
2019	45	902	74	1012	1988
2019	46	831	71	1100	2001
2019	47	799	79	1134	2010
2019	48	864	73	1100	2036
2019	49	847	79	1115	2040
2019	50	728	83	1258	2068
2019	51	854	86	1130	2069
2019	52	827	73	1236	2136
2019	53	839	87	1235	2160
2019	54	875	73	1219	2165
2019	55	1140	91	1284	2514

conclusão

Edições selecionadas: *Lausanne ITU Aquathlon World Championships (2006)*, *Auckland ITU Aquathlon World Championships (2012)*, *London ITU Aquathlon World Championships (2013)*, *Penticton ITU Aquathlon World Championships (2017)*, *Fyn ITU Aquathlon World Championships (2018)*, *Pontevedra ITU Aquathlon World Championships (2019)*.

Apêndix 4 – Banco de dados mundial (elite feminina)

Tabela 3 – Banco de dados dos atletas de elite feminina (n= 87):

Prova	Sujeito	Natação (s)	Transição (s)	Corrida (s)	Total (s)
2006	1	692	66	1092	1849
2006	2	759	70	1056	1882
2006	3	789	81	1062	1930
2006	4	826	69	1043	1937
2006	5	759	67	1201	2025
2006	6	828	72	1156	2055
2012	1	832	79	1070	1982
2012	2	831	81	1149	2063
2012	3	833	90	1169	2094
2012	4	1065	102	1319	2487
2013	1	782	68	1058	1906
2013	2	784	69	1061	1913
2013	3	786	68	1075	1928
2013	4	738	67	1130	1934
2013	5	763	61	1119	1942
2013	6	795	75	1087	1956
2013	7	856	73	1065	1993
2013	8	841	79	1104	2023
2013	9	837	70	1119	2024
2013	10	786	71	1244	2100
2013	11	797	75	1335	2207
2013	12	828	87	1357	2271
2013	13	940	87	1299	2326
2017	1	1002	50	1020	2070
2017	2	1003	53	1021	2075
2017	3	945	59	1125	2128

continua

Prova	Sujeito	Natação (s)	Transição (s)	Corrida (s)	Total (s)
2017	4	828	48	1258	2134
2017	5	895	52	1249	2195
2017	6	894	53	1287	2233
2017	7	1042	50	1199	2290
2017	8	1009	57	1274	2339
2017	9	950	65	1365	2378
2017	10	936	64	1493	2492
2017	11	953	66	1486	2503
2018	1	736	48	1091	1875
2018	2	752	46	1125	1923
2018	3	799	51	1087	1937
2018	4	739	46	1162	1947
2018	5	739	48	1170	1957
2018	6	773	52	1140	1965
2018	7	735	45	1188	1968
2018	8	739	48	1216	2003
2018	9	781	45	1188	2014
2018	10	810	60	1176	2046
2018	11	774	46	1232	2052
2018	12	803	58	1201	2062
2018	13	803	47	1306	2156
2018	14	856	56	1253	2165
2018	15	815	52	1380	2247
2018	16	819	56	1397	2272
2018	17	855	50	1400	2305
2018	18	995	57	1468	2520
2019	1	824	68	1098	1990
2019	2	823	65	1109	1995
2019	3	875	77	1057	2008

continuação

Prova	Sujeito	Natação (s)	Transição (s)	Corrida (s)	Total (s)
2019	4	830	83	1102	2013
2019	5	877	64	1075	2016
2019	6	876	74	1066	2016
2019	7	879	67	1080	2024
2019	8	857	76	1094	2026
2019	9	829	78	1124	2029
2019	10	847	70	1134	2051
2019	11	996	89	972	2055
2019	12	877	66	1133	2074
2019	13	879	75	1127	2080
2019	14	881	70	1137	2088
2019	15	892	79	1121	2091
2019	16	883	73	1152	2108
2019	17	851	71	1191	2112
2019	18	898	96	1124	2116
2019	19	906	91	1129	2126
2019	20	859	76	1214	2149
2019	21	901	70	1188	2159
2019	22	898	75	1195	2167
2019	23	880	70	1239	2188
2019	24	901	75	1215	2190
2019	25	855	90	1251	2195
2019	26	915	76	1204	2195
2019	27	1002	70	1170	2242
2019	28	901	79	1290	2269
2019	29	1006	91	1187	2283
2019	30	905	78	1309	2291
2019	31	1018	82	1232	2331
2019	32	1002	93	1247	2341

continuação

Prova	Sujeito	Natação (s)	Transição (s)	Corrida (s)	Total (s)
2019	33	999	82	1299	2380
2019	34	1142	77	1320	2538
2019	35	1177	91	1343	2610

conclusão

Edições selecionadas: *Lausanne ITU Aquathlon World Championships (2006), Auckland ITU Aquathlon World Championships (2012), London ITU Aquathlon World Championships (2013), Penticton ITU Aquathlon World Championships (2017), Fyn ITU Aquathlon World Championships (2018), Pontevedra ITU Aquathlon World Championships (2019).*

CAPÍTULO 4**ESTUDOS PUBLICADOS DURANTE A GRADUAÇÃO****4.1 RESUMOS PUBLICADOS**

DIAS, Juliana Stela Jahn; DA SILVA, Edson Soares; DOS SANTOS, Esthevan Machado; PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo Alexandre. O Tempo de Corrida é Determinante em Provas de *Aquathlon*. In: II SIMPÓSIO DE FISIOMECÂNICA DA LOCOMOÇÃO TERRESTRE, 2019, Florianópolis. Anais do II Simpósio de Fisiomecânica da Locomoção Terrestre. Florianópolis: UFSC, 2019. 1ª ed., p. 20.